

**Танчик С.П., Цюк О.А., Центило Л.В.,
Рожко В.М., Карпенко О.Ю.**

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

**(Розділ дисципліни « Технологія вирощування та
зберігання сільськогосподарської продукції)**

Видання друге, доповнене і перероблене

Навчальний посібник

**Київ
2023**

УДК 631.579.(075.8)

П 126

Рекомендовано до видання рішенням Вченої ради Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол № 4 від 25 жовтня 2023 року).

Рецензенти:

Цвей Я.П., доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу Інституту цукрових буряків та нових енергетичних культур НААН України;

Ткачено М.А., доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, заступник директора з наукової роботи ННЦ «Інститут землеробства НААН України»;

Демидась Г.І., доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри кормо виробництва, меліорації та метеорології НУБіП України;

Онїщенко В.Б., кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри сільськогосподарських машин та системотехніки ім. П.М. Василенка.

П 126 Технологія виробництва продукції рослинництва:
навчальний посібник /С.П. Танчик, О.А. Цюк, Л.В. Центило,,
В.М. Рожко.,О.Ю. Карпенко.- Київ: НУБіП України, 2023.- 276 с.

ISBN 978-617-8282-25-7

Зміст навчального посібника відповідає навчальній програмі з дисципліни «Технологія вирощування та зберігання сільськогосподарської продукції» розділ « Технологія виробництва продукції рослинництва» для спеціальності 208- Агроінженерія та інших інженерних спеціальностей.

УДК УДК 631.579.(075.8)

© Танчик С.П, Цюк О.А. та
ін..., 2023

© НУБіП України

ISBN

Відомості про авторів

	Танчик Семен Петрович Доктор сільськогосподарських наук, професор, заслужений діяч науки і техніки, Лауреат Премії Кабінету Міністрів України за розроблення інноваційних технологій, завідувач кафедри землеробства та гербології Національного Університету Біоресурсів і Природокористування України. Читає дисципліни «Землеробство», «Сучасні системи землеробства». Наукові інтереси пов'язані з теоретичним обґрунтуванням і розробленням моделі системи екологічного землеробства та її провідних ланок. У навчальному посібнику є автором розділу «Обробіток ґрунту». Автор понад 400 наукових праць, у тому числі 8 монографій, 10 підручників, 11 навчальних посібників, має 9 патентів;
	Цюк Олексій Анатолійович Доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри землеробства та гербології Національного Університету Біоресурсів і Природокористування України. Читає дисципліни «Основи наукових досліджень»; «Математико-статистичні методи аналізу в агрономії»; «Методологія та організація наукових досліджень з основами інтелектуальної власності» «Землеробство» для студентів агробіологічного факультету. Наукові та професійні інтереси: Біологізація галузі рослинництва, одержання якісної і екологічно безпечної сільськогосподарської продукції, підвищення родючості ґрунтів. У навчальному посібнику є автором розділів «Ґрунтознавство», «Агротехнічний бракераж». Автор понад 180 наукових праць, у т.ч. 4 підручників, 11 навчальних посібників, 3 монографії, 3 авторських свідоцтв
	Центи́ло Леоні́д Васи́льович Доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри землеробства та гербології Національного Університету Біоресурсів і Природокористування України. Наукові інтереси пов'язані з теоретичним обґрунтуванням і розробленням моделі системи біологічного та екологічного землеробства з метою сталого підвищення родючості ґрунту. Є автором близько 50 наукових праць, 8 з яких- монографії та 2 навчальні посібники. Є співавтором розділу «Агротехнічний бракераж».

	Рожко Валентина Михайлівна Кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри землеробства та гербології Національного Університету Біоресурсів і Природокористування України. Викладає початкові дисципліни: «Сучасні системи землеробства», «Землеробство з основами ґрунтознавства», «Землеробство», «Технологія виробництва продукції рослинництва». Є автором розділів «Рослинництво». Наукові інтереси пов'язані з проблемами зміни родючості ґрунту за різних заходів обробітку в землеробстві України. Є автором та співавтором 58 наукових праць, з них – 2 підручники, 4 навчальних посібники, 34 методичних рекомендацій.
	Карпенко Олена Юрійвна Кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри землеробства та гербології Національного Університету Біоресурсів і Природокористування України. Викладає початкові дисципліни: «Землеробство з основами ґрунтознавства», «Землеробство», «Технологія виробництва продукції рослинництва». Є автором розділів «Сівозміни», «Механічний обробіток ґрунту». Наукові інтереси пов'язані з проблемами алелопатичного впливу рослин в землеробстві України. Є автором та співавтором 50 наукових праць, з них – 2 підручники, 4 навчальних посібники, 22 методичні рекомендації.

ЗМІСТ

Розділ 1	Ґрунтознавство	9
1.1	Поняття про ґрунт і його родючість	9
1.2	Польовий метод дослідження ґрунтів	10
1.3	Морфологічні ознаки ґрунту	11
	Генетичні горизонти ґрунтового профілю	
1.4	Класифікація ґрунтів	18
1.5.	Механічний склад ґрунту	19
1.6	Бонітування ґрунтів та якісна оцінка земель	23
Розділ 2	Агрофізичні властивості ґрунту	29
Розділ 3	Бур'яни та захист від них посівів	59
3.1	Поняття про бур'яни та їх класифікація	59
3.2	Малорічні бур'яни	60
3.2.1	Ярі ранні бур'яни	60
3.2.2	Ярі пізні бур'яни	65
3.2.3	Зимуючі бур'яни	69
3.2.4	Озимі бур'яни	71
3.2.5	Дворічні бур'яни	73
3.3	Багаторічні бур'яни	75
3.3.1	Коренепаросткові бур'яни	38
3.3.2	Кореневищні бур'яни	75
3.4	Паразитні бур'яни	83
3.4.1	Стеблові паразитні бур'яни	83
3.4.2	Кореневі паразитні бур'яни	85
3.5	Карантинні бур'яни	86
3.6	Методика визначення бур'янів за гербарієм	88
3.7	Методика визначення насіння бур'янів	50
Розділ 4	Контроль бур'янів у сучасному землеробстві	90
4.1	Агротехнічні заходи контролю чисельності бур'янів	90
4.2	Запобіжні	90
4.3	Винищувальні заходи контролю	92
4.3	Біологічні	93
4.4	Хімічні заходи контролю чисельності бур'янів	94
4.5	Порівняльна характеристика обприскувачів	95
Розділ 5	Сівозміни	114
5.1	Чергування сільськогосподарських культур у сівозміні	114
5.2	Оцінка груп культур як попередників у сівозміні	121

5.3	Методика складання сівозмін	126
5.4	Класифікація сівозмін	132
5.5	Польові сівозміни різних зон України	135
Розділ 6	Добрива	144
6.1.	Органічні добрива	145
6.2	Мінеральні добрива	146
6.3	Складні добрива	152
6.4	Комбіновані добрива	153
6.5	Методика вивчення мінеральних добрив	154
6.6	Методика розрахунку внесення кількості добрив на запланований урожай	154
6.7	Система удобрення сільськогосподарських культур у сівозміні	158
6.8	Технологія внесення мінеральних добрив під польові культури	159
6.9	Прогноз балансу гумусу в сівозміні	174
Розділ 7	Система обробітку ґрунту	176
Розділ 8	Рослинництво	198
8.1	Визначення посівних якостей насіння	198
8.2	Класифікація рослин польової культури	201
8.2.1	Зернові культури. Загальна характеристика	201
8.2.1	Класифікація зернових культур за морфологічними та біологічними ознаками	204
8.2.3	Визначення фази росту і розвитку зернових культур	205
8.2.4	Визначення ботанічних родів зернових культур за морфологічними ознаками	207
8.2.5	Визначення видів, підвидів та різновидностей зернових культур	209
8.2.6	Види жита озимого	212
8.2.7	Підвиди ячменю	213
8.2.8	Визначення видів вівса	214
8.2.9	Види та підвиди проса	215
8.2.10	Підвиди кукурудзи	216
8.2.11	Підвиди та групи рису	217
8.2.12	Визначення видів і груп сорго	218
8.2.13	Види гречки	230
8.2.14	Зернові бобові культури. Загальна характеристика та	231

	визначення родів і видів	
8.3	Коренеплоди	234
8.3.1	Загальна характеристика коренеплодів	234
8.3.2	Класифікація коренеплодів. Різновидності буряків	235
8.4	Бульбоплоди	236
8.5	Олійні культури	237
8.5.1	Підвиди ріпаку	238
8.6	Прядивні культури	239
8.7	Кормові трави	241
Розділ 9	Складання агротехнічної частини технологічних карт вирощування сільськогосподарських культур	247
Розділ 10	Контроль якості виконання польових робіт у землеробстві	248
	Список використаної літератури	271

РОЗДІЛ 1

ГРУНТОЗНАВСТВО

1.1 Поняття про ґрунт і його родючість

Ґрунт – це складна динамічна система, яка складається з мінеральної і органічної частини. Ґрунтом називають верхній шар земної кори, що утворився і змінюється в результаті вивітрювання гірських порід і безперервного впливу фізико-хімічних і біологічних процесів та діяльності людини і набув у процесі розвитку основної сфери ознаки – родючості. Поняття про ґрунт і його родючість невід’ємні одне від одного.

Ґрунт є основним засобом виробництва у сільському господарстві. На відміну від інших засобів (машини, будівлі), які старіють і зношуються у процесі виробництва, ґрунт при правильному його використанні, навпаки, поліпшується, родючість його підвищується.

Народногосподарське значення ґрунту, як основного засобу виробництва визначається його основною якістю – родючістю. Під родючістю слід розуміти здатність ґрунту забезпечувати рослин водою, поживними речовинами, достатньою кількістю повітря і тепла протягом всього вегетаційного періоду.©

Вчення про родючість ґрунтів має велике наукове значення як основа раціонального використання ґрунтів, добрив і водних ресурсів, основа механізації сільськогосподарських процесів тощо. Основними факторами, що визначають родючість кожного ґрунту, є достатній вміст вологи і доступних поживних речовин, оптимальний тепловий і повітряний режим, структура ґрунту, мінералізація органічних сполук і життєдіяльність мікроорганізмів.

В процесі свого утворення ґрунти набувають природної родючості (загальні записи поживних елементів, органічної речовини, механічний склад, фізико-механічні властивості). Природна родючість значною мірою є родючістю потенційно можливою. Вона залежить від кліматичних умов, хімічних, фізичних та біологічних властивостей, тобто від факторів, які можуть змінюватись. В процесі використання ґрунту людиною створюється штучна родючість.

Природна і штучна родючість разом складають ефективну родючість, що вимірюється висотою врожаїв культурних рослин. Отже, родючість не є незмінною якістю ґрунту. При правильному, раціональному використанні ґрунту вона безперервно підвищується.

Під впливом природних факторів ґрунтоутворення в процесі розвитку ґрунт розчленувався на генетичні горизонти. Кожен горизонт має певну товщину і певні морфологічні ознаки: колір, будову, механічний склад та ін. Залягання генетичних горизонтів у природному порядку називається ґрунтовим профілем. Для кожного типу ґрунтів характерний певний ґрунтовий профіль.

1.2. Польовий метод дослідження ґрунтів

Щоб визначити генетичні властивості ґрунту, не досить літературних джерел, схем, рисунків, монолітів і навіть лабораторних аналізів. З ґрунтом потрібно ознайомлюватись безпосередньо в полі – по його профілях та генетичних горизонтах.

Для вивчення ґрунтів у польових умовах розроблено метод польового дослідження, за допомогою якого вивчають роль окремих факторів ґрунтоутворення, ґрунтовий покрив тієї чи іншої території, склад ґрунтів і закономірність їх поширення.

Дослідження ґрунту в польових умовах розпочинається з ознайомлення з геологічною будовою досліджуваної території і вивчення матеріалів попередніх досліджень. Досліджуючи територію господарства вивчають рельєф місцевості, крутизну схилу, встановлюють умови зволоження орного шару ґрунту, рівень залягання ґрунтових вод, склад природної рослинності.

В результаті рекогносціровочного ознайомлення з ґрунтовим покривом визначають місце для ґрунтових розрізів. Вибір місця для розрізів ґрунтів є найвідповідальнішим моментом польового дослідження, тому що від нього залежить точність досліджень. Кількість ям на певній площі повинна бути мінімальною, проте з таким розрахунком, щоб охопити всі види ґрунтів, які є на даній площі.

Розрізняють три типи ґрунтових розрізів: основні (глибина 150-200 і ширина 80-100 см), контрольні (глибина 80-120 і ширина 80-100 см) і прикопки (глибина від 40 до 70 см). Кожен розріз викопують так, щоб його передня вертикальна стінка, протилежна східцям, була найбільш освітлена (мал. 1.).

При копанні ями ґрунт викидають тільки на бокові сторони, окремо з кожного генетичного горизонту, щоб після закінчення роботи можна було знову засипати яму, не перемішуючи гумусового горизонту з малородючими нижніми горизонтами. Після того як ґрунтовий розріз підготовлений, приступають до детального вивчення морфологічних ознак кожного горизонту і їх опису. Профіль ґрунту основної і контрольної ям описують повністю, а як роблять прикопку, то описують тільки його основні ознаки. За ознаками окремих генетичних горизонтів визначають тип ґрунту що дає певне уявлення про родючість, походження, агрономічні властивості тощо (мал. 1.)

В Україні при описі ґрунтів прийнято позначати генетичні горизонти початковою буквою (латинського алфавіту) слова або поєднання початків слів, які вказують на походження ґрунту чи горизонту, особливості його складу і властивості. Буквою Н позначають горизонти, в яких є гумус; Е-горизонти, в яких проявились елювіальні процеси (вилуговування, вимивання); І-ілювіальні горизонти вмивання, нагромадження глинистих речовин; Р-ґрунтоутворна материнська порода. Наявність карбонатів позначається буквою К, оглеєння-Уе, солей-S. Горизонти, в яких поєднані різні ознаки ґрунтів, позначаються двома буквами: НЕ-гумусово-

елювіальний, НІ-гумусово-ілювіальний. Залежно від інтенсивності тієї чи іншої ознаки застосовують великі та малі букви: Недобре виражена гумусованість і слабкий елювіальний процес, hI-слабка гумусованість ілювіального горизонту, де відбувається вимивання. Поховані ґрунти позначаються буквою F, а підстилаюча порода- буквою D. Кожен тип ґрунту має свою глибину. Глибиною ґрунту називають товщину ґрунту від поверхні до незмінної частини материнської породи. Глибина профілю різних ґрунтів залежно від процесу ґрунтоутворення і стадії розвитку ґрунту буває від 20 см (тундрові ґрунти) до 200-250 см (чорноземи). Відмічаючи глибину кожного генетичного горизонту вказують його верхню і нижню границю, наприклад: Н-0-20 см, Е -20-40 см і т. д. , щоб було видно не тільки глибину, але і місце розташування. Глибину ґрунту виміряють лінійкою з точністю до 1 см. При відміченні границь між горизонтами потрібно звернути увагу на їх характер: рівний, хвилястий, поступовий, різкий і т. д.

1.3. Морфологічні ознаки ґрунту

Генетичні горизонти ґрунтового профілю

Горизонти ґрунту – це генетично взаємопов’язані горизонтальні шари, що складають профіль ґрунту і якісно відрізняються від материнської породи, з якої утворилися під впливом процесів ґрунтоутворення. Вони наділені певними властивостями.

У профілі ґрунту виділяють декілька генетичних горизонтів, кожен з яких прийнято позначати відповідним символом. В Україні прийнята система символів, розроблена О.Н. Соколовським (1930), вдосконалена і доповнена М.К. Крупським (1980). До неї входять символи генетичних горизонтів і додаткових ознак. Генетичні горизонти позначаються великими, а додаткові ознаки - малими літерами латинського чи українського алфавіту. Виділяють такі генетичні горизонти:

Торфовий (Т) - складається з понад 70% рослинних (дерев’янистих, трав’яних, мохових, лишайникових) решток різного ступеня розкладу.

Торфово-перегнійний (ТН) - складається з розкладених гуміфікованих (невидимих) рослинних решток чорного чи буруватого забарвлення, від яких залишається слід на руці. Мають нетривку пилювато-зернисту чи грудкувату структуру. Зустрічаються на осушених торфовищах.

Лісова підстилка (Нo) – горизонт, що складається з листя, глиці, гілок тощо, різного ступеня розкладу, що лежать на поверхні ґрунту.

Дернина (Нd) - опалі стебла і листя, живі та мертві вузли кушіння трав’янистих рослин.

Гумусовий (Н) - горизонт акумуляції гуміфікованої органічної речовини, що рівномірно проникає до мінеральної частини ґрунту і міцно зв’язана з нею. Ці горизонти мають сіре, темно-сіре, брунатне чи буре забарвлення, вони пухкі і добре оструктурені.

Елювіальний (Е) - істотною мірою відмитий від органічних та оксидних мінеральних речовин, глинистих та колоїдних часток, білувато-, ясно-сірого

чи ясно-жовтого (палевого) забарвлення за рахунок збагачення аморфним кремнеземом, пластинчастий чи плитчастий або пухкий.

Ілювіальний (I) - збагачений на глинисті частки, рухомі півтораоксиди і органічні речовини, які вимилися з елювіального горизонту чи вторинно синтезовані з продуктів руйнування мінеральних і органічних речовин, вимитих з елювіального горизонту. Такі горизонти мають бурувато-червоне, бурувато-брунатне чи темно-сіре забарвлення, щільні, призматичної, горіхуватої чи горіхувато-призматичної структури.

Псевдофібровий (Pf) - складається з бурих або червонувато-бурих ущільнених прошарків (псевдофібрів) ілювію товщиною 1-3 см, які чергуються з прошарками (5-10 см) ясно-жовтого чи білуватого піску.

Ортзандовий (R) - горизонт, що містить зцементований оксидами заліза пісок. Залізо переважно гідрогенного і мікробіологічного походження. Має червонувате забарвлення, щільний і безструктурний.

Ортиштейновий (Rg) - збагачений на глину, півтораоксиди, гелі кремнезему, твердий, червонувато-брунатний.

Солонцевий (Sl) - інтенсивно пептизований, збагачений на рухому глину, кремнезем та органічні речовини. Забарвлення - темно-сіре або чорне, структура стовпчаста чи призматична з колоїдним "лакуванням" на гранях. У вологому стані горизонт - щільний безструктурний, гливкий і набрякаючий.

Глейовий (Gl) - мінеральний або орґано-мінеральний горизонт синюватого, сизого, маслинового чи неоднорідного забарвлення, безструктурний. Утворюється у відновному середовищі.

Мергелистий (Mg) - горизонт, що складається з карбонатних новоутворень гідрогенного походження (лучний мергель). Містить від 25 до 50% карбонатів кальцію та маґнію.

Перехідний (Hr, Ph, EI) - поєднує ознаки суміжних горизонтів. Назва та символи походять від назв двох суміжних горизонтів.

Ґрунтотворна (материнська) порода (P) - гірська порода, з якої сформувався ґрунт.

Підстилаюча порода (D) - порода, що залягає нижче ґрунтотворної.

Ознаки, виділені в горизонтах, можуть проявитися різною мірою. Вони можуть бути основними або вираженими меншою мірою. За таких умов вони позначаються малою літерою. До додаткових і доповнюючих належать окремі морфологічні елементи ґрунту, уламки порід, включення та ознаки, пов'язані з діяльністю людини. Вони відображаються відповідними назвами та символами:

к - наявність карбонатів;

s - наявність легкорозчинних солей і гіпсу;

г - наявність м'яких залізисто-марганцевих конкрецій та пунктацій;

п - наявність твердих залізисто-марганцевих конкрецій;

kn - наявність карбонатних конкрецій;

g - наявність уламків твердих безкарбонатних порід;

gк - наявність уламків твердих карбонатних порід;

f - наявність вохри;

z - наявність копролітів, черворийн та кротовин;
 dn - горизонти, що зазнали ерозії (денудації);
 dl - делювіальні нанесені горизонти на поверхні ґрунту;
 de - еолові нанесені горизонти на поверхні ґрунту;
 al - алювіальні нанесені горизонти на поверхні ґрунту;
 a - орні шари;
 ag - насипані (рекультивовані) горизонти;
 pl - плантажовані горизонти;
 mg - ознаки, пов'язані із зрошенням;
 m - ознаки, пов'язані з осушенням.

Поховані ґрунти позначаються такими ж символами як і донні, але взяті у квадратні дужки. Символи слабо виражених ознак беруть у круглі дужки.

Морфологічні ознаки ґрунтів

Опис генетичних горизонтів проводять за морфологічними ознаками, зазначаючи: індекс горизонту та його глибину в см; назву горизонту, вологість, забарвлення, гранулометричний склад, структуру, складення, новоутворення, включення, наявність та розподіл коренів, характер та форму межі переходу горизонту до наступного, що залягає під ним. Наприклад:

$$\text{HE} \quad \frac{2-28}{26} \text{ см; гумусово-елювіальний, свіжий, сірий, супіщаний, нетривко-}$$
 грудкуватий, пухкий, зустрічаються білуваті плями відмитого піску, рідко корені дерев'янистих рослин, перехід різкий, межа переходу рівна.

Глибина горизонту вимірюється в сантиметрах від його верхньої до нижньої межі. Нульова відмітка сантиметрової стрічки відповідає поверхні ґрунту, а кінець стрічки опускається донизу. Глибину горизонтів записують так: $\frac{0-2}{2}$; $\text{HE} \quad \frac{2-28}{26}$; $\text{E} \quad \frac{28-43}{15}$; $\text{I} \quad \frac{43-98}{55}$; $\text{P} \quad \frac{98-120}{22}$ см.

При такому записі видно глибину горизонту і його розміщення у профілі ґрунту.

Забарвлення - важливий морфологічний і діагностичний показник, який відбиває мінералогічний і хімічний склад, вміст і якість органічних речовин та направленість процесів ґрунтоутворення.

Забарвлення ґрунту залежить від вологості та освітлення стінки розрізу. Вологий ґрунт має темніший колір, ніж сухий. Освітлення профілю ґрунту повинно бути рівномірним. Назва забарвлення горизонту складається від поєднання двох чи кількох кольорів або тонів. Колір, що переважає, ставлять на останнє місце. Слід обов'язково зазначити, однорідним чи неоднорідним (строкатим) є забарвлення горизонту.

Забарвлення ґрунту можна характеризувати за шкалою І.С. Михайлова (1975), скорочений варіант якої такий:

чорний	червонувато-бурий
темно-сірий	темно-червонувато-бурий
сірий	ясно-червонувато-бурий
ясно-сірий	палевий
білувато-сірий	темно-палевий
бурувато-сірий	жовто-палевий
темно-бурувато-сірий	буро-палевий
ясно-бурувато-сірий	буро-сірувато-палевий
бурий	сіро-зелений
чорно-бурий	темно-сіро-зелений
темно-бурий	ясно-сіро-зелений
сірувато-бурий	сизий
темно-сірувато-бурий	темно-сизий
ясно-сірувато-бурий	ясно-сизий
темнувато-бурий	сірувато-сизий
	темнувато-сірий

Вологість не є діагностичним показником, але вона впливає на забарвлення, структуру, складення ґрунту. В польових умовах вологість ґрунту визначають за такою шкалою:

сухий - волога не відчувається в руці, а ґрунт не світлішає при висиханні і темнішає від додавання води, поверхня горизонту "пилить" від дотику;

свіжий - волога ледь відчувається на дотик: ґрунт холодить руку, але не мажеться по руці; при висиханні ґрунт світлішає, а при додаванні води - темнішає;

вологий - в руці ясно відчувається волога, а при добавленні води ґрунт не темнішає;

сирий - при легкому стисканні у жмені ґрунт перетворюється на тістоподібну масу, але вода з нього не вичавлюється;

мокрый - при стисканні у жмені з ґрунту виділяється вода або ж вона самовільно просочується із стінки розрізу.

Надійно і просто визначати гранулометричний склад ґрунту коли він вологий. Зразок з будь-якого горизонту зволожують водою і розминають пальцями до консистенції тіста. Далі розкочують між долонями рук, намагаючись отримати кулю і шнур (діаметром 3 і довжиною 30 мм). Якщо виходить шнур, його згинають у кільце навколо пальця. Визначення проводять за такою шкалою:

пісок - скачати кулю або шнур не вдається;

супісок - виходить нетривка куля, яка при стисканні розпадається;

суглинок легкий - куля при сплющуванні дає тріщини, а шнур подрібнюється при розкочуванні;

суглинок середній - шнур суцільний з тріщинами, а кільце навколо пальця

розпадається;

суглинок важкий - шнур суцільний, кільце дає тріщини, але не розпадається;

глина - шнур суцільний, кільце без тріщин.

Назву ґрунту за гранулометричним складом (різновидність) визначають за верхнім генетичним горизонтом.

Структура - окремоті, на які розпадається ґрунт. Її визначають при струшуванні ґрунту на долоні чи лопаті або при скиданні його з лопати на поверхню ґрунту.

Форма, розмір та якісний склад структурних окремотей у різних ґрунтах і генетичних горизонтах однієї ґрунтової відміни різні. Описують структуру за переважаючими окремотями тієї чи іншої форми та розміру. Найчастіше структура буває змішаною і позначається двома чи трьома словами: зернисто-грудкувата, грудкувата-зернисто-пилувата тощо.

За класифікацією С.О. Захарова (1931) виділяють такі типи структури ґрунту:

1. *Округло-кубовидна* структура при більш-менш рівномірному розвитку агрегатів за трьома осями простору. Є характерною для гумусових, орних та верхньої частини ілювіальних горизонтів.

2. *Призмovidна* структура при вираженому розвитку агрегатів по вертикальній осі, характерна для ілювіальних горизонтів та суглинкових ґрунтотворних порід.

3. *Плитovidна* структура при розвитку агрегатів переважно горизонтальними осями простору, характерна для елювіальних горизонтів ґрунтів.

Поряд з структурними існують і безструктурні ґрунти. Це піщані та супіщані різновиди, які містять незначну кількість глинистих часток і органічної речовини.

Складення ґрунту. Під складенням ґрунту слід розуміти міру його щільності та пористості, що залежать від гранулометричного складу, структури, діяльності фауни ґрунту та коренів рослин. Механічні елементи та структурні окремоті з різною близькістю прилягають один до одного, обумовлюючи щільне чи пухке складення. В польових умовах складення визначають опором, що чинить ґрунт при дії на нього заступом, кайлом чи ножом. За мірою щільності виділяють наступні ступені складення ґрунту:

- дуже щільний (злитий) - ґрунт майже неможливо копати заступом, треба застосовувати лом, кайло чи механічний бур. В сухому стані ґрунт монолітний, грубобрилистий; у вологому - в'язкий, липкий, пружний.

- щільний - ґрунт з великими труднощами копається заступом. Ніж входить у стінку розрізу під дією значних зусиль. В сухому стані ґрунт монолітний, має багато брил; у вологому - в'язкий.

- слабо ущільнений - ґрунт піддається копанню заступом без особливих зусиль. Заступ легко входить на половину його довжини. При викиданні на поверхню маса ґрунту легко розпадається на структурні окремоті. Ніж легко

входить у стінку розрізу.

- пухкий - ґрунт розпушений, заступ заглиблюється в нього на повну довжину.

- розсипчастий - в сухому стані розсипчастими бувають піщані ґрунти і сухі дрібнооструктурені глини, особливо з високим вмістом гумусу.

Новоутвореннями називають скупчення речовин, які утворилися внаслідок ґрунтоутвірної процесу на поверхні часток ґрунту, шпоринах або порожнинах між ними. Вони відрізняються від власне самого ґрунту хімічним складом і забарвленням. Для кожного типу ґрунту властиві певні новоутворення, які свідчать про його генезис та інтенсивність процесів ґрунтоутворення. Розрізняють новоутворення хімічного та біологічного походження.

До хімічних новоутворень належать:

перегнійні речовини: – темно-бурі затіки, язички, кишень, бурі глянцеві плями, тонкі кірочки, буро-чорна інкрустація на поверхні структурних окремоностей, перегнійні прошарки ортзанду, перегнійні шари та лінзи ортштейну. Зустрічаються в нижніх горизонтах дерново-підзолистих та солонцюватих ґрунтів і солонців;

кремнезем (SiO_2): – аморфна присипка білуватого кольору, білі та білуваті плями, язички, білуваті прожилки. Характерні для сірих опідзолених ґрунтів, чорноземів опідзолених, солонців;

півтораоксиди (Fe_2O_3 , Al_2O_3); сполуки марганцю (Mn_2O_4); фосфорної кислоти ($FePO_4$, $AlPO_4$): – вохристі плівки та вицвіти. Іржаві вохристі плями, примазки, язички, розводи, бурі конкреції марганцю (пунктації). Іржава псевдогрибниця (псевдоміцелій), бурі трубочки в кореневинах (шпорини, утворені коренями, що відмерли); бурі та жовто-червоні прожилки, темно-бурі зерна рудяку, бобовини, ортштейни і прошарки "бобової" руди, псевдофібри та ортзанди. Ці новоутворення характерні для дерново-підзолистих, заболочених та болотних ґрунтів;

сполуки закисного заліза [$FeCO_3$; $Fe(PO_4)_2 \times 8 H_2O$]: – сизуваті плівки; блакитні плями, язички та розводи; білі скупчення, що стають синіючими та буріючими на повітрі. Характерні для болотних та заболочених ґрунтів, їх легко розпізнати на свіжих зразках, а в сухих зразках вони нерідко зникають через окислення на повітрі;

вуглекисле вапно ($CaCO_3$): – нальоти та вицвіти у вигляді вапнякової цвілі, псевдоміцелій, трубочки та прожилки кристалічного чи борошнистого вапна; білозірка - яскраві білі плями (конкреції); дутики, лялечки, брезкальця, желваки. Зустрічаються в чорноземах, каштанових і засолених ґрунтах, їх розпізнають за "скипанням" від 10%-ної HCl ;

гіпс ($CaSO_4 \times 2H_2O$): – світлі нальоти та вицвіти, білі примазки, кірочки чи борідки; білі або жовтуваті прожилки кристалічного гіпсу і псевдоміцелію; "земляне серце", "ластівчин хвіст", двійники гіпсу тощо. Характерні для каштанових та засолених ґрунтів. Їх можна розпізнати розчиненням в 5%-му розчині HCl та якісною реакцією на SO_4^{2-} ;

легкорозчинні солі (NaCl , CaCl_2 , MgCl_2 , Na_2SO_4): білуваті нальоти і вицвіти; світлі примазки і тонкі кірочки; білі прожилки і псевдоміцелій; білі крапочки. Характерні для засолених ґрунтів (солончаків і солонців). Розпізнати їх можна розчиненням у воді та якісними реакціями на Cl^- і SO_4^{2-} .

Біологічні новоутворення: це копроліти черв'яків та личинок комах, клубочки їх екскрементів; структурні грудочки мурах; черворіїни і червоточини (ходи дощових черв'яків та личинок комах); дендрити (візерунки або відбитки) дрібних коренів на поверхні структурних окремоостей; кротовини - ходи тварин-землерийів (кротів, ховрахів, хом'яків). Характерні для ґрунтів з багатою ґрунтовою фауною.

При вивченні новоутворень визначають їх склад і форму, ретельно оглядаючи зразок неозброєним оком чи за допомогою лупи, обережно розламуючи структурні окремоості і розтираючи між пальцями ґрунт.

Включення - тіла органічного і мінерального походження, утворення яких не пов'язане з процесами ґрунтоутворення.

До них належать: раковини та кістки тварин, брили та інші уламки гірських порід, уламки цегли, вугілля, скла тощо; археологічні знахідки (посуд, монети, рештки зброї та прикрас тощо).

Описуючи корені рослин, звертають увагу на їх кількість та розміри у кожному генетичному горизонті. Для визначення ступеня поширення корневих систем у горизонтах ґрунту користуються градаціями:

корені відсутні;

корені зустрічаються рідко (3-5 шт. на 1 дм^2);

корені зустрічаються часто (5-50 шт. на 1 дм^2);

корені зустрічаються рясно (понад 50 шт. на 1 дм^2).

Горизонти, в яких рослинні рештки або корені накопичуються в переважаючій кількості, виділені в самостійні генетичні горизонти: лісова підстилка, степовий войлок, дернина, торф.

При описі генетичних горизонтів відзначають характер його переходу до горизонту, що знаходиться нижче. Перехід вважається різким, якщо зміна властивостей суміжних горизонтів відбувається на відстані 3-5, і поступовим - понад 5 см.

За формою виділяють різний характер лінії переходу між горизонтами: рівна – перехід від одного горизонту до іншого має вигляд прямої або слабо хвилястої лінії; хвиляста - ширина впадини більша від її глибини; язикувата - глибина впадин чи виступів перевищує їх ширину; поточні – у формі кишень тощо. Коли межа хвиляста, то для встановлення глибини горизонтів беруть середні значення з кількох вимірювань, вказавши межі коливання глибини. Загальна глибина профілю коливається в межах від 0,7 до 2,5 і більше метрів.

У агрономічному відношенні найбільш цінною вважається зерниста і гороховидна структура. Їм характерна властивість великої водоміцності. За пропозицією К.К.Гедройца, структурні агрегати діаметром менше 0,25 мм називають мікроагрегатами, а більші 0,25-макроагрегатами.

1.4 Класифікація ґрунтів

У зв'язку з великою різноманітністю ґрунтів на території України виникає потреба чіткої класифікації їх з урахуванням умов формування та властивостей.

Сучасна класифікація ґрунтів побудована на науковій системі таксономічних одиниць, спирається на основні властивості ґрунтів, враховує процеси, що відбуваються при утворенні, ознаки і характеристики, яких набули ґрунти внаслідок господарської діяльності людини, розкриває виробничі можливості та сприяє раціональному використанню ґрунтів у сільському і лісовому господарстві.

За класифікацією ґрунти поділяються на типи, підтипи, роди, види, відміни, і розряди.

У генетичний тип об'єднують ґрунти з однаковою будовою профілю, з однотипним ґрунотворним процесом, який розвивається в однакових біологічних, гідрологічних, кліматичних умовах, мають одні й ті самі властивості.

За ступенем розвитку ґрунтового процесу виділяють підтипи ґрунтів. Наприклад, чорноземи поділяють на опідзолені, звичайні, глибокі, південні.

Рід ґрунту визначає характерні особливості, які впливають з місцевих умов підтипу. Наприклад, чорнозем південний солонцюватий.

Залежно від виявлення основних ознак ґрунту (ступінь опідзоленості, вміст гумусу та ін.) виділяють види. Наприклад, середньо- і малогумусні чорноземи.

Відміни ґрунтів визначаються механічним складом ґрунтових горизонтів і ґрунотворних порід: піщані, супіщані, глинисті. Розряди ґрунтів зумовлюються властивостями материнських порід, на яких вони утворились.

Всього на Україні виділено понад 600 видів ґрунтів, які об'єднано в 17 типів та 35 підтипів. Крім того, на ґрунтових картах зазначено також до 17 відмін ґрунтів за механічним складом.

На земній кулі у зв'язку з кліматичними особливостями ґрунти утворились і розміщуються в певній географічній послідовності, яка виявляється в наявності широтних ґрунтових зон. Закон широтної зональності спирається на зональність таких факторів ґрунотворення, як клімат і рослинність. Закономірне поширення ґрунтів є основною виділення ґрунтового-географічних одиниць. Головною з них є зона, далі йдуть підзона, провінція, агроґрунтовий район. Ґрунтова зона – це територія, на якій переважає певний ґрунтовий тип або поєднання кількох типів (наприклад, лісостепова зона).

В межах України залежно від природних умов виділяють такі ґрунотно-кліматичні зони: 1 (полісся), 2 (лісостеп), 3 (степ), 4 (Крим гірський), 5 (Карпати гірські).

1.5 Механічний склад ґрунту

Дерново-середньопідзолисті ґрунти

Це зональні ґрунти зони Полісся. Вони покривають піщані та моренно-піщані рівнини, рідше – морені горби та гряди, а часом зустрічаються на борових терасах рік у лісостеповій і навіть степовій зоні. Ґрунти утворились під сосновими та змішаними, хоча зустрічаються й під листяними лісами при промивному та застійно-промивному водному режимі, переважно на водно-льодовикових та алювіальних відкладах.

HE 0-22 см – гумусо-елювіальний, сірий, орний свіжий, супіщаний, нещільно грудочкуватий, рихлий, зустрічаються дрібні білі гнізда відмитого піску; перехід різкий.

E (h) 23 - 34 (40) см – елювіальний, грязно-белесий, місцями п'ятнистий, сильно відмитий від глинистих частин, супіщаний, зустрічаються п'ятна; перехід ясний.

IE 35(41) – 100 см – ільовійований червоно-бурі щільні шарі глибиною 5-15 см, а в нижній частині гнізда чергуються з шарами білого, сильно відмитого від глинистих речовин мілко зернистого піску, в ільовійованих шарах і гніздах по гранях структурних окремоствях помітна колоїдне лакування і присипка SiO₂; перехід поступовий.

PI 101 – 146 – см ортзандовий шар, червоно-бурий, вологий, супіщаний, щільний, призмовидно-грудочкуватий, зустрічаються лінзи піску; перехід різкий.

P 147 – 190 см глибше – пошарові водо-льодовикові відклади, світло-жовті, піщані чергуються з буровато-жовтими супісками.

Ясно-сірі – опідзолені

Поширені в Лісостепу, але зустріти їх можна і на лесових островах Полісся і навіть у Північному Степу. Сірі опідзолені ґрунти формуються на високих дренажних вододільних плато, проте нерідко вони зустрічаються і на високих лесових терасах Дніпра та його притоках, особливо багато сірих опідзолених ґрунтів у Правобережному та Західному Лісостепу, де порівняно з Лівобережним Лісостепом випадає більша кількість опадів, що в умовах підвищеного рельєфу призвело до формування великої кількості схилів, де створились найбільш оптимальні екологічні умови для поселення листяних лісів.

Загальна площа 4822,4 тис. га (11%).

HE 0-22 см гумусоелювіальний, світло-сірий, свіжий, легкосуглинковий, плитчастий, рихлий, збагачений SiO_2 , густо проникнений коріннями деревами.

Eh 23-34 см – елювіальний, свіжий, білосніжний, легкосуглинковий, пилювато-пластинчастий, розпушений, відмитий від глинистих речовин і ґрунту повністю складається із кремнезему, зустрічаються затік гумусу; перехід затемнений.

I₁ (h) 35-67 см – ілювіальний, темно-бурий, свіжий, легкосуглинковий, призматично-горіховий, щільний, збагачений глинистими речовинами, границі структурних відділень вкриті колоїдним лакуванням і надмірною присипкою SiO_2 ; перехід поступовий.

I₂ 68-125 см ілювіальний, червоно-бурий, свіжий, середньо суглинковий, призматичний, щільний, збагачений глинистими частинками, границі структурних відділень вкриті колоїдним лакуванням і слабкою присипкою SiO_2 ; перехід затемнений.

Rk 126-150 см і глибше – палевий легкосуглинковий карбонатний лес.

Бонітет складає: 46, 60, 56 балів.

Чорноземи типові

H/k 0-41 см гумусний, темно-сірий, вологий, крупнопилювато-важкосуглинковий; 0-27 см орний – пилювато-грудочкуватий, рихлий; 27-41 см підорний – карбонатний, нещільнозернистий-грудочкуватий, ущільнений, перехід поступовий.

Hrk 42 – 70 см – верхній перехідний, добре, але нерівномірно гумусований, карбонатний, темно-сірий, вологий, грудочкопилюватий-середньосуглинковий, нещільно зернистий – грудочкуватий, рихлий, перехід поступовий.

Phk 71 – 120 см – нижній перехідний, слабо і нерівномірно гумусований, карбонатний, сіро-бурий, вологий, крупнопилювато-середньосуглинковий, нещільнокомковатий, перехід поступовий.

P (h) k 121 – 203 см – лес, по кротовинам слабкогумусований, карбонатний, сіровато-бурий, п'ятнистий, свіжий, крупнопилювато-середньосуглинковий, комковатий, рихлий.

Rk 204 – 220 см – лес, карбонатний, крупнопилювато-середньосуглинковий з надмірною карбонатною цвілю.

Бонітет їх складає 65, 82, 63 бала.

У Лісостепу чорноземи типовими вкриті великі площі. Неоднорідність природних умов зумовила розмаїття ознак та властивостей ґрунтів

Чорноземи звичайні

Ці ґрунти є зональним підтипом у підзоні Північного Степу, що разом із підзоною Південного Степу відноситься до зони Степу. Вони залягають на вододільних плато, їх схилах та лесових терасах рік, де утворилися під

різнотравно-ковилову-типчаківу рослинністю на лесах та нелесових ґрунтотворних породах.

Н 0-46 см – гумусний, темно-сірий, свіжий, добре гумусований, легкоглинистий; 0-28 см – орний, пилюватогрудочкуватий, рихлий; підорний – грудочкувато-мілкозернистий, ущільнений; перехід поступовий.

Нрк 47-80 см верхній перехідний, темно-сірий, свіжий, легкоглинистий, грудочкуватозернистий, ущільнений, зустрічається карбонатний міцелій; перехід помітний.

Phk 81 – 100 см – нижній перехідний, темно-бурий, плямистий, свіжий, легкоглинистий, грудочкувато-крупнозернистий, ущільнений, зустрічається карбонатний міцелій, багато кротовин; перехід поступовий.

Рк 101 – 200 см – лес палевий, свіжий, важкосуглинковий, щільний, на глибині 107-160 см виділяється горизонт максимального скопичення карбонатів у вигляді міцелію, по всьому горизонту марганцева пункція, часто зустрічаються кротовини, заповнені гумусовим матеріалом.

Ґрунти володіють високою природньою родючістю і придатні під всі районовані в зоні сільськогосподарські культури. Бонітет їх становить 64, 78, 97 балів.

У процесі ґрунтотворення гірські породи і мінерали розпадаються на дрібні частинки. Тверді частинки ґрунту, з яких складається ґрунтовий скелет, називають механічними елементами, або фракціями, а процентне співвідношення фракцій різної величини – механічним складом ґрунту. Найбільш часто використовують класифікацію механічних елементів за Н.А.Качинським (табл.1.1).

Таблиця 1.1. Класифікація механічних елементів ґрунту

Діаметр частинок, мм	Назва механічних елементів	
Більше 3	Каміння	Ґрунтовий скелет
3-1	Гравій	
1-0,5	Пісок крупний	
0,5-0,25	Пісок середній	Фізичний пісок
0,25-0,05	Пісок дрібний	
0,05-0,01	Пил крупний	
0,01-0,005	Пил середній	Фізична глина
0,005-0,001	Пил дрібний	
0,001-0,0005	Мул грубий	
0,0005-0,0001	Мул тонкий	
Менше 0,0001	Колоїди	

Каміння і гравій – це не вивітрені рештки гірської породи, їх багато в гірських районах, в долинах річок і на річкових терасах.

Піщана фракція складається з окремих мінералів та їх уламків (переважно кварцу), пил – з дрібнокристалічного, частково аморфного кварцу. Найскладнішою і дуже важливою фракцією твердої частини ґрунту є мул, до складу якого входять найдрібніші тверді частинки ґрунту, так звані колоїди, зокрема гумус. Колоїдні частинки, розмір яких менший за 0,0001 мм, мають велику адсорбуючу поверхню, в зв'язку з чим вони здатні вбирати й утримувати молекули різних сполук або їхні катіони й аніони.

Частинки ґрунту діаметром менше ніж 0,01 мм прийнято називати фізичною глиною, частинки ґрунту більші за 0,01 мм – фізичним піском. Залежно від кількісного співвідношення фізичної глини і фізичного піску ґрунт відносять до різних відмін за механічним складом.

Механічний склад ґрунту зумовлює його фізичні і хімічні властивості: пористість, вологостійкість, водо- і повітропроникність, вбирну здатність, кількість і доступність поживних елементів. Ґрунти із значним вмістом глини важко піддаються обробітці, особливо в сухому стані, тому їх прийнято називати важкими, а ґрунти із значним вмістом піску обробляти легко, тому їх називають легкими. Легкі і піщані ґрунти погано утримують воду, вони бідні на поживні елементи. Важкі глинисті ґрунти багаті на мул, й на поживні речовини, проте вони мають низьку пористість, погано пропускають вологу, повільно нагріваються, тому весняні роботи й сівба на них починаються в пізніші строки, ніж на легких. Кращі за механічним складом середні ґрунти – середньо - і легкосуглинкові. В них найсприятливіше складається співвідношення між твердою, рідкою, і газоподібною фазами ґрунту, водноповітряний і поживний режим.

Визначення механічного складу ґрунту мокрим польовим методом

Мокрий метод визначення механічного складу ґрунту оснований на такій властивості ґрунту, як пластичність. Пластичність – це здатність ґрунту у вологому стані набувати і зберігати надану йому форму. Зумовлюється вона механічним складом і насамперед вмістом у ґрунті колоїдних частинок і механічних елементів з діаметром не меншим за 0,0002 мм. Пластичність проявляється тільки при певних ступенях зволоження ґрунту. Глинисті і суглинкові ґрунти при певній зволоженості характеризуються значно більшою пластичністю порівняно з піщаними і супіщаними.

Ступінь пластичності залежить від насиченості іонами натрію та ступеня зволоженості. На величину пластичності впливають мінералогічний склад ґрунту, вміст обмінних катіонів і гумусу, тобто ті фактори, від яких залежить кількість зв'язаної води в ґрунті. Пластичність ґрунту впливає на його обробіток.

Хід роботи

В велику фарфорову чашку насипають біля 20 г ґрунту. Доливають воду і перемішують до утворення тістоподібної маси. Тістоподібну масу розкачують в шнур товщиною біля 3 мм. Після цього скручують шнур в коло діаметром близько 30 мм. В залежності від стану шнура по таблиці 1.2

визначають механічний склад ґрунту. В умовах оптимального зволоження за даними механічного складу можна з достатньою точністю визначити границі питомого опору ґрунту при його обробітку.

Таблиця 1.2 Визначення механічного складу ґрунту мокрим польовим методом

Механічний склад	Границі вмісту мулу, %	Середній вміст мулу, %	Діагностичний стан шнура (за Арінушкіною, 1966)	Границі значення питомого опору, кг/см
Піщаний	Менше 4	2	Шнур не утворюється	Менше 0,23
Супіщаний	4-10	7	Шнур при утворенні кола розпадається	0,23-0,33
Суглинок легкий	10-20	15	Шнур при утворенні кола розпадається	0,26-0,33
Суглинок середній	20-30	25	Шнур суцільний, але коло не утворюється	0,34-0,37
Суглинок важкий	30-40	35	Шнур суцільний, коло з тріщинами	0,46-0,50
Глина	Більше 40	50	Шнур суцільний, коло без тріщин	0,64-0,70

Результати одержані під час виконання роботи записують в табл. 1.3.

Таблиця 1.3. Механічний склад ґрунту (форма запису)

№ зразка	Діагностичний стан шнура	Назва ґрунту за механічним складом	Вміст мулу, %	Приблизний питомий опір, кг/см
----------	--------------------------	------------------------------------	---------------	--------------------------------

Прилади і матеріали: зразки ґрунту, фарфорові чашки, ґрунтовий ніж, ґрунтові дошки.

1.6 Бонітування ґрунтів та якісна оцінка земель

Бонітування ґрунтів – спеціалізована генетико-виробнича класифікація ґрунтів, побудована за їх об'єктивних природних і стійко набутих у процесі сільськогосподарського використання ознак та властивостей, які мають найбільше значення для сільськогосподарських культур, виражена в кількісних показниках – балах.

Головна мета бонітування – кількісне визначення відносної якості ґрунтів за їх родючістю, тобто на скільки один ґрунт краще чи гірше за інший здатний забезпечувати екологічні вимоги сільськогосподарських культур.

Будучи складовою частиною земельного кадастру, бонітування ґрунтів має велике самостійне значення, оскільки:

- дозволяє порівнювати і групувати ґрунти за продуктивністю;
- надає можливість виявляти найбільш сприятливі ґрунти для вирощування тих чи інших сільськогосподарських культур;
- допомагає найефективнішому використанню добрив, проведенню агротехнічних та меліоративних заходів;
- сприяє розробці та впровадженню зональних систем землеробства;
- ставить за мету підвищення продуктивності природних кормових угідь і лісових насаджень;
- має велике значення в охороні ґрунтів від деградації (ерозії, забруднення важкими металами, пестицидами, заболочення тощо).

Бонітет ґрунту – показник якості ґрунту і його продуктивності, який являє собою інтегральну величину різних властивостей та ознак, вимірюваних різними мірами (мг, мг-екв, т, мм, % тощо), хоча сам є безрозмірним.

Агроекологічний метод бонітування ґрунтів за методикою Національного аграрного університету (А.І. Сірий, 1974)

Завдання методу полягає в тому, щоб дати оцінку ґрунту як природно – історичному тілу, яке має істотну властивість – родючість, абстрагуючись від конкретних організаційно – господарських умов. Оцінку ґрунтів передбачається проводити на об'єктивних властивостях і ознаках, які притаманні самим ґрунтам.

Для проведення бонітування необхідні такі матеріали: план ґрунтів господарства у масштабі 1 : 10000 або 1 : 25000, ґрунтовий нарис, дані про забезпеченість ґрунтів елементами живлення (азотом, фосфором, калієм), рН сольової витяжки, довідкова література про водно – фізичні властивості ґрунтів.

Бонітування починається з оцінки агровиробничих груп ґрунтів. Для цього по кожній агро виробничій групі слід зібрати такі дані:

1. Вміст гумусу (в %) і його запаси (т/га) у шарі ґрунту 0 – 100 см.

Запаси гумусу розраховують спочатку в окремих генетичних горизонтах за формулою

$$M = a \cdot d_v \cdot h, \quad (43)$$

де M – запаси гумусу, т/га для шару ґрунту h ;

d_v - щільність ґрунту, г/см³;

h – глибина шару, см.

Потім дані по горизонтах підсумовуються і одержують загальний запас гумусу (в т/га) у шарі ґрунту 0 – 100 см.

2. Максимально можливі запаси продуктивної вологи (діапазон активної вологи) розраховують як різницю між найменшою вологоємністю та вологістю в'янення для кожного 10 – сантиметрового шару або генетичного горизонту ґрунту за формулою

$$\text{ДАВ} = (\text{НВ} - \text{ВВ}) \cdot d_v \cdot h \cdot 0,1, \quad (44)$$

де ДАВ – діапазон активної вологи, мм;

НВ – найменша вологоємність, %;

ВВ – вологість в'янення, %;

d_v - щільність ґрунту, г/см³;

h – глибина шару, см;

0,1 – коефіцієнт для перерахунку в мм.

Результати за шарами ґрунту підсумовують і одержують величину ДАВ у шарі 0 – 100 см. Вихідні дані для розрахунку цього параметра виписують з довідкової літератури.

3. Показники вмісту елементів живлення (азоту, фосфору і калію) та рН сольовий в орному шарі ґрунту вибирають виключно з результатів агрохімічного обстеження ґрунтів. При цьому обов'язково вказують методи визначення елементів живлення.

4. Для оцінки негативних властивостей ґрунтів узагальнюються матеріали за ступенем солонцюватості (вміст обмінного натрію у відсотках від місткості катіонного обміну, глибини залягання солонцевого горизонту); ступеням засолення (склад, концентрація і глибина залягання легкорозчинних солей); гідролітичної кислотності, суми обмінних основ, ступеня насиченості основами, ступеня оглеєння (глеюваті, глейові, сильно - глейові, поверхнево оглеєні), глибини залягання, складу і ступеня мінералізації ґрунтових вод, скелетності ґрунту (%), завалуненості, наявності чагарників, купин, пнів (у відсотках від площі, яку вони займають).

5. Дані діагностичних ознак служать основою для встановлення бала бонітету ґрунтів, його розраховують таким чином: для кожного діагностичного показника, який виступає в роль одного з основних (типових) критеріїв, спочатку розраховують бал бонітету, як процентне відношення фактичного значення ознаки до еталону за формулою

$$B_{oz} = \frac{\Phi \cdot 100}{E} \quad (45)$$

де B_{oz} – бал типової діагностичної ознаки, %;

Φ – фактичне значення ознаки;

E – еталонне значення ознаки.

6. Еталоном запасів гумусу служить величина 500 т/га у шарі 0 – 100 см. Такі його запаси характерні для най родючіших типових і звичайних глибоких високогумусованих чорноземів.

Стандартами для елементів живлення служать наступні величини:

- для азоту сполук, які легко гідролізуються і визначаються за методом Тюріна – Конової – 10 мг на 100 г ґрунту;
- для рухомих фосфатів, визначених за: Кірсановим – 26, Чирковим – 20, Мачигінін – 6 мг на 100 г ґрунту;
- для обмінного калію, що визначається за методом Кірсанова – 17, Чиркова – 20, Мачигіна – 40, Пейве – 25 і Масової – 20 мг на 100 г ґрунту.

7. З усіх розрахованих типових критеріїв обчислюють для даного ґрунту середньозважений бал за формулою

$$B_{сз} = \frac{B_1 \cdot C_1 + B_2 \cdot C_2 + \dots + B_n \cdot C_n}{\sum C_n}, \quad (46)$$

де $B_{сз}$ – зважений середній бал з типових критеріїв;

$B_1, C_2 \dots B_n$ – бали типових критеріїв (гумусу, ДАВ, азоту, фосфору, калію);

$C_1, C_2 \dots C_n$ – ціна балу критерію;

$\sum C$ – сума цін балів усіх критеріїв.

Приклад розрахунку середньозваженого бала

($B_{сз}$): ґрунт оцінено за запасами гумусу в 40 балів, ДАВ – 86, за вмістом азоту сполук, що легко – гідролізуються – 28, рухомих фосфатів і обмінного калію за Кірсановим – 25 і 70 балів відповідно.

Визначаємо ціну бала (C) з кожного критерію шляхом ділення значень еталону на 100. тоді ціна бала щодо запасів гумусу, ДАВ, вмісту азоту, фосфору і калію буде становити: $500 : 100 = 5,0$; $200 : 100 = 2,0$; $10 : 100 = 0,1$; $25 : 100 = 0,25$; $17 : 100 = 0,17$.

Сума цін балів усіх критеріїв ($\sum C_n$), буде становити $5,30 + 2,0 + 0,1 + 0,25 + 0,17 = 7,52$.

Зважений середній бал з типових критеріїв буде дорівнювати

$$B_{сз} = \frac{40 \cdot 5 + 86 \cdot 2 + 28 \cdot 0,1 + 25 \cdot 0,25 + 70 \cdot 0,17}{7,52} = 52.$$

8. Розрахований за типовими критеріями зважений середній бал потім коректується з урахуванням негативних властивостей ґрунтів, які обмежують урожайність сільськогосподарських культур (табл.18), клімату і зрошення (табл.19).

Коректування зважених середньобалів здійснюється за формулою:

$$B_6 = B_{сз} K_{п} \quad (47)$$

де B_6 – бал бонітету ґрунтів;

$B_{сз}$ – середньозважений бал типових критеріїв;

$K_{п}$ – коефіцієнт поправок на негативні властивості ґрунтів і клімату.

Отже, кінцевий бал бонітету від типового шляхом послідовного множення середньозваженого бала ($B_{сз}$) на відповідні коефіцієнти поправок.

Врахування відхилень бала бонітету від типового шляхом множення на поправочні коефіцієнти дозволяє диференціювати оціночні бали залежно від

9. Для ґрунтових комплексів бал якісної оцінки спочатку вираховують для кожного ґрунту, а потім з них виводять середньозважений бал ґрунтового контуру на карті в цілому за формулою

де B_{bk} – бал бонітету ґрунтового контуру, який складається з комплексу ґрунтів;

$S_1, S_2 \dots S_n$ – відсоток площі ґрунтів, які становлять комплекс.

11. Після встановлення балів бонітету ґрунтів складають шкалу бонітування, в якій ґрунти господарства розміщують у генетичній послідовності згідно з номенклатурним списком. Шкали мають бути розгорнутими, тобто дані діагностичних ознак повинні бути представлені в них як в абсолютних величинах (т/га, мм, мг, %), так і у відносних балах.

Шкали мають бути розвернуті, тобто похідні дані діагностичних ознак повинні бути представлені в них як в абсолютних (мг, мм, % тощо, та і у відсотних величинах (балах).

Шкали бонітування ґрунтів господарств служать основою для бонітувальних шкал районів, областей і країни в цілому.

Таблиця 1.4 . Якісна оцінка (бонітування) ґрунтів

26

РОЗДІЛ 2

АГРОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ

Ґрунт складається з трьох частин або фаз: твердої, рідкої і газоподібної. Основу ґрунту становить тверда фаза, що являє собою сукупність часток різного розміру, до складу яких входять різні мінерали та органічна речовина. Рідка фаза - це водний розчин мінеральних та органічних сполук, а газоподібна - суміш повітря, водяної пари та різних газів.

Ґрунтові агрегати і механічні елементи, які становлять основу твердої фази, щільно прилягають один до одного. Між ними утворюються проміжки різної величини і форми, які прийнято називати некапілярними порами. Є пори і в самих агрегатах, які звуться капілярними. Пори можуть бути зайняті лише повітрям, коли ґрунт абсолютно сухий. В природних умовах пори, як правило, заповнені не лише повітрям, але й певною кількістю води. Отже, будь-який об'єм ґрунту можна розділити на дві частини: об'єм який займає тверда фаза, і загальний об'єм капілярних і некапілярних пор. Якщо останній виразити у відсотках до всього об'єму ґрунту, то це буде загальна пористість ґрунту. Величину загальної пористості (ЗП) можна обчислити за даними питомої та об'ємної маси за формулою

$$\text{ЗП} = \left(1 - \frac{d}{d_1}\right) \cdot 100 (\%)$$

де d_1 - питома маса, г/см³;

d - об'ємна маса, г/см³.

Пористість, розмір і форма пор залежать від гранулометричного складу, структури ґрунту, а також від взаємного розміщення ґрунтових агрегатів.

Співвідношення об'ємів, зайнятих твердою фазою, капілярними і некапілярними порами, називають будовою орного шару ґрунту. Вона залежить від гранулометричного складу, структури, часу і способу обробітку ґрунту, від вирощуваних культур, діяльності ґрунтових землеріїв і мікроорганізмів. Будова орного шару значною мірою впливає на водний і повітряний режим ґрунту та на інтенсивність мікробіологічних процесів у ґрунті. Від будови орного шару залежить ступінь ущільнення або розпушення ґрунту.

Дослідженнями О.Г. Дояренка встановлено, що для польових культур сприятливою будовою орного шару ґрунту буде така, коли загальна пористість коливатиметься в межах 50-60%, в тому числі некапілярна

становитиме 12,5-30, а капілярна – 30-37,5 %.

За даними О. М. Ликова, оптимальний вміст повітря такий: для зернових 15-20 %, просапних-20-30, багаторічних трав-17-21% загальної пористості.

Слід зауважити, що в ґрунтознавстві під будовою ґрунту розуміють відповідну зміну його генетичних горизонтів у вертикальному напрямі.

Робота 1

ВИЗНАЧЕННЯ БУДОВИ ОРНОГО ШАРУ ҐРУНТУ МЕТОДОМ НАСИЧЕННЯ В ЦИЛІНДРАХ

Будову орного шару визначають у зразках непорушеного ґрунту. Для цього використовуються металеві циліндри (патрони) об'ємом 100; 200; 500 і 1000 см³ і висотою 5 або 10 см. При використанні циліндрів великих об'ємів одержують більш точні дані, але вони мало зручні в роботі. І навпаки, малооб'ємні циліндри практичніші, але для одержання достовірних результатів слід збільшувати кількість визначень. Для відбирання зразків ґрунту з непорушеною будовою використовують бури різних конструкцій.

Хід роботи. Перед виходом у поле для відбирання зразків ґрунту циліндри нумерують, зважують разом з кришками, вимірюють діаметр ріжучої частини і дані записують у робочий зошит. У полі знімають кришки з циліндра і вертикально занурюють його у ґрунт на потрібну глибину, але так, щоб верхні вінця його були на 1-1,5 см нижче поверхні ґрунту. Після цього циліндр виймають з ґрунту. Зайвий ґрунт зрізають ножом на рівні з вінцями і закривають кришками. Одночасно з відбиранням зразків для визначення будови орного шару відбирають зразки на вологість.

У лабораторії циліндри з ґрунтом зважують і ставлять у спеціальні ванни для капілярного насичення водою. Для цього знімають нижню кришку, а замість неї підкладають аркуш фільтрувального паперу з більшим діаметром. Ставлять циліндр нижньою частиною на підставку у ванні і знімають верхню кришку. Обидві кришки кладуть так, щоб не переплутати. Підставку у ванні накривають фільтрувальним папером, кінці якого опускають у воду.

Розставивши на підставку всі циліндри, у ванну обережно наливають води стільки, щоб її рівень був дещо нижчим від ґрунту. Вода у ґрунт надходить крізь фільтрувальний папір, заповнюючи всі капіляри. Насичення продовжують до встановлення постійної маси. Воно може тривати 2-3 доби. Щоб точніше встановити момент повного насичення, щоденно зважують 3-4 циліндри. Після встановлення постійної маси їх знімають, накривають

кришками і зважують з точністю до 0,1 г при об'ємі понад 500см³ і до 0,01 г при об'ємі менше 200 см³.

Для визначення капілярної вологоємкості (КВ) з кожного циліндра після зважування відбирають у сушильні стаканчики наважки ґрунту. Циліндри звільняють від ґрунту, миють і сушать.

Розрахунки проводять у такій послідовності:

1. Об'єм зразка ґрунту в циліндрі (V) визначають за формулою

$$V = \frac{\pi D^2}{4} \cdot H \text{ (см}^3\text{)},$$

де π – постійне число, що дорівнює 3,14;

D – діаметр циліндра, см;

H – висота зразка ґрунту в циліндрі, см.

2. Капілярну вологоємкість ґрунту (КВ) – кількість води після капілярного насичення, виражена у відсотках до абсолютно сухого ґрунту – розраховують за формулою

$$KB = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m} \cdot 100 (\%),$$

де m – маса сушильного стаканчика, г;

m_1 – маса стаканчика із ґрунтом після насичення, г;

m_2 – маса стаканчика із сухим ґрунтом, г.

3. Масу абсолютно-сухого ґрунту в циліндрі (M_2) розраховують за формулою, виходячи з таких міркувань:

якщо в ($m_1 - m$) грамах сирого ґрунту, взятого в бюкс з циліндра після насичення, міститься ($m_2 - m$) грам абсолютно сухого ґрунту, то в ($M_1 - M$) грамах сирого ґрунту в циліндрі після насичення міститься (M_2) грам абсолютно сухого ґрунту.

Тоді з цієї пропорції виходить: $\frac{(M_1 - M) \cdot (m_2 - m)}{m_1 - m}$

$$M_2 = \frac{(M_1 - M) \cdot (m_2 - m)}{m_1 - m} \text{ (г)},$$

M_1 – маса циліндра з ґрунтом після насичення, г;

M – маса порожнього циліндра, г.

4. Об'єм капілярної пористості (КП) дорівнює масі води в ґрунті (M_4) після його капілярного насичення при умові, що 1 см³ води при 4⁰ С важить 1 г і визначають за формулою

КП (см³) = M_4 $M_4 = M_1 - M_2 - M(\text{г})$ або (см³); або у відсотках до об'єму ґрунту

$$\text{КП} (\%) = \frac{M_4(\text{см}^3)}{V(\text{см}^3)} \cdot 100$$

5. Об'єм твердої фази ґрунту (ТФ) ~~розраховують~~ ^{визначають} за формулою

$$\text{ТФ}(\text{см}^3) = \frac{M_2}{d_1}$$

де d_1 - питома маса ґрунту ($\text{г}/\text{см}^3$) подається викладачем або визначається студентами,

$$\text{або в } \% \text{ до об'єму ґрунту } \text{ТФ}(\%) = \frac{\text{ТФ} \text{ см}^3}{V \text{ см}^3} \cdot 100$$

6. Загальну пористість (ЗП) визначають за формулою $\text{ЗП}(\text{см}^3) = V \text{ см}^3 - \text{ТФ} \text{ см}^3$,

$$\text{або в } \% \text{ до об'єму ґрунту } \text{ЗП}(\%) = \frac{\text{ЗП} \text{ см}^3}{V \text{ см}^3} \cdot 100$$

Якщо відомо відсоток твердої фази в об'ємі ґрунту, то загальну пористість можна вирахувати відразу у відсотках, віднявши від 100 % об'єм твердої фази у відсотках.

7. Некапілярну пористість (НП) визначають у см^3 або в % за різницею між загальною пористістю (ЗП) і капілярною (КП) за такою формулою

$$\text{НП} = \text{ЗП} - \text{КП}$$

8. Ступінь аерації (СА) – кількість пор, заповнених повітрям в момент відбору зразка ґрунту в циліндр, - визначають за формулою

$$\text{СА} = \frac{\text{ЗП}(\text{см}^3) - (M_3 - M - M_2)}{\text{ЗП}(\text{см}^3)} \cdot 100 (\%),$$

де M_3 – маса циліндра з сирим ґрунтом до насичення;

$M_3 - M - M_2$ – об'єм пор заповнених водою в момент відбору зразка ґрунту в циліндр, см^3

9. Ступінь насичення ґрунту (СН) – кількість пор заповнених водою в момент відбору зразка в циліндр - визначають за формулою

$$\text{СН} = \frac{M_3 - M - M_2 \text{ см}^3}{\text{ЗП} \text{ см}^3} \cdot 100 (\%)$$

При визначенні будови орного шару ґрунту запис проводять за такою формою:

Таблиця 1. Назва або номер варіанту _____ Дата аналізу _____

Показник і позначення	Шар ґрунту, см		
	0-10	10-20	20-30
Номер циліндра			
Маса порожнього циліндра M , г			
Глибина відбору зразка (H_1), см			
Діаметр ріжучої частини циліндра (D), см			
Об'єм зразка ґрунту циліндра (V), см^3			
Маса циліндра з сирим ґрунтом до насичення M_3 , г			
Маса циліндра з сирим ґрунтом після насичення M_1 , г			
Номер сушильного стаканчика			
Маса сушильного стаканчика m , г			
Маса сушильного стаканчика з насиченим ґрунтом m_1 , г			
Маса сушильного стаканчика із сухим ґрунтом m_2 , г			
Капілярна вологостійкість K_B , %			
Маса абсолютно сухого ґрунту в циліндрі M_2 , г			
Маса води в ґрунті після насичення M_4 , г			
Питома маса ґрунту (d_1), г/см^3			
Об'єм твердої фази ґрунту T_F , %			
Загальна пористість $ЗП$, %			
Капілярна пористість $КП$, %			
Некапілярна пористість $НП$, %			
Ступінь аерації $СА$, %			
Ступінь насичення ґрунту водою $СН$, %			

Прилади: циліндри з кришками, лінійка, терези, сушильні стаканчики, фільтрувальний папір, ванна для насичення зразків, ніж, сушильна шафа.

ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄМНОЇ МАСИ ҐРУНТУ

Маса одиниці об'єму абсолютно сухого ґрунту з непорушеною будовою називається об'ємною масою ґрунту. Вимірюється вона в г/см³. Але може чисельно відповідати також кілограмам абсолютно сухого ґрунту в літрі або тоннах у 1 м³.

Величина об'ємної маси залежить від гранулометричного складу, структури і будови ґрунту, а також від наявності органічної речовини та характеру рослинності. Вона динамічна в часі і просторі, особливо змінюється у верхніх шарах ґрунту. Для мінеральних ґрунтів показник об'ємної маси коливається в межах 0,90- 1,80 г/см³.

Об'ємну масу ґрунту визначають різними методами, але найбільшого поширення набув метод циліндрів. Автором цього методу (М.А. Качинський, 1966), запропоновано прилад, основною частиною якого є циліндри-бури об'ємом 100 або 500 см³ для відбирання зразків ґрунту без порушення його будови. До комплекту приладу входять напрямник для вертикального занурення циліндра в ґрунт, ударник, молоток для забивання циліндра, якщо горизонт ґрунту дуже ущільнений, ніж, лопатка, совок, алюмінієві стаканчики (бюкси) двох об'ємів.

Діаметр ріжучої частини циліндра об'ємом 100 см³ – 56 мм, всього циліндра – 57 мм, висота 40 мм; для циліндра об'ємом 500 см³ ці параметри відповідно становлять 87,88 і 80 мм.

Для відбирання зразків ґрунту по генетичних горизонтах або пошарово копають ґрунтовий розріз. Відбір проводять з кожного 10-сантиметрового шару ґрунту до глибини 1 м, а далі – з кожного 20-сантиметрового шару ґрунту.

Хід роботи. На підготовлену рівну поверхню ґрунту ставлять напрямник і в нього вставляють циліндр, який за допомогою ударника занурюють у ґрунт так, щоб його вінця були на рівні поверхні ґрунту. Заповнені ґрунтом циліндри підрізають ножом у нижній частині і виймають з ґрунту, витирають, перевертають і гострим ножом зрізують зайвий ґрунт на рівні з вінцями циліндра. Потім ґрунт переносять без втрат в алюмінієві стаканчики і щільно закривають кришками. Одночасно відбирають наважки ґрунту на вологість. У лабораторії алюмінієві стаканчики з відібраними зразками зважують з точністю до 0,01 г і звільняють від ґрунту, а наважки ґрунту для визначення вологості ставлять на висушування.

Об'ємну масу ґрунту (d) розраховують за формулою

$$d = \frac{m}{V} \text{ (г/см}^3\text{)},$$

де Р- маса абсолютно сухого ґрунту в циліндрі, г;

V- об'єм зразка ґрунту, см³.

Об'єм зразка ґрунту в циліндрі (V) визначають у см³ за формулою

$$V = n \cdot r^2 \cdot h,$$

де n r²- площа ріжучої частини циліндра, см²;

h- висота циліндра, см.

Масу абсолютно сухого ґрунту в циліндрі (Р) вираховують за формулою

$$P = \frac{B \cdot 100}{100 + X} \text{ (г)},$$

де В – маса сирого ґрунту в циліндрі, г;

X – вологість ґрунту, %.

Таблиця 2. Форма запису при визначенні об'ємної маси ґрунту така:

Но мер або наз ва варі анту	Шар ґрун -ту, см	Номер алюмі нієвого стакан чика	Маса алю мініє вого стакан чика, г	Маса алюмі нієвог ого стакан чика з сирим ґруно м, г	Номер бюкса	Маса бюкса, г	Маса бюкса з ґрун том до сушіння, г	Маса бюкса з ґрун том після сушіння, г	Воло гість ґрун ту (X), %	Маса		Об'єм ґрунту (V), см ³	Об'ємна маса ґрунту (d), г/см ³
										сирого ґрунту в цилін дрі (B), г	Абсолютно сухого ґрунту в ліндрі (P), г		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Прилади: прилад Качинського, лінійка, терези, сушильні стаканчики (бюкси), сушильна шафа.

ВОДНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ

Кількість води, визначена у відсотках до наважки абсолютно сухого ґрунту, називають вологістю ґрунту. Вона залежить від багатьох факторів, у зв'язку з чим постійно змінюється. При вивченні вологозабезпеченості рослин необхідно знати їх потребу у воді, а також вологозабезпеченість ґрунту. Для цього проводять систематичні визначення вологості протягом вегетаційного періоду. Визначають вологість у ґрунті різними методами, але найпоширеніший термостатно-ваговий, коли ґрунт висушують у термостаті при 100–105 °.

а) Термостатно-ваговий метод визначення вологості ґрунту.

Проби ґрунту відбирають з необхідної глибини спеціальним буром, на зовнішньому боці якого нанесені мітки. Бур занурюють до відповідної риски, повертають навколо осі, щоб одірвати стовпчик ґрунту і обережно виймають. Відібрані проби з кожного шару ґрунту переносять у посудину, закривають кришкою і перемішують

(струшуванням посудини). Залежно від зволоження поля ґрунтові проби відбирають з трьох або чотирьох місць. З кожної ґрунтової проби відбирають дві наважки в таровані сушильні стакани (бюкси), приблизно по 20-30 грам. Бюкси швидко накривають, ставлять у спеціальний ящик для перенесення в лабораторію, де їх зважують закритими до і після висушування з точністю до 0,01 грам. У сушильній шафі бюкси з наважками ґрунту тримають відкритими протягом 8-10 годин (до постійної маси при температурі 105 °). Після висушування (коли встановиться постійна маса ґрунту в бюксі) сушильні стакани закривають кришками і охолоджують в ексікаторі, потім зважують і обчислюють масу (вагу), за різницею маси стакана з ґрунтом до висушування і після висушування визначають кількість води, що була в наважці ґрунту. Обчислюють вологість у відсотках до абсолютно сухого ґрунту за формулою

$$W = \frac{B \cdot 100}{(A - B)},$$

де W – вологість ґрунту, %;

B- маса води, яку знаходимо за різницею між масою бюкса з ґрунтом до і після висушування, г;

A- наважка ґрунту до висушування, г;

100 – постійне число для перерахунку, %.

Таблиця 5. Всі записи при визначенні вологості ведуть за такою формою:

Дата _____

Варіант дослідів	Шар ґрунту, см	Номер бюкса	Маса бюкса з ґрунтом до висушування, г	Маса бюкса з ґрунтом після висушування	Маса абсолютно сухого ґрунту, г	Маса порожнього бюкса, г	Вологість ґрунту, %

ВОЛОГІСТЬ ҐРУНТУ

Робота 2

ВИЗНАЧЕННЯ ВОЛОГОСТІ, ЗАГАЛЬНОГО ЗАПАСУ ВОЛОГИ ТА ЙОГО ПРОДУКТИВНОЇ ЧАСТИНИ

б) Визначення загального запасу вологи та його продуктивної частини

Запаси води в певному шарі ґрунту визначають у тонах на гектар або в міліметрах водяного стовпа. Щоб визначити забезпеченість рослин вологою, необхідно врахувати запас продуктивної ґрунтової вологи в тому чи іншому шарі ґрунту. Для цього із загального запасу вологи, який вміщує певний шар ґрунту, вираховують кількість недоступної для рослин води. Загальний запас води в тонах на гектар можна розрахувати, якщо відомі вологість ґрунту у відсотках і його об'ємна маса. Для цього необхідно вологість ґрунту у відсотках помножити на масу абсолютно сухого ґрунту і розділити на 100

$$W = \frac{P \cdot 100}{P_1},$$

де W – вологість ґрунту, %;

P – маса води, г;

P₁ – маса абсолютно сухого ґрунту з 1 га досліджуваного шару.

Звідки $P = \frac{W \cdot P_1}{100}$ /1/.

Величину P₁ можна виразити як добуток об'єму ґрунту на його об'ємну масу

$$P_1 = V \cdot d$$

Підставляючи цей вираз у формулу /1/, одержуємо

$$P = \frac{W \cdot d}{100} \quad /2/$$

Об'єм ґрунту з 1 га можна виразити як добуток площі на глибину шару, в якому визначається запас води, тобто $V = S \cdot h$, де S – площа, m^2 ; h – глибина досліджуваного шару, м.

Оскільки для 1 га S величина постійна і становить $10000 m^2$, $V = 10000 \cdot h$, підставляючи цей добуток у формулу /2/, одержимо

$$P = \frac{W \cdot d \cdot h \cdot 10000}{100} = W \cdot d \cdot h \cdot 100.$$

Якщо величину h виразити не в метрах, а в сантиметрах, то формула матиме такий вигляд:

$$P = W \cdot d \cdot h \text{ (т/га)},$$

де P – загальний запас води в ґрунті т/га;

W – вологість досліджуваного шару, %;

d – об'ємна маса цього шару, $г/см^3$;

h – товщина шару, см.

Щоб виразити запаси води в міліметрах водяного стовпа, потрібно одержану кількість її в тонах поділити на 10, тому що шар води товщиною в 1 мм на площі 1 га становить за об'ємом $10 m^3$, що відповідає 10 т води

$$P_{об.} = \frac{P}{10} \text{ (мм)}$$

Розрахунки проводяться пошарово (наприклад, через кожні 10 см), оскільки величина об'ємної маси ґрунту та її вологість в окремих шарах неоднакова. Сума пошарових запасів води виражає її загальний вміст у метровому, двометровому або всьому ґрунтовому профілі.

Непродуктивний запас вологи в ґрунті – це та кількість води, яка рослинами практично не використовується, і визначається вологістю, нижчою від вологості стійкого в'янення (BCV). Розраховується за формулою

$$P_{непр.} = \frac{BCV \cdot d \cdot h}{10} \text{ /мм/;}$$

$$P_{непр.} = BCB \cdot d \cdot h \text{ (м}^3\text{/га)}.$$

Продуктивний запас (мм) води в ґрунті визначається як різниця між загальним і непродуктивним запасом

$$P_{пр.} = P_{заг.} - P_{непр.} \quad \text{або} \quad P_{пр.} = \frac{(W - BCB) \cdot d \cdot h}{10}$$

Запас продуктивної вологи в ґрунті можна оцінити за (табл. 6).

Таблиця 6. Шкала оцінки запасу продуктивної води в ґрунті

Шар ґрунту, см	Запас продуктивної води, мм	Оцінка
0-20	>40	Хороші
	20-40	Задовільні
	<20	Незадовільні
0-100	>160	Дуже хороші
	160-130	Хороші
	130-90	Задовільні
	90-60	Погані
	<60	Дуже погані

Робота 3

ВОДОПРОНИКНІСТЬ І ФІЛЬТРАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ

Водопроникність ґрунту – це властивість його вбирати і пропускати крізь свою товщину воду. Процес водопроникності ділиться на фазу вбирання і фазу фільтрації. У першій фазі відбувається поступове заповнення пор водою під впливом її маси, тиску і меніскових сил, які виникають на краях змочування. Через деякий час швидкість цього процесу значно зменшується.

У другій фазі рух води відбувається вже у заповнених порах під впливом гравітаційного тиску. Цей рух з часом змінюється. Залежно від швидкості проникнення розрізняють ґрунти: добре-, середньо- і слабоводопроникні. Швидкість водопроникнення залежить від будови ґрунту: чим пухкіший ґрунт, тим більше води проникає в його масу. В основному ця величина залежить від гранулометричного складу і характеру структури ґрунту, а також від стану його зволоження. Відомо, що крізь сухий вода проходить значно швидше, ніж крізь зволожений. Глинисті ґрунти менше пропускають вологу порівняно з піщаними.

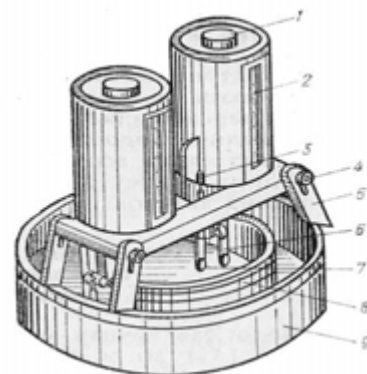


Рис.1. Прилад ПВН-00 для визначення водопроникності ґрунту

необхідно враховувати при розробці заходів для боротьби з водною ерозією, під час зрошення, будівництва іригаційних та гідротехнічних споруд.

Виконання роботи. Для визначення водопроникності в польових умовах використовують прилад Нестерова ПВН-00 з автоматичним подаванням води (мал. 1). Він складається з двох металевих циліндрів **9** і **8**, діаметри яких становлять відповідно 45 і 22,5 см. На циліндрах є позначки для занурення їх у ґрунт і для рівня води над поверхнею ґрунту. Бачки **2** ємкістю по 6 л, які герметично закриваються пробками **1**, служать для автоматичного подавання води і обліку води за градуйованою шкалою з ціною поділки 0,1 л. У нижній частині бачків є по дві трубки з краниками. Одна з них **7** – для виливання води, друга **6** – для надходження повітря в бачок. Бачки встановлюють вертикально на штативі **5** за допомогою виска **3**. Ніжки штатива гайками **4** закріплюють на великому циліндрі.

На вибраній для дослідження ділянці циліндри занурюють у ґрунт до нижньої позначки і встановлюють штатив чітко по виску. Щоб вода не проникла з-під приладу циліндрів, ґрунт навколо них ущільнюють із зовнішнього боку. У бачки наливають воду і герметично закривають пробками. Крани при цьому повинні бути закриті. Бачки встановлюють на штатив так, щоб трубки одного знаходились всередині малого циліндра, а другого – між малим і великим циліндрами. При цьому кінець трубки для надходження повітря повинен бути на рівні позначки для води, а трубки для виливання – на 2-3 см нижче.

В обидва циліндри одночасно наливають воду до верхньої позначки і відкривають у бачках спочатку краники водовипускної трубки, а потім – трубки для надходження повітря. При цьому фіксують початок аналізу і рівень води в бачках.

Як тільки рівень води в циліндрах опуститься нижче зрізу трубки для надходження повітря, через неї надходитиме повітря в бачок і витіснить з нього воду. Внаслідок цього рівень води в циліндрі буде підніматися до тих пір, поки вода не закриє нижній отвір повітроспускної трубки. Таким чином, протягом усього часу спостереження буде підтримуватися постійний рівень води. Витрату води визначають за градуйованою водомірною шкалою, роблячи відлік через певний час з моменту відкриття краників. Спостереження продовжують до встановлення постійної швидкості витікання води: для легких ґрунтів 1-2 години, для важких 2-3 години.

Розраховують швидкість проникнення води в ґрунт за такою формулою:

$$T = \frac{10 \cdot Q}{S \cdot t}$$

де T – швидкість проникнення води, мм/хв.;

10 – коефіцієнт для переведення см^3 в мм водяного стовпчика.

Q – витрата води, см^3 ;

S – площа облікового циліндру, см^2 ;

t – час проведення досліду, хв.

Для оцінки водопроникності ґрунту з агрономічного і меліоративного погляду використовують шкалу Качинського (табл. 7).

Таблиця 7. Шкала оцінки водопроникності ґрунтів

(за О.Ф. Вадюніною, З.О. Корчагіною)

Водопроникність ґрунту в першу годину спостережень, мм вод. ст.	Оцінка
> 1000	Провальна
1000-500	Надмірно висока
500-100	Найкраща
100-70	Добра
70-30	Задовільна
< 30	Незадовільна

8. Записи виконують за такою формою:

Назва або варіант, який вивчається	Час замір у		Інтервал між замірами		Кількість води, що проникла за період між двома замірами, л	Фільтрувальна витрата води	
	год	хв.	год.	хв.		л/хв.	м ³ /добу

Прилади та матеріали: прилад ПВН-00, лопата, відро для води.

Робота 4

ВИЗНАЧЕННЯ АГРЕГАТНОГО СТАНУ ЗА САВВІНОВИМ (сухе просіювання)

Під структурою ґрунту розуміють сукупність агрегатів різної величини, форми, міцності і зв'язності, властивих даному ґрунту.

Властивість ґрунту розпадатися на окремі частинки або агрегати називають **структурністю ґрунту**. Структуру ґрунту класифікують за розміром агрегатів: бриласта-понад 10 мм, грудкувато-зерниста-10-0,25 мм, і розпорошена-менше 0,25 мм (мікроструктура).

П.А. Костичев у свій час запропонував розрізняти лише водотривку і не водотривку структури ґрунту.

Структура є одним із показників родючості ґрунту. Агрономічно найбільш цінною є структура такого ґрунту, агрегати якого мають розмір від 10 до 0,25 мм і протягом тривалого періоду не руйнуються у воді (табл. 3).

Властивість ґрунтових агрегатів протистояти руйнівній силі води називають **водотривкістю**.

Хід роботи. Наважку повітряносухого ґрунту 0,5-2,5 кг, з якого попередньо вибирають коріння, стебла та інші домішки, а великі грудки легенько роздавлюють дерев'яним шпателем, просіюють крізь набір сит

Таблиця 9. Шкала для оцінки структурного стану ґрунту
(за С.І. Долговим, П.У. Бахтіним)

Вміст агрегатів, 0,25-10 мм, % до маси		Оцінка структурного стану
повітряно сухих	Водотривких	
> 80	> 70	Відмінний
80-60	70-55	Добрий
60-40	55-40	Задовільний
40-20	40-20	Незадовільний
< 20	< 20	Поганий

з отворами діаметром 10; 7; 5; 3; 2; 1; 0,5 і 0,25 мм. На нижнє сито надівають піддон, а верхнє закривають кришкою. Щоб запобігти частковому

руйнуванню агрегатів при просіюванні слід уникати струшування. Просіюють ґрунт, нахилиючи сита в один бік і другий від 5 до 10 разів.

Після просіювання ґрунтові фракції з кожного сита зважують і визначають вміст їх (у %) до взятої наважки. Масу і процентний вміст фракції з діаметром частинок менше 0,25 мм визначають за різницею між масою наважки і масою всіх фракцій з діаметром понад 0,25 мм.

Робота 5

ВИЗНАЧЕННЯ ВОДОТРИВКОСТІ АГРЕГАТІВ (мокре просіювання)

Метод І.М.Бакшеєва. Цей метод передбачає визначення водотривкості агрегатів приладом з механічним коливанням сит. Прилад Бакшеєва складається з укріпленого на підставці стояка з електромотором і гнізд. В гнізда вставляються циліндри, які зверху за допомогою гвинтів закриваються кришками, а знизу мають трубки з поділками і гумовими пробками. Гнізда з електромотором з'єднані за допомогою шатуна. В кришках є отвір, що закривається пробкою. До приладу додаються комплекти сит з діаметрами отворів 7; 5; 3; 1; 0,5 і 0,25 мм.

Просіювання повітряно сухого ґрунту і приготування середньої наважки масою 25 г для мокрого просіювання проводять за методом Саввінова. Для цього з кожної фракції відбирають наважку, яка чисельно дорівнює $\frac{1}{4}$ процентного вмісту цієї фракції. Наприклад, якщо у ґрунті фракція 1-2 мм становить 20%, то наважку беруть 5 г. Агрегати розміром менше 0,25 мм у середній зразок не беруть, але в розрахунок за 100% приймають наважку 25 г. Після приготування середньої наважки і перевірки приладу приступають до аналізу.

Для зручності циліндри виймають з гнізд і ставлять на підставку. Знімають кришки циліндрів, наливають у них понад половину води, вставляють набір сит, висипають середній зразок і закривають кришками. Через отвір у кришках в циліндри доливають воду, яка завдяки спеціальному пристрою стікає по стінках циліндра. Отвори закривають пробками, циліндри вставляють у гнізда і включають прилад. Через 12 хв. просіювання закінчують. Прилад вимикають, циліндри виймають і ставлять на підставку. Воду циліндра зливають через скляні трубки, виймають і розбирають набір сит. Ґрунтові часточки, що залишились на ситах, змивають у попередньо зважені фарфорові чашки, висушують до повітряно-сухого стану і зважують. Вираховують масу агрегатів кожної фракції. Відсотковий вміст кожної фракції одержують шляхом множення маси агрегатів фракції на 4.

Процентний вміст фракції менше 0,25 мм вираховують відніманням від 100% суми процентів усіх фракцій більше 0,25 мм.

Записи при визначенні агрегатного стану ґрунту та водотривкості агрегатів ведуть за такою формою:

Таблиця 10. Дата аналізу _____ Наважка ґрунту _____

Розмір варіанті в, мм	Маса агре - гатів, г	Вміст агре - гатів, %	Маса зразка ґрунту для просі ю – вання у воді, г	Но мер чаш ки	Маса чашк и, г	Маса агре - гатів, г	Маса чашки з агре – гатами , г	Вміст водотрив ких агре - гатів, %
>10								
10 – 7								
7 – 5								
5 – 3								
3 – 1								
1 – 0,5								
0,5 –								
0,25								
<0,25								

Прилади: прилад Бакшеева, набір сит, терези, годинник, фарфорові чашки, промивалка, підставка для циліндрів, водяна баня.

ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ І ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТІВ

Знання фізико - механічних властивостей ґрунтів необхідне для правильного вибору технології їх обробітку з метою створення в оброблюваному шарі оптимальних умов для життя рослин і корисних мікроорганізмів, підвищення ґрунтової родючості та економного витрачання енергетичних ресурсів. До основних фізико –механічних властивостей ґрунту відносять пластичність, в'язкість, твердість, фізичну сплість і т. ін. Ці властивості проявляються в певних межах вологості ґрунту та при дії на нього зовнішніх сил.

Робота 6

ВИЗНАЧЕННЯ ПЛАСТИЧНОСТІ, ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО СКЛАДУ І КОНСИСТЕНЦІЇ ҐРУНТІВ ЗА МЕТОДОМ АТТЕРБЕРГА

Пластичністю називають здатність ґрунту набувати певної форми під впливом зовнішніх сил без утворення тріщин і зберігати її після припинення дії цих сил. Границі вологості ґрунту, в яких спостерігається його пластична консистенція, визначається двома показниками: верхньою і нижньою межею пластичності. Верхня межа (W_1) – це стан зволоження, коли ґрунт, вміщений у фарфорову чашку і розділений на дві половини шпателем, знов зливається в суцільну масу при ударі рукою по зовнішній поверхні чашки. При вологості, вище верхньої межі пластичності, ґрунт набуває рідкої консистенції.

Нижня межа пластичності (W_2) – це стан зволоження ґрунту, коли створений з нього шнур розпадається на окремі шматочки.

Різниця між вологістю ґрунту в стані верхньої та нижньої меж пластичності становить число пластичності (W), за яким визначають гранулометричний склад ґрунтів. Пластичність ґрунтів зростає із збільшенням вмісту в них фракції фізичної глини та органічної речовини.

За числом пластичності всі ґрунти поділяють на чотири категорії (табл. 11).

Таблиця 11. Класифікація ґрунтів за числом пластичності для визначення гранулометричного складу їх та оцінки пластичності за Аттербергом

Число пластичності	Гранулометричний склад ґрунту	Оцінка ґрунтів за пластичністю
0	Пісок	Непластичні
0 - 7	Супісок	Слабопластичні
7 - 17	Суглинок	Пластичні
17	Глина	Високопластичні

Показники пластичності ґрунту використовують також під час визначення його консистенції (K) за формулою

$$K = \frac{W_{\phi} - W_2}{W}$$

де W_{ϕ} – фактична вологість ґрунту, %;
 W_2 – нижня межа пластичності, %;
 W – число пластичності.

Таблиця 12. Класифікація ґрунтів за показниками їх консистенції

Ґрунти та їх консистенція	Числові значення консистенції (K)
Супіщані: тверда	0
пластична	0 – 1
рідка	1
Суглинки і глини: тверда	0
напівтверда	0 – 0,25
в'язкопластична	0,25 – 0,5
липкопластична	0,5 – 0,75
в'язка	0,75 – 1
рідка	1

Відрізняють 6 ступенів зволоження ґрунту, які визначають його консистенцію, тобто співвідношення між твердою і рідкою фазами в ньому:

1. Рідка консистенція – суміш води з ґрунтом, що розтікається тонким шаром.
2. В'язка – суміш води з ґрунтом, що розтікається товстим шаром, але не прилипає до поверхні предметів.
3. Липкопластична – суміш води з ґрунтом, що має ознаки пластичної маси і прилипає до предметів.
4. В'язкопластична – суміш води з ґрунтом, що має ознаки пластичної маси, але не прилипає до різних предметів (стан ґрунту, при якому обробіток його знаряддями проводиться найбільш якісно).
5. Напівтверда – суміш втрачає властивості пластичної маси і набуває ознак напівтвердого тіла.
6. Тверда – суміш має ознаки твердого тіла.

У практиці землеробства важливо знати, що найкращі умови для обробітку ґрунту створюються при вологості, меншій на 3-5% від вологості нижньої межі пластичності, тобто під час в'язкопластичної консистенції. Явище водної ерозії виникає під час вологості ґрунту, яка перевищує верхню межу пластичності. Високопластичні ґрунти стійкіші до ерозії. Внесення органічних добрив підвищує пластичність ґрунтів.

ХІД ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Пробу ґрунту в повітряносухому стані після видалення коренів подрібнюють у фарфоровій ступці і просіюють через сито з отворами в 1 мм.
2. Близько 30 г. підготовленого ґрунту переносять у фарфорову чашечку, змочують водою, старанно перемішують шпателем, доводять до стану густої пасти і ставлять на добу в ексикатор з водою, закривши кришкою.
3. Через добу пробу ще раз перемішують, розрівнюють шаром товщиною в 1 см і розрізають V – подібним шпателем на дві рівні частини так, щоб між ними утворилась щілина шириною на дні 1 –1,5 мм, а на поверхні 2 –3 мм. Потім по дну чашки ударяють три рази рукою або кидають її тричі з висоти 6 см. Якщо після цього обидві частини ґрунтової маси з'єднуються так, що заповнять щілину між ними по висоті на 1 мм і довжині 1,5 –2 мм, то дане зволоження відповідає верхній межі пластичності. Якщо злиття не відбувається, то до ґрунту добавляють трохи води і повторюють вказані операції, добиваючись поставленої мети. В разі надлишку води злиття частин ґрунтової маси відбувається вже після першого чи другого

удару. В цьому випадку в досліджувану пасту добавляють сухого ґрунту і продовжують випробування. Досягнувши необхідної консистенції, із чашки беруть пробу ґрунту і вміщують у сушильну шафу для визначення вологості, яка відповідала б верхній межі пластичності (W_1).

4. До залишку ґрунтової пасти після визначення верхньої межі пластичності добавляють сухий ґрунт і роблять кульку діаметром 1 см. Потім з неї на папері виготовляють шнур товщиною 3 мм. Якщо при цьому шнур не розпадається на дрібні (8-10 мм) шматочки, то цього досягають повторними операціями. В разі досягнення нижньої межі пластичності, коли шнур розпадається на шматочки, їх збирають у сушильний стакан і визначають вологість ґрунту (W_2).

5. Визначають фактичну вологість досліджуваного ґрунту в польових умовах на час проведення аналізу з метою встановлення його консистенції та оцінки умов обробітку ґрунту за визначеними раніше показниками, враховуючи шкалу, наведену в табл. 1. Чим менше число пластичності, тим менша залежність між вологістю ґрунту і його фізичною стиглістю для якісного обробітку. Діапазон вологості ґрунту, під час якого умови для обробітку найкращі, припадає на інтервал між в'язкопластичною консистенцією та напівтвердою.

6. Оцінюють досліджуваний ґрунт за гранулометричним складом, пластичністю, консистенцією і розраховують інтервал вологості, під час якого обробіток його буде найбільш якісним (в'язкопластична консистенція) для даного ґрунту та інших типів ґрунтів.

Прилади і обладнання: фарфорові чашки, ступки, решета діаметром 1 мм, шпателі, папір, стакани (бюкси) для визначення вологості, технічні ваги.

Таблиця 12. Розрахунок показників пластичності ґрунту

Номер зразка	Фактична вологість	Верхня межа пластичності	Нижня межа пластичності	Число пластичності, W	Консистенція, K

Робота 7

ВИЗНАЧЕННЯ В'ЯЗКОСТІ ҐРУНТУ ЗА МЕТОДОМ

М.О. КАЧИНСЬКОГО

В'язкість ґрунту – це властивість його прилипати до поверхні предметів та робочих органів ґрунтообробних знарядь. Проявляється вона під час певної консистенції ґрунту тоді, коли зв'язок між ґрунтовими частками стає меншим, ніж з робочими органами машин. Явище прилипання ґрунту до робочих органів зумовлює неякісний обробіток та збільшення затрат енергії на його здійснення. Величина в'язкості ґрунту залежить від його гранулометричного складу, поглинених іонів, структури і вологості. Ґрунти глинясті та безструктурні, насичені натрієм, прилипають сильніше, ніж легкі за гранулометричним складом або глинясті структурні. Структурний ґрунт починає прилипати під час вологості 60 – 80% від повної вологості, але для безструктурних і глинястих ця величина менша. Різка погіршення умов обробки ґрунту спостерігається під час вологості, яка перевищує вологість початку прилипання. У зв'язку з цим менш в'язкі структурні ґрунти середнього і легкого гранулометричного складу багаті на органічну речовину, насичені двовалентними катіонами, їх можна якісно обробляти під час більшої вологості порівняно із безструктурними глинястими, насиченими обмінним натрієм і дуже в'язкими ґрунтами.

Для порівняльної оцінки різних ґрунтів за в'язкістю під час капілярного зволоження М.О. Качинським запропонована класифікація (табл. 13).

Таблиця 13. Класифікація ґрунтів за в'язкістю під час капілярної вологості (за М.О. Качинським)

В'язкість ґрунту, г/см ²	Категорія ґрунту за в'язкістю
>15	Граничнов'язкий
>5 – 15	Сильнов'язкий
>2 – 5	Середньов'язкий
>0,5 – 2	Слабов'язкий
>0,1 – 0,5	Розсипчастий

Вимірюють в'язкість величиною зусилля, яке необхідне для вертикального відриву прилиплої до ґрунтової маси пластинки

$$A = \overline{F},$$

де A – липкість, г/см²;

P – зусилля, необхідне для відриву пластинки, г;

F – площа пластинки, см².

Визначення в'язкості ґрунтів проводять приладом М.О.Качинського, що являє собою видозміненні технохімічні терези, права шалька яких замінена підвісним стрижнем з диском площею 10 см², розміщеним під диском у спеціальній формі. Ліва шалька приладу, врівноважена з правою, являє собою стакан, в який поступово насипають пісок до моменту відриву диска від ґрунту. За масою піску встановлюють зусилля, необхідне для відриву диска.

Хід виконання роботи

1. До зразка ґрунту з порушеною будовою масою 500 г додають 100 мл води і ретельно перемішують. Після цього переносять на праву шальку приладу, яка має диск.
2. Диск роблять дотик до ґрунту, зверху на нього кладуть гирю, масою 500 г і витримують так при відпущеному аретирі приладу (піднятій лівій шальці терезів) 30 с. для прилипання диска до ґрунту.
3. Притримуючи рукою стрижень з диском, обережно знімають гирю, а в стакан на лівій шальці поступово висипають пісок до моменту відриву диска від ґрунту.
4. Пісок зважують, установлюючи за його масою силу, яка необхідна для відриву диска площею 10 см² від ґрунту. Це визначення проводять у 3 – кратній повторності. До зразка, по якому проводили перше визначення, додають для другого визначення 50 мл, для третього також 50 мл води. Це означатиме, що для першого визначення було взято 100 мл. води, другого – 150, третього – 200 мл. Одночасно відбирають проби на вологість при кожному визначенні.
5. Через певні проміжки часу на тому ж зразку в процесі його висихання проводять повторні визначення в'язкості та вологості ґрунту.
6. На підставі одержаних матеріалів складають таблицю і графік залежності в'язкості ґрунту від його вологості, відкладаючи на вісі абсцис вологість (%), а на вісі ординат – в'язкість (г/см²). За таким графіком можна визначити величину в'язкості під час капілярної

вологоемкості досліджуваного зразка ґрунту і зробити оцінку її за шкалою М.О.Качинського. Результати аналізу заносять до таблиці 14.

Таблиця 14. Розрахунок показників в'язкості ґрунту

Номер зразка ґрунту	Визначення вологості ґрунту					Маса піску, г	В'язкість г/см ²
	Номер бюкса	Тара бюкса, г	Маса бюкса з вологим ґрунтом, г	Маса бюкса з ґрунтом після висушування, г	Вологість, %		

7. Під час аналізу важливо обов'язково визначити показник межі клейкості ґрунту, тобто вологість, коли він перестає прилипати до диска. У пластичних ґрунтів цей показник менший, ніж у мало пластичних, у гумусованих – набагато вищий, ніж у малогумусних. Інакше кажучи, прилипання добре гумусованих ґрунтів до знаряддя обробітку відбувається під час більшої вологості, що зумовлює ширший діапазон оптимальних її значень для якісного обробітку їх порівняно з малогумусними.

Прилади і обладнання: прилад М.О. Качинського для визначення в'язкості ґрунтів, технічні терези, бюкси для визначення вологості ґрунту.

Робота 8

ВИЗНАЧЕННЯ ТВЕРДОСТІ ҐРУНТУ ЗА МЕТОДОМ

Ю.П. РЕВ'ЯКІНА

Твердістю ґрунту називають опір його вертикально спрямованій силі під час розрізування, розклинювання чи здавлювання. Знання цієї сили необхідне під час розрахунку тягового опору сільськогосподарських знарядь

обробітку ґрунту і машин. Чим більша твердість ґрунту, тим більший опір ґрунтообробних знарядь і, навпаки, при більшій твердості ґрунту тяговий опір машин, що перекочуються по полю, зменшується.

Твердість впливає на ріст і розвиток рослин. При великій твердості ґрунту часто знижується схожість насіння, погіршуються умови росту кореневої системи рослин, а також водний, повітряний і тепловий режими ґрунту. Поняття “твердість” не слід змішувати з поняттям “щільність”. Під останньою розуміють фізичну будову ґрунту, що визначається відносним розташуванням структурних агрегатів ґрунту чи її механічних елементів. Вимірюється вона величиною об’ємною маси ґрунту. Твердість же ґрунту залежить від багатьох факторів: хімічного і гранулометричного складу, вмісту гумусу, складу обмінних основ, вологості, а також від щільності й структури, терміну попереднього обробітку та ін.

Для визначення твердості ґрунту застосовують твердоміри. Одним із найпоширеніших є твердомір Ю.П.Ревякіна, яким можна визначити твердість ґрунту до глибини 50 см. Робочою частиною приладу є плунжер, діаметром 2 см, який нагвинчений на нижній кінець штоку і може бути циліндричної або конічної форми. Призначений він для визначення опору ґрунту здавлюванню чи розклинюванню. Між ручкою штоку і шайбою на нижній частині приладу розміщена вимірююча пружина, стискування якої під час вимірювання передається на самописне пристосування, яке дозволяє фіксувати на міліметровому папері зміни зусилля, необхідного для здавлюючої чи розклинюючої дії плунжера по глибині його входження в ґрунт. Кожний прилад повинен мати калібрувальну оцінку зусилля, необхідного для відхилення самописця на 1 мм від вертикальної нульової лінії.

Хід роботи. 1. На екрані приладу закріплюють стрічку міліметрового паперу, вставляють у спеціальну пружину скобу олівець самописця і, привівши його в дотик із стрічкою, накреслюють на ній нульову лінію руху плунжера.

2. Твердомір встановлюють на ґрунт у полі, чи на моноліт у лабораторії в строго вертикальному положенні; шток з плунжером вдавлюють у дослідний ґрунт. Пружина під час цього стискується пропорційно опору ґрунту, і на стрічці самописного пристрою фіксується відповідна крива по ходу плунжера.

Таблиця 15. Визначення твердості ґрунту приладом Ю.П. Ревякіна

/ діаметр плунжера _____, форма плунжера _____, площа плунжера _____

Ґрунт	Вологість, %	Повторність	Відхилення самописця на приладі, мм					Середнє відхилення, мм	Середній опір, кг	Твердість ґрунту, кг/см ²
			1	2	3	4	5			

3. Щоб визначити середній опір здавлюючій чи розклинюючій дії плунжера на вимірюваному відрізку глибини, стрічку паперу треба розділити на 5 частин. Потім на цих відрізках (A_1, A_2, A_3, A_4, A_5) визначити відхилення кривої від нульової лінії і за калібрувальною оцінкою пружини приладу розраховують зусилля в цих точках. Середнє зусилля знаходять діленням суми зусиль в п'яти точках на 5 /рис. 2./. При цьому початкове положення самописця ($A_0=0$) не враховується в сумі.

$$P_{\text{серед.}} = \frac{PA_1 + PA_2 + PA_3 + PA_4 + PA_5}{5}.$$

4. Визначають твердість ґрунту за відношенням величини середнього зусилля до площі плунжера

$$P = \frac{P}{S} \text{ (кг/см}^2\text{)}.$$

Повторність визначення п'ятикратна; для встановлення остаточних даних використовують середню величину. Результати записують у табл. 14.

5. Дати оцінку твердості зразка ґрунту, який вивчається, використовуючи шкалу Н.А. Качинського (табл. 15), і придатність його за

цією оцінкою для вирощування рослин, враховуючи пригнічення їх росту при твердості, що перевищує 30 кг/см².

Н.А. Качинський за твердістю розділив ґрунти на шість категорій (табл. 16).

Таблиця 16. Оцінка твердості ґрунтів (опір розклинюванню)

(за шкалою Н.А. Качинського)

Твердість, кг/см ²	Оцінка
> 100	Злитий
40 – 100	Надто щільний
30 – 40	Щільний
20 – 30	Щільнуватий
10 – 20	Розпушений
< 10	Пухкий

1. Розрахувати тяговий опір ґрунтообробного знаряддя і питомий опір ґрунту за даними коефіцієнта тертя ковзання ґрунту по металу і твердість його за формулою М.В. Щучкіна

$$P = f \cdot Y + m \cdot p \cdot d \cdot v,$$

де P – тяговий опір знаряддя (плуг, плоско різ), кг;

f – коефіцієнт тертя ковзання (вологі глинясті ґрунти – 2 ÷ 3, сухі піщані – 0,5 ÷ 1);

Y – маса знаряддя обробітку ґрунту, кг;

m – коефіцієнт, що виражає відношення питомого опору ґрунту до його твердості і визначається для більшості ґрунтів величиною 0,014 – 0,015 при нормальному зволоженні, 0,03 – при вологості вище границі клейкості оброблюваного шару ґрунту;

p – твердість, кг/см²;

d – глибина обробітку ґрунту, см;

v – ширина захвату ґрунтообробного знаряддя, см.

Коефіцієнт (m) можна розрахувати, прийнявши в середньому питомий опір глинястих і суглинкових ґрунтів за 0,7 – 0,9, а супіщаних і піщаних – 0,2 – 0,3 кг/см².

З другого боку, застосувавши коефіцієнт m , можна без динамометра визначити питомий опір (P_n) даного ґрунту за формулою

$$P_n = \frac{P}{S},$$

де P – тяговий опір знаряддя, кг;

S – площа перетину оброблюваного шару ґрунту, см².

Прилади і обладнання: твердомір Ю.П. Рєвякіна, міліметровий папір, олівець, лопати.

Робота 9

ВИЗНАЧЕННЯ НИЖНЬОЇ І ВЕРХНЬОЇ МЕЖІ ФІЗИЧНОЇ СПІЛОСТІ ҐРУНТУ

Фізичною спілістю ґрунту називають такий стан його, під час якого ґрунт подрібнюється ґрунтообробними знаряддями на окремі частинки і агрегати розміром 0,25 – 10 мм без брил (агрегати понад 5 мм) і пилу (агрегати дрібніші за 0,25 мм). У такому стані ґрунт відзначається найменшим питомим опором під час обробітку, а в оброблюваному шарі створюється найбільш сприятливе співвідношення між твердою фазою, водою і повітрям. Стан фізичної спілості настає при певній вологості ґрунту. Таким чином, визначення нижньої і верхньої межі, оптимальної для обробітку ґрунту вологості має велике значення в практиці землеробства, оскільки дає можливість проводити обробіток своєчасно, якісно і з найменшими затратами енергії. Під час обробітку ґрунту з вологістю понад верхню межу фізичної спілості, утворюється суцільна блискуча скиба, а з вологістю, меншою від нижньої межі, – великі брили.

Хід роботи. 1. Візуальним способом стан фізичної спілості ґрунту визначають здавлюванням його в долонях. Якщо при цьому з ґрунту не витікає вода і він кришиться, а кинутий з висоти 1,5 м розсипається на окремі шматки, то це означає, що ґрунт перебуває в стані фізичної спілості. Потім визначають вологість ґрунту, доведеного відповідним зволоженням (за допомогою вказаних тестів) до стану фізичної спілості.

2. За методом М.О. Качинського можна розрахувати нижню і верхню межі фізичної спілості ґрунту, знаючи його граничну польову вологоємність (ГПВ) і враховуючи, що для більшості ґрунтів нижньою межею фізичної спілості є відносна вологість ґрунту, рівна 50% ГПВ, а верхньою – 80% ГПВ. Для солонцюватих ґрунтів ці величини дорівнюють відповідно 50 – 60 % ГПВ. Найкраще обробіток ґрунту проводити під час вологості його на початку злипання окремих ґрунтових агрегатів, але відсутності прилипання їх до поверхності сталі. Величина такого оптимального для обробітку зволоження відповідає вологості, що на 3 – 5% менша границі клейкості. Для

розрахунку цієї вологості використовують показник границі клейкості досліджуваного ґрунту.

3. Методом М.Х. Пігулевського визначають нижню і верхню межі фізичної сплості ґрунту. Нижню межу фізичної сплості ґрунту (B_1), тобто найменшу вологість, під час якої обробіток його супроводжується утворенням брил, розраховують у процентах за формулою

$$B_1 = K \times H_m,$$

де K – коефіцієнт пропорційності, однаковий для ґрунтів з вмістом фізичної глини 40 – 60% (пилувато –глинясті) – 1,5 і для ґрунтів з вмістом глини до 40% (піщано –глинясті) – 1,75;

H_m – максимальна гігроскопічність ґрунту.

Верхня межа фізичної сплості ґрунту, тобто найбільша вологість його, під час якої ґрунт починає кришитися на агрегати 0,25 – 10 мм без утворення суцільної блискучої маси, визначається у відсотках за формулою

$$B_2 = K \times A_{вл.},$$

де K – коефіцієнт пропорційності, однаковий для глинястих і суглинястих ґрунтів – 0,9, для піщаних і супіщаних з вмістом піску до 70 % – 1,3;

$A_{вл.}$ – капілярна вологоємність ґрунту.

1. Результати визначення меж фізичної сплості ґрунту різними методами записують у таблицю 17 і роблять висновки про їх відповідність та відмінність за цими показниками.

Таблиця 17.Результати визначення вологості ґрунту при нижній і верхній межах фізичної сплості, %

Зразок ґрунту	Візуальний метод	Вологість оптимального обробітку за М.О. Качинським	Метод Н.А.Качинського		Метод М.К.Пігулевського	
			Нижня межа	Верхня межа	Нижня межа	Верхня межа

Прилади і обладнання: фарфорові ростильні, бюкси для визначення вологості ґрунту, скляні колби.

Задачі до розділу:

Завдання 1. Вологість ґрунту в шарі 0-10 см – 22 %, 10-20 см – 20, 20-30 см – 18, 30-50 см – 15, 50-100 см – 14 %. Середня щільність ґрунту в цих шарах відповідно – 1,1 г/см³, 1,3, 1,4 і 1,5 г/см³. Максимальна гігроскопічність даного зразка ґрунту – 6%. Визначити загальний запас вологи в метровій товщі ґрунту.

Завдання 2. Маса зразка вологого ґрунту об'ємом 52 см³ становить 97 г, маса в абсолютно сухому стані – 81 г, об'єм загальної пористості становить 49 % загального об'єму. Визначити фактичну вологість ґрунту і вологість в стані повної вологоємкості.

Завдання 3. Визначити запас продуктивної вологи в шарі ґрунту 0,5 м, якщо відомо, що вологість ґрунту – 17 %, середня щільність в цьому шарі – 1,24 г/см³, максимальна гігроскопічність – 3,5 %.

Завдання 4. Середня щільність ґрунту в шарі 0-10 см становить 1,1 г/см³, 10-20 см – 1,2, 20-30 см – 1,3, 30-10 см – 1,4 г/см³. Питомі маса даного ґрунту – 2,5 г/см³. Визначити загальний запас вологи в зазначених шарах, а також в метровій товщі ґрунту при оптимальній для росту і розвитку рослин вологості (60 % від повної вологоємкості), вважаючи, що повна вологоємкість за об'ємом дорівнює загальній пористості ґрунту.

Завдання 5. Визначити вологість ґрунту, питома маса якого – 2,5 г/см³, середня щільність – 1,3 г/см³, ступінь аерації – 40 %.

Завдання 6. Визначити запас продуктивної вологи в шарі ґрунту глибиною 50 см, якщо питома маса ґрунту – 2,5 г/см³, середня щільність в цьому шарі – 1,3 г/см³, ступінь аерації – 40 %, максимальна гігроскопічність – 5 %.

Завдання 7. Визначити запас продуктивної вологи в шарі ґрунту глибиною 50 см, якщо питома маса ґрунту – 2,6 г/см³, середня щільність в шарі 0-20 см – 1,3 г/см³, а в шарі 20-50 см – 1,4 г/см³, ступінь зволоження у зазначених шарах відповідно 60 % і 65 %, максимальна гігроскопічність – 5 %.

Завдання 8. Площа фільтруючої колонки ґрунту 400 см², витрата води за 20 хвилин дослідження водопроникності становила 2000 см³. Визначити водопроникність даного ґрунту.

Завдання 9. Маса зразка вологого ґрунту 300 г, вологість – 20%, питома маса – 2,5 г/см³, загальна пористість – 45 %. Визначити ступінь аерації даного зразка ґрунту.

Завдання 10. Визначити середню щільність і питому масу ґрунту, зразок якого об'ємом 227 см³, важить у вологому стані 357 г при вологості 22 % і загальній пористості 53 %.

Завдання 11. Визначити питому масу ґрунту, якщо загальна пористість його 50 %, а середня щільність – $1,25 \text{ г/см}^3$.

Завдання 12. Визначити ступінь аерації ґрунту, якщо відомо, що маса вологого зразка його об'ємом 210 см^3 становить 300 г, маса в абсолютно сухому стані – 277 г, питома маса – $2,4 \text{ г/см}^3$.

Завдання 13. Визначити загальну пористість, об'єми твердої, рідкої та газоподібної фази ґрунту у відсотках коли відомо, що середня щільність його становить $1,15 \text{ г/см}^3$, питома маса – $2,6 \text{ г/см}^3$, вологість – 24 %.

Завдання 14. Визначити масу абсолютно сухого ґрунту об'ємом 500 см^3 , якщо його вологість – 22 %, питома маса – $2,6 \text{ г/см}^3$, ступінь аерації – 37 %.

Завдання 15. Визначити загальну пористість ґрунту, вологість якого – 24 %, середня щільність – $1,25 \text{ г/см}^3$, ступінь аерації – 40 %.

Завдання 16. Визначити загальну пористість ґрунту, вологість якого 22 %, середня щільність – $1,3 \text{ г/см}^3$, ступінь зволоження – 57 %.

Завдання 17. Визначити середню щільність ґрунту, вологість якого – 24 %, ступінь аерації – 40 %, загальна пористість – 50 %.

Завдання 18. Визначити питому масу ґрунту, середня щільність якого – $1,2 \text{ г/см}^3$, вологість – 24 %, ступінь зволоження – 60 %.

Завдання 19. Визначити ступінь аерації ґрунту, вологість якого – 24 %, питома маса – $2,2 \text{ г/см}^3$, середня щільність – $1,25 \text{ г/см}^3$.

Завдання 20. Визначити ступінь зволоження ґрунту, вологість якого 23 %, питома маса – $2,5 \text{ г/см}^3$, середня щільність – $1,3 \text{ г/см}^3$.

Завдання 21. Визначити середню щільність ґрунту, якщо питома маса його – $2,5 \text{ г/см}^3$, вологість – 20 %, ступінь зволоження – 50 %.

Завдання 22. Визначити ступінь аерації ґрунту, коли відомо, що середня щільність його – $1,2 \text{ г/см}^3$, питома маса – $2,5 \text{ г/см}^3$, вологість – 20 %.

Завдання 23. Визначити об'єм ґрунту, якщо маса вологого зразка 300 г, вологість – 20 %, питома маса $2,5 \text{ г/см}^3$, ступінь аерації – 50 %.

Завдання 24. Визначити масу вологого ґрунту об'ємом 300 см^3 , якщо його вологість 20 %, питома маса – $2,5 \text{ г/см}^3$, ступінь зволоження – 50 %.

Завдання 25. Визначити середню щільність ґрунту, питома маса якого – $2,5 \text{ г/см}^3$, вологість – 22 %, ступінь аерації – 40 %.

РОЗДІЛ 3

БУР'ЯНИ ТА ЗАХИСТ ВІД НИХ ПОСІВІВ

3.1. Поняття про бур'яни та їх класифікація

Бур'яни - це рослини, які засмічують сільськогосподарські угіддя і приносять шкоду сільськогосподарським культурам. За даними ВНДІ економіки сільського господарства бур'яни знижують урожай зернових на 10,6%, льону – на 10%, цукрових буряків – на 8,2%, картоплі – 6,5%, бавовнику – на 7,5%, овочів – на 10 процентів. Крім цього, на засмічених посівах різко знижується якість сільськогосподарської продукції і продуктивність праці.

На території України налічується близько 700 видів бур'янів. Відповідно до прийнятої ботанічної класифікації, в основу якої покладені морфологічні ознаки генеративного признаку. Вони належать до певних класів, порядків, родин, родів, видів та підвидів, а також ботанічних класів одно - та двосім'ядольних рослин. Для ефективного застосування агротехнічних, хімічних та біологічних заходів боротьби з бур'янами така класифікація мало відповідає практичним та науковим потребам. В зв'язку з цим згруповані бур'яни в окремі біологічні групи. В основу такої класифікації покладені такі ознаки бур'янів, як характер живлення, тривалість життя, спосіб розмноження, місце оселення та ряд інших біологічних особливостей.

За характером живлення бур'яни поділяють на дві групи: не паразити або зелені бур'яни і бур'яни паразити та напівпаразити. Більш численними є зелені бур'яни. В переважній більшості це квіткові рослини, які мають кореневу систему, зелене листя, здатні засвоювати з ґрунту воду з розчиненими в ній мінеральними солями і синтезувати органічну речовину. За тривалістю життя вони поділяються на дві групи: мало річні та багаторічні. Вони в свою чергу поділяються ще на окремі підгрупи.

3.2. Малорічні бур'яни

Малорічними називаються бур'яни, які мають життєвий цикл не більше двох років і відмирають після дозрівання насіння. Вони поділяються на дворічні та однорічні, а останні в свою чергу – на ефемери, ранні та пізні ярі, озимі та зимуючі.

3.2.1. Ярі ранні бур'яни

Ярі ранні бур'яни – малорічні рослини, насіння яких проростає ранньою весною, рослини плодоносять і відмирають у цьому ж році. В більшості випадків вони дають сходи рано навесні при температурі ґрунту 4-8 градусів. При появі сходів восени вони гинуть від приморозків, а весною, навпаки, здатні переносити тимчасові низькі температури.

Амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisifolia* L)

Родина Айстрові (*Asteraceae*)

Амброзія полинолиста занесена з Південної Америки. Поширена в північно-східних областях України, для інших областей є карантинним бур'яном. Засмічує посіви кукурудзи, соняшника, зернових колоскових та багаторічних трав. Зустрічається на узбіччях доріг, залізниць, в садах і городах (рис. 3.1).

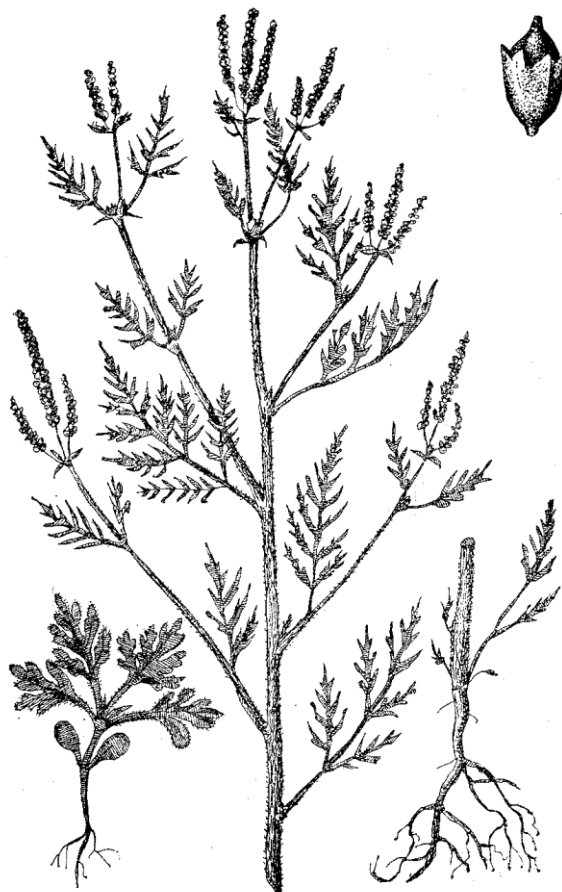


Рис. 3.1. Амброзія полинолиста

Стебло пряме, розгалужене, висотою до 100 см, борозенчасте, опушене, має неприємний запах, отруйне, а тому бур'ян не має ніякої кормової

цінності. Коренева система стрижнева, добре розвинена, сягає в ґрунт до 4 і більше метрів.

Квіти невеликого розміру, роздільностатеві, зібрані в невеликі кошики, ясно-жовтого кольору, а останні в свою чергу зібрані в колосовидне суцвіття. Цвіте в серпні-вересні. Пилок амброзії алерген. При масовому цвітінні, попадаючи в дихальні шляхи людини, він викликає тяжкі захворювання. Відомі під назвою “осінньої пропасниці”. Плід – сім’янка в обгортці із зморшкуватою поверхнею, яйцеподібної форми, сірувато-темно-зеленого кольору. Вага 1000 сім’янок 2,5 г. Розмножується виключно насінням. Одна рослина утворює до 100 тис. Насінин, яке здатне давати сходи з глибини 6-8 см і зберігають схожість в ґрунті до 40 років. Засмічує ґрунт і посівний матеріал, Амброзія карантинний бур’ян. Засмічений нею посівний матеріал не допускається для висіву і перевезенню в інші райони.

Вівсюг звичайний (*Avena fatua* L)

Родина тонконогові (*Poaceae*)

Вівсюг звичайний в минулому на території України засмічував великі площі зернових і просяних культур. Тепер зустрічається рідко.

У вівсюга звичайного стебло пряме, голе, висотою 80-120 см.

Коренева система мичкувата. Листки ланцето-загострені. Пластинки при основі вийчасті, піхви нижніх листків опушені (рис. 3.2).



Рис. 3.2 Вівсюг звичайний

Суцвіття – стиснута або розлога волоть, Колоски 2-3 квіткові. Квітки в колоску зеленуваті і при дозріванні легко осипаються. Плід – веретеноподібна плівчаста зернівка з колінчасто-зігнутим остюком. В основі зернівка має зчленування – підківку. В результаті при дозріванні зерна кожний колосок легко розпадається на окремі зерна. Нижня квіткова луска має колінчасто зігнутий остюк до 3 см завдовжки. При зволоженні або висиханні остюк закручується або розкручується і цим сприяє самозаробці насіння в ґрунт. Колір насіння темно-коричневий, білий або солом'яно-жовтий. Маса 1000 зернівок 15 – 25 грамів. Вівсюг звичайний має здатність давати сходи з глибини 25 см. Цю біологічну властивість вівсюга слід враховувати при розробці агротехнічних заходів в боротьбі з ним.

Розмножується вівсюг звичайний тільки насінням, яке зберігає схожість в ґрунті до 5 років. Одна рослина здатна дати 1000 зернинок.

Внаслідок розтяжного періоду проростання вівсюг звичайний нагромаджує в ґрунті багато насіння. При масовій появі сходів приносить велику шкоду. Він сильно пригнічує культурні рослини, висушує ґрунт. Домішки зерен вівсюга в зерні пшениці надають борошну темного кольору і терпкого смаку.

Лобода біла (*Chenopodium album* L)

Родина лободові (*chenopodiaceae*)

Бур'ян дуже поширений на всій території України і засмічує ярі зернові, просяні, овочеві, сади та кустарі. Ріст цього бур'яну залежить від умов, в яких він росте (рис.3.3).



Рис. 3.3 Лобода біла

На сухих бідних ґрунтах лобода біла росте низькоросла, мало гілляста. На родючих чорноземах її стебло сягає 2,5-3 м висотою, добре розгалужується. Листки чергові, черешкові, яйцевидно-ромбічні неправильно зубчасті, верхні – майже лінійні, біля основи клиновидні. Листки і стебло вкриті борошнистою поволокою. Квітки зібрані в волотовидне суцвіття. Плід – горішок. Насіння має гладку поверхню, блискуче, чорного або темно-вишневого кольору. Маса 1000 насіння 1,2-1,5 грамів. Одна рослина здатна утворити 700 тис. насіння. Насіння має високу життєздатність, воно добре зберігає схожість навіть проходячи через органи травлення тварин і птиць. На одній рослині буває насіння крупне, плоске, блискуче, коричневого кольору. Воно здатне проростати через 2-5 днів після дозрівання. Інше насіння більш дрібне, зеленувато-чорного кольору проростає на наступний рік, насіння третього виду дуже дрібне, чорне і майже кругле, проростає тільки на третій рік після осипання. Таким чином, за один рік лобода біла засмічує ґрунт насінням на декілька років.

Насіння зберігає схожість в ґрунті до 38 років, проростає з глибини не більше 8-10 см. Розмножується тільки насінням. Засмічує ґрунт і зерно.

Редька дика (*Raphanus raphanistrum* L)
Родина Капустяні (Brassicaceae)

Редька дика поширена в основному на території Полісся України та в Північній частині лісостепу, Засмічує посіви зернових, просапних та овочевих культур. Ростає на пустирях, узбіччях доріг, лісосмугах. Стебло пряме, розгалужене, в нижній частині покрите жорсткими волосками. Корінь стрижневий. Листки ліровиднороздільні на черешках з нерівно-зубчастими, подовжено-яйцевидними листочками. Листя покрите жорсткими волосками.



Рис. 3.4. Редька дика

Суцвіття – китиця. Пелюстки світло-жовті з жовтими або фіолетовими жилками. Плід – чорткоподібний стручок, який при дозріванні розламується на членики в кожному з яких міститься по одній насінині. Довжина стручка 30-80 мм на верхівці конусоподібний, довгий носик 10-20 мм. В стручку буває 3-12 члеників (рис. 3.4).

Насіння круглясте на поверхні сітчасто-ямчасте. Маса 1000 насіння 4-8 г. Одна рослина може дати до 12000 насінин. Насіння проростає з глибини 1-4 см, і може зберігати схожість до 3 років. Засмічує ґрунт і зерно. Розмножується тільки насінням.

3.2.2. Ярі пізні бур'яни

Ярі пізні бур'яни - це малорічні рослини, насіння яких проростає при стійкому прогріванні ґрунту, рослини плодоносять і відмирають в другій половині вегетаційного періоду. Сходи з'являються при температурі ґрунту 10-14 градусів. Повна зрілість їх настає в другій половині літа або восени.

Галінсога дрібноквіткова (*Uslinsoga parviflora* cav)

Родина Айстрові (*Asteraceae*)

Бур'ян найбільше поширений в лісостеповій і поліській зонах України. Засмічує просапні та зернові культури, садки і городи. Завезений в Європу з Південної Америки. Стебло пряме, гіллясте, у верхній частині опушене, висотою від 10 до 70 см, гранчасте (рис. 3.5.).

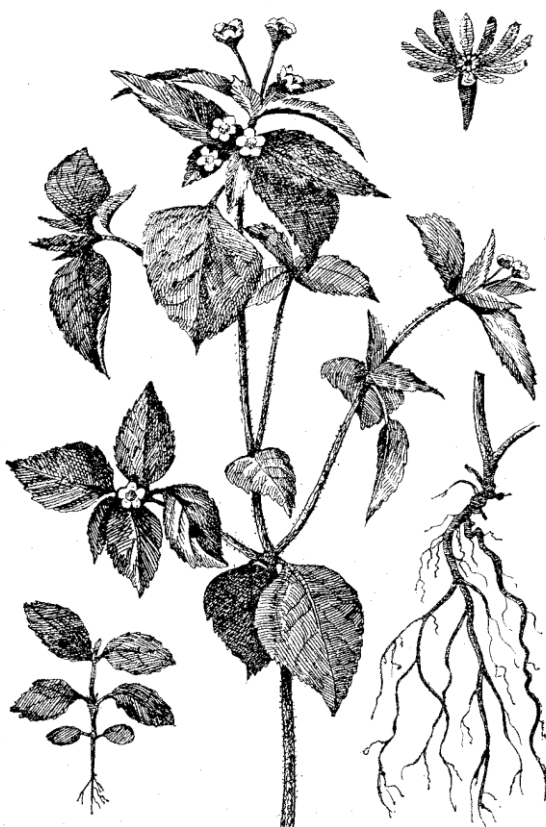


Рис. 3.5. Галінсога дрібноквіткова

Корінь стрижневий. Квітки невеликого розміру зібрані в суцвіття кошик. Кошики численні і дрібні, утворюють напівзонтиковидне суцвіття. Цвіте в червні-вересні. Плід – клиновидна сім'янка, чорного або темно-сірого кольору. Її поверхня опушена волосками. Маса 1000 сім'янок 0,2 грами. Рослина розмножується насінням і вегетативним шляхом. Одна

рослина здатна утворити до 300 насінин, які легко розносяться вітром. Насіння проростає з глибини 2-3 см, зберігає схожість в ґрунті до 5 років.

Мишій сизий (*Setaria glauca* L \ Beauv)

Родина Тонконогові (Poaceae)

Мишій сизий зустрічається в посівах цукрових буряків, проса, кукурудзи, соняшника, рису, овочевих культур майже на всій території України, за винятком південних районів степової зони (рис. 3.6).

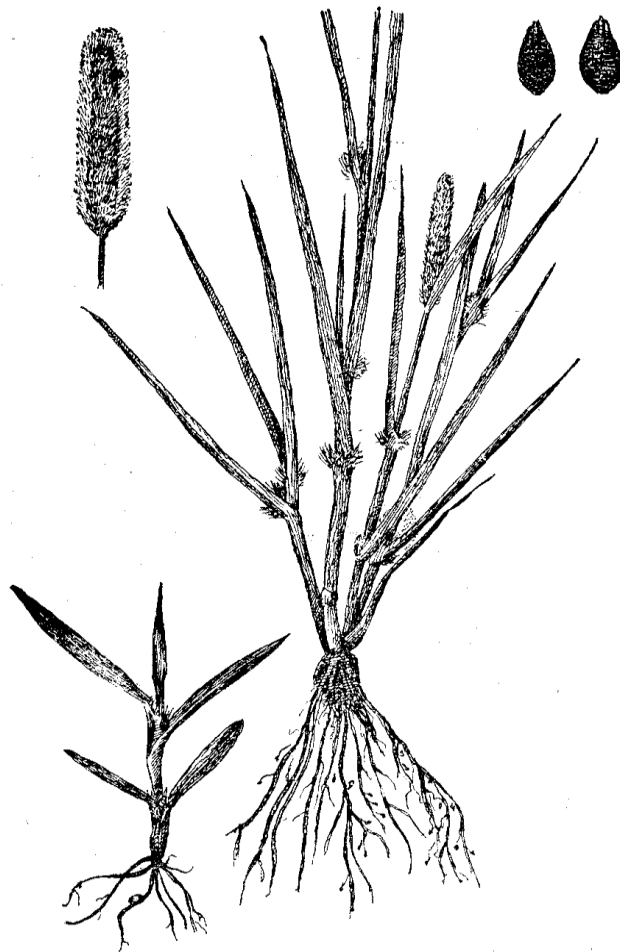


Рис. 3.6 Мишій сизий

Стебло висотою 35-60 см, куцисте, не опушене, тільки біля суцвіття жорстке. Коренева система мичкувата, заглиблюється в ґрунт до 1,5 метра. Суцвіття – колосовидна волоть. Плід – зернівка темно-бурого або лимонно-зеленого кольору, яйцевидно-овальна, із зморшкуватою поверхнею. Маса 1000 зернівок 2-2.75 грамів. Одна рослина здатна утворити до 13800 зернівок, які зберігають схожість в ґрунті до 30 років. Розмножується тільки насінням, яке сходить з глибини 16-18 см.

Просо куряче (*Echinochloa crus-galli* (L) Roem.et schuez)
Родина Тонконогові (Poaceae)

Куряче просо зустрічається в посівах просапних, овочевих, баштаних культур, засмічує городи, садки на всій території України. Любить добре розрихлені, вологі і родючі ґрунти (рис. 3.7).

Стебло пряме, інколи приземисте, висотою 80-100 см, не опушене, від основи розгалужене. Коренева система мичкувата. Квітки зібрані у волотовидне суцвіття з гостро-жорсткими гілочками. Квітки зібрані у волотовидне суцвіття з гостро-жорсткими гілочками. Плід – зернівка сталого або зеленувато-сірого кольору, поверхня гладка, блискуча, з однієї сторони плоска, з другої – випукла, на верхівці з остюком.



Рис. 3.7 Просо куряче

Маса 1000 зернівок 1,25-1,5 грамів. Розмножується тільки насінням. Одна рослина здатна утворити до 60000 насінин, які зберігають схожість в ґрунті 13 років. Проростає насіння з глибини 12-14 см. Засмічує посівний матеріал і ґрунт.

Щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* (L))
Родина Щирицеві (*Amarantaceae*)

Бур'ян поширений по всій території України. Ростає на добре удобрених і рихлих ґрунтах. Засмічує просапні культури, овочеві, садки, городи. Завезена в Європу з Північної Америки. Стебло пряме, гіллясте, густо опушене, висотою до 150 см. Коренева система стрижнева, квітки зібрані в густу циліндричну колосовидну волоть, гіллясту в нижній частині. Прицвітки ланцетні на кінці з остючком, а тому суцвіття колюче. Плід – однонасінний мішечок, який відкривається посередині. Насіння чечевицеподібне, блискуче, чорного кольору. Маса 1000 насінин 0,3-0,4 грамів. Розмножується виключно насінням. Одна рослина дає до 1000 000 насінин, які зберігають схожість в ґрунті до 40 років. Проростає насіння з глибини 1-3 см (рис. 3.8).

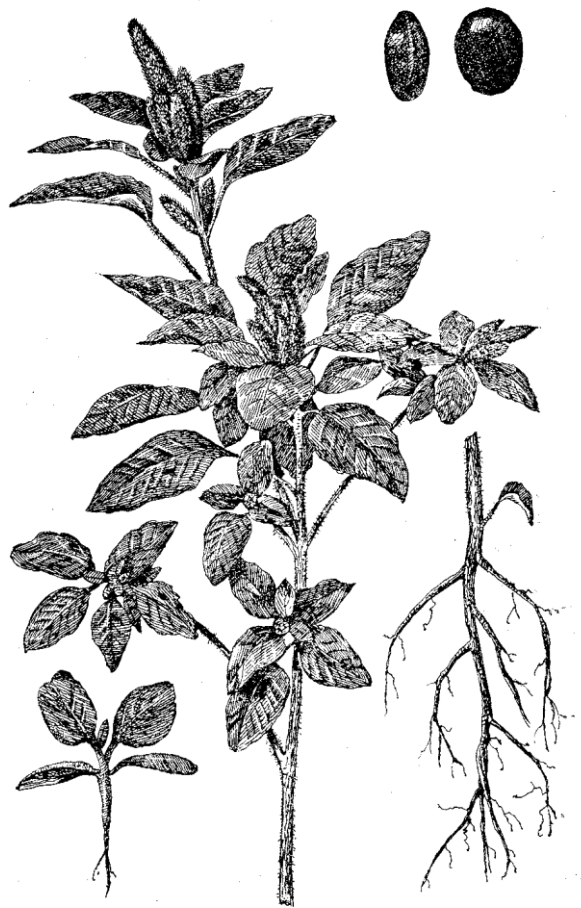


Рис 3.8. Щириця звичайна

3.2.3. Зимуючі бур'яни

Зимуючі бур'яни – це малорічні рослини, які закінчують вегетацію при ранніх весняних сходах в тому ж році, а при пізніх сходах здатні зимувати влюбій фазі росту. Таким чином, представники зимуючих бур'янів при

проростанні насіння в різні періоди вегетації ведуть себе в одних випадках як ярі рослини, а в других – як озимі.

Злинка канадська (*Erigeron canadensis* (L)

Родина Айстрові (Asteraceae)

Бур'ян поширений по всій території України. Засмічує озимі, ярі зернові культури, просапні, овочеві, зустрічається на городах, в садах та необроблюваних землях. Злинка канадська занесена до нас з Північної Америки.

Стебло пряме, ребристе, з жорсткими волосками, заввишки 25-125 сантиметрів. Корінь стрижневий. Рослина цвіте і плодоносить з червня по жовтень, квітки крайові – язичкові, білуваті, серединні – трубчасті, жовті, зібрані в суцвіття кошик. Кошики численні, дрібні, утворюють розгалужені китиці, а останні в свою чергу – волоть (рис. 3.9.).



Рис. 9. Злинка канадська

Плід – циліндрична, трохи стиснута сім'янка, на верхівці з білою літучкою. Насінина світло-жовта. Маса 1000 насіння 0,02-0,04 грами.

Одна рослина здатна утворити до 65800 тис. сім'янок, які добре розносяться вітром. Залежно від географічної широти злинка канадська може

мати ярі, зимуючі та озимі форми. Бур'ян засмічує ґрунт. Розмножується тільки насінням, яке проростає з глибини 1 – 1,5 см.

Ромашка не пахуча (*Matricaria inodora* (L)

Родина Айстрових (Asteraceae)

Ромашка не пахуча зустрічається в посівах озимих культур, на городах, на узбіччях доріг, канав, пустирях на всій території України.

Стебло гіллясте, прямостояче висотою 15-100 см. Корінь стрижневий, крайові язичкові квіти білі, серединні – трубчасті, жовті, зібрані в суцвіття кошик.

Плід – обернено пірамідальна ребриста сім'янка. Колір ребер жовто-коричневий, а самої насінини темно-коричневий, майже чорний. Маса 1000 насіння 0,5-0,75 грамів. Одна рослина здатна утворити до 1650000 насінин. Зберігає схожість в ґрунті 5 років. Засмічує ґрунт, проростає на глибині 1-3 см, Розмножується тільки насінням, має яру і зимуючу форми (рис. 3.10).



Рис. 3.10. Ромашка не пахуча

3.2.4. Озимі бур'яни

Озимі бур'яни – це малорічні рослини, які потребують для свого розвитку понижених температурних умов зимового сезону незалежно від строків проростання. За особливостями свого розвитку ця біологічна група

подібна до озимих культур. Ранньою весною її представники продовжують свій ріст і розвиток, плодоносять і, як правило, дозрівають одночасно з озимими культурами. При весняних сходах представники цієї біологічної групи не можуть пройти повністю стадійних фаз роза тому плодів не утворюють, а восени при низьких температурах гинуть.

Горошок волохатий (*Vicia vilosa* (Roth))

Родина бобові (Fabaceae)

Горошок волохатий (вика озима) засмічує озимі посіви на всій території України, часто зустрічається в лісосмугах, узліссях і пустирях. Вона часто висівається разом з озимим житом для одержання зеленого високобілкового корму.

Стебло лежаче, висотою 30-100 см, чіпке, покрите густими волосками. Коренева система стрижнева. Квітки блідо-лілові, зібрані в суцвіття – однобічну китицю. Плід – двох - восьми насінний біб. При дозріванні легко розтріскується. Насіння округле, трохи стиснуте, чорного або коричневого кольору. Маса 1000 насінин 5 – 10 грамів. Розмножується тільки насінням. Одна рослина здатна утворити до 8600 насінини, які проростають з глибини 12-14 см (рис. 3.11).



Рис. 3.11. Горошок волохатий

**Метлюг звичайний (*Apera spica-venti* (L)
Родина Тонконогові (Poaceae)**

Метлюг поширений в поліській та лісостепній зонах України. Засмічує в основному, озимі культури, але часто зустрічається на узбіччях доріг, лісосмугах, пустирях.

Стебло при основі куцисте, висотою 25-100 см. Коренева система мичкувата. Суцвіття – пряма або розлога мителка з багато численними колосками.

Плід – дрібна зернівка з довгим остюком, жовто-сірого або світло-бурого кольору. Маса 1000 зернівок 0,2 грами. Розмножується тільки насінням. Одна рослина здатна утворити до 16 тис. зернівок. Дозріває насіння неодночасно. Частина його осипається до збирання врожаю і засмічує ґрунт, а друга частина попадає в урожай і засмічує зерно. Насіння метлюга проростає восени дружно з глибини до 2 см. Схожість зберігає в ґрунті 3, 5 років (рис. 3.12)



Рис. 3.12. Метлюг звичайний

3.2.5. Дворічні бур'яни

Дворічні бур'яни – це мало річні рослини, для розвитку яких необхідно два повних вегетаційних періоди. В перший рік життя насіння проростає весною і до осені утворює прикореневу розетку, яка забезпечує нагромадження великого запасу поживних речовин в корені. Восени наземна частина дворічного бур'яну відмирає. Живим залишається тільки корінь. Весною від кореня відростає квітконосне стебло, рослина цвіте, плодоносить і восени відмирає.

Буркун жовтий (*Melilotus officinalis* (L) Pace)

Родина бобові (Fabaceae)

Буркун жовтий засмічує ярі посіви, зустрічається на узбіччях доріг, канав, каналів на всій території України. Є доброю кормовою, медоносом і лікарською рослиною. Використовується як меліорант засолених ґрунтів. На відміну від дворічних бур'янів, буркун утворює не розетку з листя, а безквітковий пагін. Восени при низьких температурах він гине, а зимувати залишається тільки корінь і бруньки на кореневій шийці, які з весни починають рости, даючи початок новим пагонам.

Стебло пряме, гіллясте, висотою 50-150 см, у верхній частині опушене, корінь стрижневий. Квітки жовті, зібрані у суцвіття – колосоподібне гроно. Плід – біб з сітчастою, зморшкуватою поверхнею (рис. 3.13).

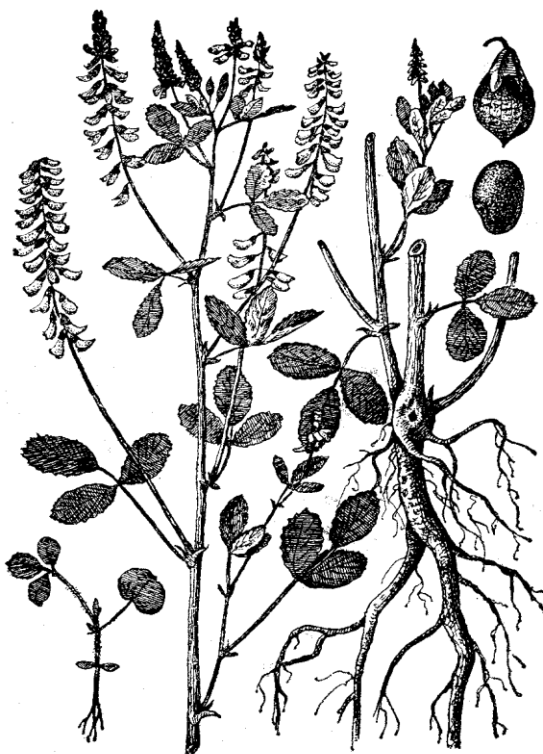


Рис. 3.13 Буркун жовтий

Колір світло - або темно-сірий. Насіння продовгувато-нирковидне, гладке, трохи стиснуте з боків, жовтого або коричневого кольору. Маса 1000 насіння 1,75-2,20 грамів. Розмножується тільки насінням. Одна рослина здатна утворити до 33000 штук насіння. Насіння проростає з глибини до 4-5 см і зберігає схожість в ґрунті до 20 років. Це обумовлено тим, що воно має міцну оболонку, яка не пропускає води. Перебуваючи тривалий час у воді насіння не буде проростати до тих пір, доки не буде пошкоджена його оболонка.

Синяк звичайний (*Echium vulgare* (L))
Родина Шорстколисті (Boraginaceae)

Синяк звичайний засмічує ярі та озимі культури, багаторічні трави, росте на узбіччях доріг, каналів, лісосмугах і луках. Зустрічається майже на своїй території України, але найбільше – в лісостеповій та степовій зонах. Є добрим медоносом.

Стебло пряме, від основи часто розгалужене, опушене, висотою 30-100 см. Коренева система стрижнева. Квітки майже сидячі, синього кольору, зібрані в рідке волосисте суцвіття (рис. 3.14).



Рис. 3.14 Синяк звичайний

Плід – тригранний горішок з горбкуватою поверхнею. Маса 1000 горішків 3,0-3.5 грамів. Горішки отруйні, бо містять алкалоїд ехіїн. Розмножується тільки насінням, Одна рослина здатна утворити 83600 штук повільно проростаючи горішків. Насіння здатне проростати в ґрунті з глибини 8 см.

3.3. Багаторічні бур'яни

Бур'яни, життєвий період яких може продовжуватись більше 2 років, і які здатні неодноразово плодоносити і розмножуватись насінням і вегетативними органами. Це найбільш злісна для сільськогосподарських культур біологічна група бур'янів. Вони мають довговічні підземні органи (кореневища, кореневі паростки), які живуть від двох до кількох десятків років. Щороку навесні підземні частини рослин дають нові наземні пагони, які відмирають восени. Більша частина цих бур'янів розмножується не тільки вегетативним шляхом, але й насінням, а деякі, як наприклад, хвощ, спорами, що робить їх особливо небезпечними.

У зв'язку із зазначеним вище, багаторічні бур'яни здатні до надзвичайно швидкого поширення, є найбільш злісними і потребують багато зусиль для їх знищення. Багаторічні бур'яни по видовому складу багато численні і поділяються на кореневопаросткові, кореневищні, стрижнетренисті, гроно кореневі, повзучі, цибулинні та бульбові.

3.3.1. Коренепаросткові бур'яни

Коренепаросткові бур'яни – багаторічні рослини, які розмножуються переважно корінням, що дає паростки. Маючи сильно розгалужені і довгі підземні органи, на яких закладається багато сплячих бруньок, коренепаросткові бур'яни здатні за короткий час поширюватись на великих площах. Представники коренепаросткових бур'янів здатні розмножуватись і насінням, тому ця біологічна група бур'янів найбільш живуча і злісна. Знищити їх повністю будь-яким агротехнічним заходом не тільки важко, але й просто не можливо.

Берізка польова (*Convolvulus arvensis* (L)) Родина Березкові (*Convolvulaceae*)

Поширена на всій території України. Засмічує зернові, просапні культури, а також росте на узбіччях доріг, пустирях, лісосмугах. Стебло у

берізки витке і міцне, висотою до 150 см. Верхівка її пагонів, шукаючи опори, в'ється зліва вгору і направо. Обвиваючи хлібні злаки, берізка пригнічує їх, уповільнює ріст і призводить до вилягання (рис. 3.15).



Рис. 3.15 Берізка польова

Корінь берізки стрижневий, добре розгалужений, шнуровидний. Проникає на глибину 3 – 4 метри. Від нього в різні сторони відходять кореневі паростки з багато численними бруньками, які здатні давати початок новим стеблам.

Суцвіття – поодинокі квітки з білувато-рожевим дзвоникovidним віночком. Плід – кулясто-яйцевидна коробочка з 1-4 насінинами. Насіння обернено-яйцевидне. Трьохгранне з бородавчатою, матовою поверхнею. По кольору сірувато-коричневе, часто чорне. Маса 1000 насінин 5-6 грамів. Розмножується насінням і кореневими паростками. Насіння засмічує ґрунт і посівний матеріал. Одна рослина здатна утворити до 9800 насінин, які зберігають схожість в ґрунті до 30 років. Проростає з глибини 0,5-3 см. Відрізки коріння 1-2 см при наявності вологи в ґрунті приживаються і дають початок новим рослинам.

Гірчак рожевий (*Acroptilon repens* (L) DC Родина Айстрові (Asteraceae)

Гірчак рожевий в межах України поширений в районах з жарким посушливим кліматом з кількістю річних опадів до 400 мм. Його батьківщиною вважається Середня Азія.

Стебло гірчака рожевого пряме, злегка гранчасте, сильно розгалужене, павутинястоопушене. Висота рослин 20-40 см. Головне стебло ф його розгалуження густо вкриті листям. Листки на стеблі розміщені послідовно, сидячі, нижні розсічені, або зубчасті, верхні цільнокраї (рис. 3.16).



Рис. 3.16 Гірчак рожевий

Гірчак має добре розвинену і складну кореневу систему, яка складається з головного вертикального кореня і багатьох горизонтальних коренів, що пронизують ґрунт в різних напрямках. На них утворюються багато численні бруньки. В шарі ґрунту 65 с довжина всіх коренів і кореневищ досягає 25 мільйонів погонних метрів на 1 гектарі.

Квітки червоно-пурпурні, всі однакові, двостатеві з трубчастим віночком, зібрані в суцвіття – кошик. Цвіте з травня до осені.

Плоді – сім'янки з легкою віддільною летючкою, гладкі, плоскі або борозенчасті, голі, обернено-яйцеподібної форми, світло-сірого або жовтого кольору. Маса 1000 насінин 2-3 грами. Насіннєва продуктивність однієї рослини може складати 23000 штук.

Гірчак рожевий розмножується насінням і кореневими паростками, Насіння зберігає схожість більше 5 років. Одна рослина гірчака при розмноженні паростками за один рік утворює куртину розміром 6,2 квадратних метра, а до кінця другого року – 11-12 квадратних метра. Окремі куртини, змикаючись, утворюють суцільно засмічені гірчаком площі з густотою стояння до 400 стебел на 1 квадратному метрі. При несприятливих умовах, головним чином, відсутності вологи, корені гірчака впадають в стан спокою, який може тягнутися декілька років. Так, в дослідях Генічеської дослідної станції при відсутності світла гірчак зберігає свою життєздатність на протязі 5-8 років. Густі зарослі пригнічують культурні рослини. Насуванню гірчака не здатна протистояти ні одна рослина. Головною причиною загибелі культурних рослин і бур'янів на землях, засмічених гірчаком, являється надмірне висушування ґрунту багатими численними коренями, які пронизують весь орний горизонт.

Осот рожевий *Cirsium arvense* (L) Scop **Родина Айстрові *Asteraceae***

Осот рожевий один з найбільш шкідливих і поширених на Україні бур'янів. Засмічує посіви озимих, ярих, просапних культур, багаторічні трави, росте на узбіччях доріг, каналів, лісосмугах і пустирях. Стебло осоту рожевого борозенчасте, у верхній частині гіллясте, заввишки 60-140 см. Коренева система складається з міцного вертикального кореня, який проникає в ґрунт до 7 метрів. На глибині 25-30 см і нижче від головного кореня горизонтально відходять бічні корені, які загинаються донизу. На місці згину утворюється одна або дві бруньки, які дають початок новій рослині.

За літній період одна рослина здатна розвинути куртину діаметром 6 метрів. Будучи подрібненим на відрізки довжиною 2-3 см, рослина дає паростки. Найкраще вони проростають з глибини 10 см.

Бруньки на коренях рослин першого року життя утворюються неглибоко 0,5-5 см, а на коренях добре розвинених рослин значно глибше - 15-38 см. Ось чому зразу після збирання врожаю необхідно провадити лущення стерні. Квітки рожевого кольору, трубчасті, зібрані в суцвіття кошик діаметром до 2,5 см. Цвіте з червня до осені (рис. 3.17).

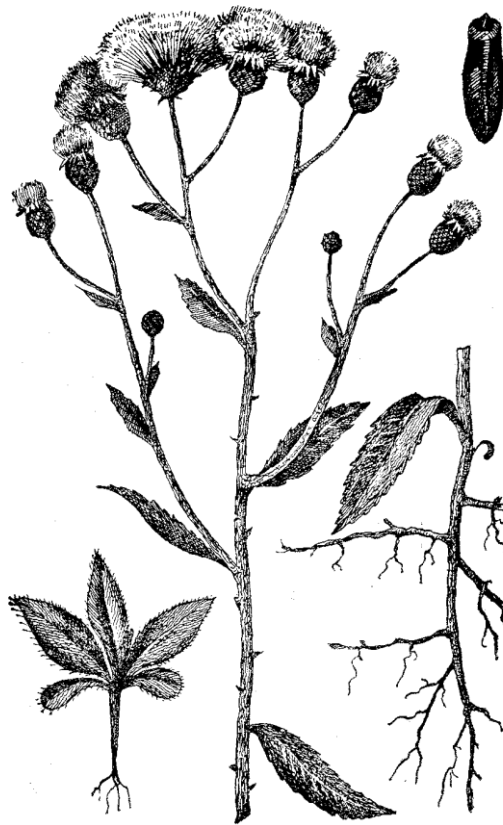


Рис. 3.17 Осот рожевий

Плід - обернено яйцевидна, видовжена, трохи вигнута сім'янка з чубком із перистих щітинок. Забарвлення насіння роговидно-глянцеве, блискуче, покрите рідкими волосками. Маса 1000 насінин біля 2,0 г. Розмножується також і насінням, яке завдяки чубкам розноситься вітром на великі віддалі. При зіткненні з перепоною чубок відламується, а сім'янка падає на землю. Одна рослина здатна дати до 4000 насінин, яке зберігав схожість в ґрунті 6-7 років. Насіння проростає з глибини 4-5 см. Засмічує зерно і ґрунт.

Осот жовтий польовий *Sonchus arvensis* (L) Родина Айстрові Asteraceae

Осот жовтий поширений по всій території України, але частіше він зустрічається в лісостеповій і поліській частині республіки. Засмічує посіви ярих зернових, просапних культур, багаторічні трави, зустрічається в садах, лісосуках, на узбіччях доріг, пустирях. Стебло пряме, висотою 50-150 см. У верхній частині залозисто-волосисте або голе. Осот жовтий має стрижневий корінь до 50 см, від якого відходять в різні сторони на глибині 6-12 см шнуровидні горизонтальні корені до 1 метра завдовжки з великою кількістю бруньок (рис. 3.18). Коріння дуже крихке. Робочими органами сільськогосподарських машин воно ламається, розноситься по полю і таким чином засмічує його. Відрізки коріння до 3 см здатні укорінюватись і давати початок новій рослині.



Рис. 3.18 Осот жовтий польовий

Квітки жовті, зібрані в суцвіття кошик діаметром до 3 см. Плід округло-видовжена, трохи вигнута, 5-6 ребриста сім'янка з летючкою з довгих сріблясто-білих м'яких волосків, які легко відділяються від насіння. Забарвлення насіння світло - або темно коричневе. Маса 1000 сім'янок 5-6 г. Розмножується насінням і кореневими паростками. Одна рослина здатна утворити до 9800 насінин, які легко розносяться вітром. Проростає насіння з глибини до 15 см, схожість у ґрунті зберігає не менше 50 років.

3.3.2. Кореневищні бур'яни

Кореневищні бур'яни - багаторічні рослини, які розмножуються переважно підземними стеблами. Стебла містять великий запас поживних речовин. Розмножується з ґрунті на неоднаковій глибині. У пирію повзучого на глибині 10-12 см, у свинорію - на 20-22 см, у хвоща - на глибині 50-60 см, а в гумаю навіть на глибині 80 см. При наявності бруньки навіть маленький кусочок кореневища може дати початок новій рослині. Рослини цієї біологічної групи добре розмножуються не тільки вегетативним шляхом, а і за допомогою насіння. В результаті ці бур'яни здатні до надзвичайно швидкому поширенню, а боротьба з ними потребує багато зусиль і наполегливості і специфічних заходів контролювання. боротьби.

Пирій повзучий *Agoropyrum repens* (L)
Родина Тонконогові Poaceae

Пирій поширений по всій Україні. Засмічує всі польові культури, часто зустрічається на луках, пасовищах, лісосмугах і необроблюваних землях.



Рис. 3.19 Пирій повзучий

Стебло - гладка соломину, висотою 50-150 см. Коренева система мичкувата. Листки лінійні з добре помітною в середині жилкою. Суцвіття - дворядний складний колос. Колоски 2-3 квіткові, широкою стороною повернені до стебла (рис. 3.19). Плід - бурувато-коричнева, лінійно довгаста зернівка, Маса 1000 зернівок 3-4 г. Одна рослина здатна утворити до 19000 штук зернівок. Засмічує урожай і ґрунт. Схожість в ґрунті зберігає більше 5 років, сходить з глибини до 7-10 см. Розмножується насінням і кореневищами. Останні залягають на глибині 10-12 см, добре розгалужені і утворюють безліч бруньок. На одному квадратному метрі вага кореневищ може досягти до 2890 г, а їх довжина - 500 м, а бруньок - до 26 тис. штук. Чим дрібніше пошматовані кореневища, тим більше виросте рослин, тому що кожний відрізок дасть початок новій рослині.

В зв'язку з цим пирій мав надзвичайно велику живучість і здатний до швидкого розмноження. Кореневища найкраща проростають з глибини 5-

10 см, де сприятливий водно-повітряний режим. Зароблені при оранці на більшу глибину вони не дають проростків і гинуть. Цю біологічну особливість широко використовують для боротьби з ним.

Хвощ польовий *Equisetum arvense* (L)

Родина Хвощових *Equisetaceae*

Бур'ян поширений в основному в поліській і лісостеповій зоні України на супіщаних та суглинистих ґрунтах з достатнім зволоженням. Являється індикатором нейтральних або кислих, бідних на поживні речовини ґрунтів. Засмічує посіви озимої пшениці, жита, ячменю, картоплі, льону. Зустрічається на луках і вологих місцях (рис. 3.20).

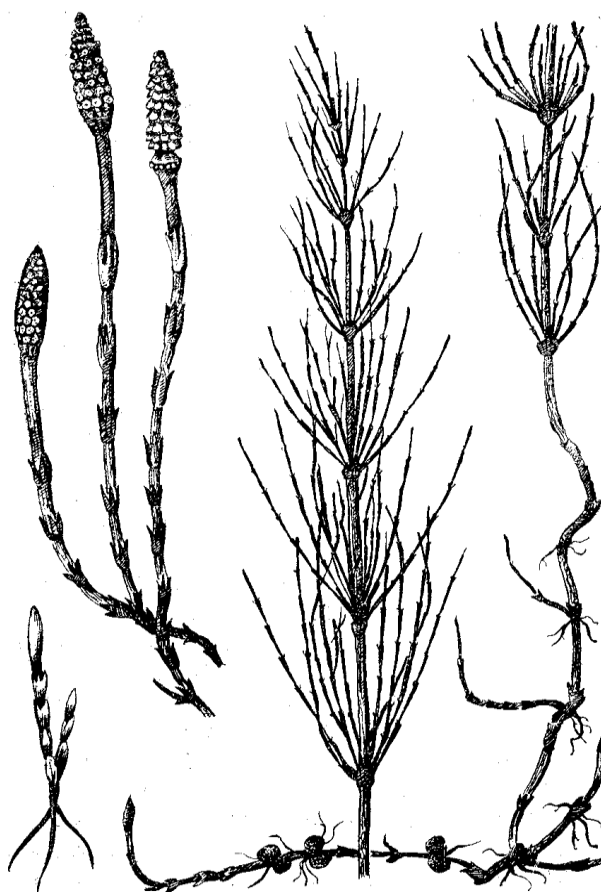


Рис. 3.20 Хвощ польовий

Хвощ має два види стебла. Ранньою весною з'являються генеративні, рожево-бурі, без гілкові спороносні стебла висотою до 25 см. На верхівці стебла утворюються спорангії із спорами. Після розсіювання опор стебло відмирає, схожість спор зберігається до 25 днів. На тому самому кореневищі з'являється друге стерильне вегетативне стебло. Хвощ рослина чіткої і симетричної будови. Стебло і гілочки членисті і борозенчасті, заввишки до 50 см. Коренева система стрижнева. Вона являє собою чорнувате

кореневище, яке заглиблюється в ґрунт до одного метра. Від нього відходить декілька ярусів горизонтальних кореневищ, які залягають нижче орного шару. Від горизонтального кореневищ відростають вертикальні кореневища, які восени утворюють нові стебла. На горизонтальних кореневищах утворюються численні бульбочки із запасом поживних речовин.

Розмножується хвощ спорами, відрізками кореневищ і бульбочками. Кореневище хвоща має велику життєздатність давати нові стебла. Невеликі кусочки кореневища до 1 см довжиною може дати початок новій рослині.

3.4. Паразитні бур'яни

Паразитні бур'яни – це рослини, які втратили здатність до фотосинтезу і живляться за рахунок рослини – живителя.

Паразитні бур'яни – особлива біологічна група. Представники паразитних бур'янів не мають листя і кореня, не містять хлорофілу, а тому вони втратили здатність синтезувати органічну речовину. В результаті паразитичного способу життя корінь в них відмер, а замість нього в спеціальні присоски – гаусторії, за допомогою яких паразит проникає в тканину і закріплюється на рослині-живителі, одержуючи від неї для свого росту і розвитку необхідну кількість води і поживних речовин. В результаті різко знижується урожай і якість продукції.

Бур'яни паразити можуть вести паразитичний образ життя на корінні і стеблі, а тому поділяються на кореневі та стеблові.

3.4.1. Стеблові паразитні бур'яни

Стеблові паразитні бур'яни – це рослини, які присмоктуються до стебла рослини-живителя. Представники цієї біологічної групи, зустрівши зелену рослину, обвивають її і за допомогою спеціальних присосок впинаються в стебло і переходять на паразитичний спосіб життя. Якщо насіння стеблового паразита проростає і не зустріне з зеленою рослиною, то воно гине.

Повитиця льонова *Cuscuta epilinum* Weiche
Родина Березкові /Повитицеві/ *Cuscutaceae*

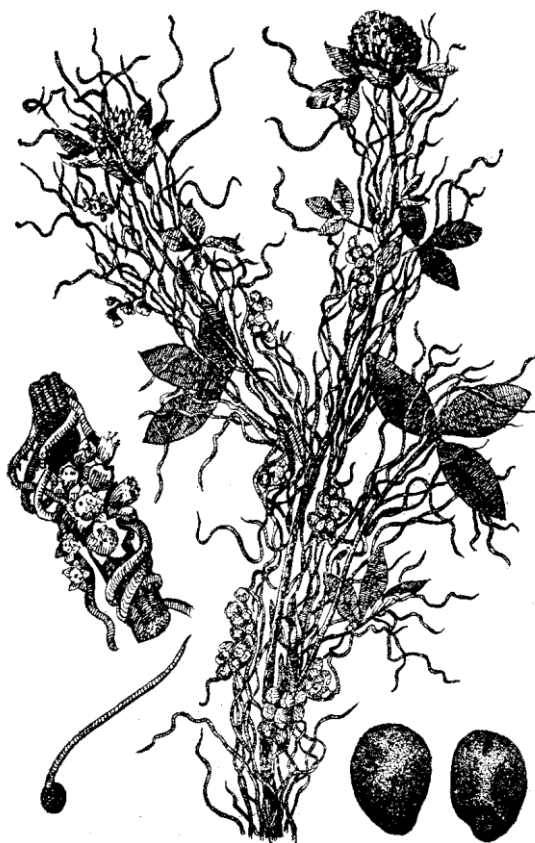


Рис. 3.21 Повитиця льонова

Повитиця льонова найтипівіший стебловий паразит. Поширена в Лісостеповій та Поліській зонах України. Засмічує льон і ріжій. З пророслого насіння відростає тонкий, ниткоподібний проросток, який обвиває найближчу рослину, а потім стебло розгалужується і переходить на сусідні рослини, утворюючи таким чином гнізда повитиці. Стебло витке, нитковидне, розгалужене, жовтуватого забарвлення заввишки 50-120 см. Квітки сидячі, дрібні, жовто-білого забарвлення, зібрані в суцвіття – кулястий клубочок. Плід – кулясто-стиснута коробочка, яка містить 4 насінини. Насіння дрібне, темно-буре або жовтувато-сіре (рис. 3.21).

Маса 1000 насінин 1-1,25 г. Одна рослина утворює до 3000 насінин, яке зберігає схожість насіння на протязі 10-15 років, а в ґрунті до 1 року. Розмножується вегетативно і насінням. Засмічує в основному урожай. Льонова повитиця завдає великої шкоди посівам льону. Помітно зменшується загальна вага соломки і насіння, зменшується довжина і збільшується товщина рослин. Пошкоджений повитицею льон ламкий і непридатний для переробки.

3.4.2. Кореневі паразитні бур'яни

Кореневі паразитні бур'яни – це рослини, які паразитують на корені рослини. Насіння їх проростає тільки в зоні кореневої системи рослини-живителя, яка виділяє в навколишнє ґрунтове середовище спеціальні органічні кислоти, що стимулюють проростання насіння.

Вовчок соняшниковий *Orobanchaeumana* (Wallr)

Родина Вовчкові *Orobanchaceae*

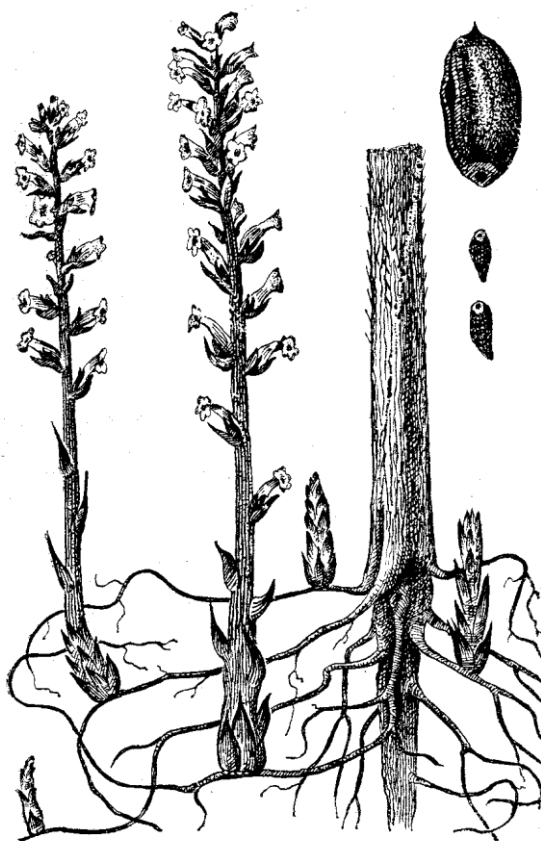


Рис. 3.22 Вовчок соняшниковий

Вовчок соняшниковий – однорічна рослина, поширена майже по всій території України, Паразитує на кореневій системі соняшника (рис. 3.22).

Насіння проростав біля коріння рослини, на якій вовчок паразитує. Проросток являв собою білий нитковидний виросток, який присмоктується до рослини – живителя. Сходи з'являються через 40-60 днів після сівби соняшника. На місці проникнення в корінь вовчок утворює бульбочкові потовщення. З бульбочок вертикально вгору відростають жовтуватим'ясисті стебла. На одній рослині може вирости від 10 до 100 стебел. Стебло не розгалужене, до низу потовщене, висотою 15-40 см, закінчується колосоподібним суцвіттям з синюватих квіток. Плід – одногніздна коробочка, яка вміщує з до 2,5 тис. насінин. Насіння дрібне, жилородоподібне. Забарвлення його сірувато-коричневе або темно-коричневе. Маса 1000

насінин становить 0,01 г.

Одна рослина здатна утворити від 60 до 100 тис. насінин дуже легко і розноситься добре вітром. Засмічує в основному ґрунт, розмножується тільки насінням, яке зберігає схожість в ґрунті 5-10 років. Проростає з глибини 5-9 см. Соняшник, на якому паразитує вовчок, розвивається погано, а інколи зовсім гине.

3.5 Карантинні бур'яни

Карантинні бур'яни це особливо шкідливі, відсутні або обмежено поширені на території країни або окремого регіону, які включені в список карантинних об'єктів.

Застосування карантинних заходів має за мету здійснення системи державних заходів, направлених на охорону території України від проникнення злісних бур'янів і ліквідацію бур'янів, які мають на території республіки обмежене поширення, а також запобігти їх проникнення в райони, в яких вони відсутні.

В межах республіки в основному в південних регіонах з карантинних бур'янів зустрічається амброзія полинолиста, гірчак повзучий, повитиці та інші.

Ботанічний склад карантинних бур'янів різний, а тому не доцільно їх виділяти в окрему групу. Вони розглядаються в тих групах, до яких вони відносяться за своїми біологічними особливостями.

3.6 Методика вивчення бур'янів за гербарієм

Бур'яни можна вивчати в польових умовах при наявності вегетуючих рослин, а також в лабораторії по гербарію. Основне завдання при роботі з гербарієм полягає в тому, щоб вміти розпізнавати найбільш поширені бур'яни, знати їх біологічні особливості, шкоду, якої вони завдають посівам сільськогосподарських культур, а поряд з цим вивчати заходи боротьби з ними.

Вивчення рослин слід починати з запам'ятовування її назви. Ще великий шведський ботанік Карл Ліней стверджував – „без назви – немає пізнання”.

Далі при описі слід звернути увагу на:

1. Ботанічну родину

Таблиця 3.1

Таблиця для вивчення бур'янів

Назва бур'яну та родини	Ботанічний клас рослин	Корінь	Стебло	Листки	Суцвіття	Плід	Плодючість рослин /тис/ шт	Здатність насіння зберігати схожість в ґрунті роки	Спосіб розмноження	Які культури засмічує
Приклад: зірочник звичайний родина Гвоздичні	Двудольні	Стрижнев	Циліндричне розголуджене повзуче, висотою до 40 см.	Яйцеподібні	Поодинокі квіти	одногнізда коробочка	15-25	До 10	Насінням і вегетативним шляхом	Овочеві сади, просапні зернові

2. Клас і біологічну групу
 3. Райони поширення, які культури засмічує і шкода, якої завдав бур'ян.
 4. Коротку характеристику: корінь, стебло, листя, суцвіття, плід, спосіб розмноження, плодючість, здатність насіння зберігати схожість, які культури засмічує.
 5. Агротехнічні та хімічні заходи боротьби з бур'янами.
- Опис краще провадити по біологічних групах. Закінчивши описування бур'янів однієї біологічної групи, слід переходити до іншої.
- Опис та вивчення бур'янів можна проводити, використовуючи форму таблиці 2.1 Для кращого засвоєння теми і швидкого розпізнавання бур'янів слід використати підручники по технології виробництва продукції рослинництва, спеціальні видання, плакати, слайди, схеми, суцвіт'я, а також гербарій без назви бур'янів.

3.7 Методика визначення насіння бур'янів

Визначення видового складу насіння бур'янів справа копітка, але необхідна в практиці. Установити засміченість товарного зерна, посівного матеріалу або ґрунту часто викликається виробничою необхідністю. Особливо це важливо при наявності в зерні насіння карантинних бур'янів.

Основна мета при вивченні цієї теми - навчитися розпізнавати насіння бур'янів за морфологічними ознаками і встановлення родової і видової назви бур'янів по їх насінню.

Процес вивчення здійснюється послідовно. Перш за все необхідно ознайомитись з насінням в пробірках, де указана його назва. Відшукувати такий же вид в сумішці, його розглядають за допомогою лупи в збільшеному вигляді. Особливу увагу слід звернути на розмір, форму насіння і плодів, колір, характерні ознаки поверхні і наявність додаткових ознак. Ці показники визначають за допомогою лупи в масштабною шкалою або міліметрового паперу. Тут же бажано насіння намалювати і оригінал малюнка звірити з табличним. Морфологічні ознаки насіння записують по формі /3.2 /. Добрі наслідки для швидкого розпізнання насіння дає наклеювання його гніздами по 5-6 штук на папері з відповідним підписом. Проте, цього не можна допускати при вивченні насіння карантинних бур'янів.

Таблиця 3.2 Таблиця для опису насіння бур'янів

Назва виду	Плід	Форма	Маса 1000 насінин	Характер поверхні	Колір	Додаткові ознаки
1	2	3	4	5	6	7
Приклад: Волошка синя	Сім'янка	Зворотнь- яйцеподібна, видовжена, овальна, стиснута з боків	3 - 4	Слаборозниста покрита рідкими волосками	Блискуча сіра	На верхівці неоподаюча летючка

РОЗДІЛ 4

КОНТРОЛЬ БУР'ЯНІВ У СУЧАСНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

4.1. Агротехнічні заходи контролю бур'янів

Заходи в боротьбі з бур'янами поділяють на агротехнічні, хімічні і біологічні. Проте, головним слід вважати агротехнічні заходи. Названі заходи не повинні виключати один одного, а взаємно доповнювати.

Агротехнічні заходи в боротьбі з бур'янами поділяються на запобіжні і винищувальні.

4.2. Запобіжні

Розробка запобіжних заходів в боротьбі з бур'янами - це сукупність мір боротьби, які направлені на ліквідацію джерел і шляхів поширення бур'янів. До них належать знищення бур'янів до утворення плодів на узбіччях доріг, в лісосмугах, межах, луках, пустирях, каналах та інших необроблюваних землях. При можливості у тих місцях проводять періодично оранку або дискування. Там де ускладнюється застосування ґрунтообробних знарядь, бур'яни скошують, виполюють або застосовують гербіциди суцільної дії.

Дотримання науково-обґрунтованого чергування культур в сівозміні сприяє зниженню засміченості полів. При наявності на полях пізніх ярих бур'янів розміщують ранні ярі культури; на запирієних, заосочених і завівсюжених частках висівають озимі або ярі культури з підвищеною нормою висіву. Поля сильно засмічені кореневищними і коренепаростковими бур'янами відводять під пар або проводять посів злаково-бобових сумішок на зелений корм. Висока засміченість ґрунту насінням вовчка соняшникового вимагав повернення соняшника на те саме поле через 6-7 років.

Особливу увагу приділяють очищенню посівного матеріалу від насіння бур'янів. В посівному матеріалі і класу зернових колосових культур кількість насіння бур'янів не повинно перевищувати 5 штук на один кілограм, а в більш крупнозерних культурах - кукурудзі, гороху, квасолі наявність насіння бур'янів державним стандартом не допускається.

Велика кількість насіння заноситься на поля з органічними добривами. Гній рекомендується використовувати при гарячому способі зберігання в буртах. При такому способі в нутрі бурта температура сягає до 70С, що призводить до повної загибелі насіння бур'янів на протязі 4-6 місяців. Насіння деяких видів бур'янів не втрачає в схожості при проходженні через травний тракт тварини. В зв'язку з цим зернові відходи, які

використовуються на корм тваринам. слід розмелювати: згодовувати в запареному вигляді. При збиранні врожаю 70% насіння бур'янів осипається на землю. Своєчасне збирання врожаю і застосування комбайнів з зерноуловлювачами являється важливим заходом на шляху поширення бур'янів.

Висока агротехніка вирощування сільськогосподарських культур - вчасний посів, додержання оптимальних строків посіву і норм висіву, вибір найкращих способів посіву, створює найсприятливі умови для росту і розвитку бур'янів. Дотримання карантинних заходів сприяє запобіганню завою і поширення злісних бур'янів з інших регіонів і країн. Важливим агротехнічним запобіжним заходом являється очистка поливної води від насіння бур'янів при зрошенні.

Нижче наводиться приклад розробки запобіжних заходів контролю бур'янів (табл. 4.1).

Таблиця 4.1. Запобіжні заходи контролю бур'янів

Назва заходу	Технологія проведення заходу
Освоєння науково-обґрунтованих сівозмін	
Своєчасне збирання врожаю зернових культур	
Старанна очистка посівного матеріалу	
Правильне збирання збереження гною	
Очистка поливної води при зрошенні	
Дотримання карантинних заходів Правильне використання зернових відходів	
Висока агротехніка вирощування сільськогосподарських культур	
Знищення бур'янів на необроблюваних землях	

4.3. Винищувальні

Винищувальні заходи в боротьбі з бур'янами це сукупність мір по знищенню бур'янів, Велика роль у боротьбі з бур'янами належить основному обробітку ґрунту, який складається з лушення стерні та зяблевої оранки. У боротьбі з кореневищними бур'янами кращі результати дає дискування у двох взаємно перпендикулярних напрямках на глибину залягання кореневищ.

Після проростання кореневищ до білих шилець проводять глибоку оранку плугом з передплужниками. У боротьбі з коренепаростковими, бур'янами кращі результати дає дворазове лушення стерні луцильними знаряддями. Перше проводять на глибину 6-8 см, а друга - після відростання розеток на 12-14см з наступною полицевою оранкою.

Ефективним є до - і після посівне боронування повіїв ярих культур при наявності мало річних бур'янів, яке проводиться через 3-4 після посіву. Два-три досходових боронування кукурудзи, соняшнику, картоплі майже повністю звільнюють поле від однорічних бур'янів. Часта боронування цих культур проводять і після появи сходів.

Запорукою успіху є своєчасне і високоякісне проведення цього заходу. Поєднання до - і післяпосівного боронування з культивацією міжрядь дозволяє повністю механізувати боротьбу з бур'янами в посівах картоплі, кукурудзи, соняшнику і виключити такий прийом як застосування гербіцидів. Дуже обережно слід проводити боронування цукрових буряків.

Перший раз посіви цукрових буряків боронують за 3-4 дні до з'явлення сходів, а другий при з'явленні першої пари листків. Проте вибір того чи іншого заходу в боротьбі з бур'янами залежить від типу забур'яненості, який визначається ведучою біологічною групою бур'янів в конкретному агрофітоценозі. Розрізняють чотири типи забур'яненості мало річних, де в основному ярі, озимі, зимуючі і дворічні бур'яни; коренепаросткові - де переважають багаторічні коренепаросткові бур'яни (осот рожевий, осот жовтий, берізка польова); кореневищний - де домінуючими бур'янам являються багаторічні кореневищі зокрема пирій повзучий, хвощ польовий, гумай, свинорій та інші; змішаний тип де ростуть бур'яни різних біологічних груп.

Пристаючи до складання агротехнічних винищувальних заходів боротьбі з бур'янами, слід враховувати тип забур'яненості. Нижче наводиться таблиця 20 розробки системи винищувальних заходів в боротьбі з бур'янами в залежності від типу засміченості в полях сівозміни.

3.4. Біологічні

Біологічний захід в боротьбі з бур'янами - це пригнічення і знищення бур'янів за допомогою комах, грибів, бактерій та інших організмів. Цей метод поки застосовується обмежено, але мав велику перспективу. Вія в застосуванні дешевий і екологічно чистий. Найбільш поширення цього заходу є використання в сівозміні культур з високим коефіцієнтом кущення, швидким нарощуванням маси в результаті чого пригнічуються бур'яни. До них відносяться озимі культури, зерно бобові сумішки на зелений корм, гречка та ряд інших культур.

Таблиця 4.2. Система винищувальних заходів контролю бур'янів залежно від тилу забур'яненості поля

Назва культур	Тип забур'яненості	Назва заходів обробітку ґрунту в порядку їх проведення та глибина /см/ під культуру з врахуванням попередників		
		В системі основного обробітку ґрунту	В системі передпосівного обробітку ґрунту	В системі догляду за посівами чи пором
Озима пшениця цукрові буряки	Приклад: Малорічний.	Лущення стерні 6-8см, оранка 30-32 см, 1-2 культиваций зябу на 8-10см.	Культивация на 6-8см, культивация на 3-4см.	До і після посівне боронування посівів, культивация на 10-12см, культивация на 8-10см культивация на 6-8см.
	Коренепаросткові	Лущення на 8-10см, лемішне лущення на 12-14см, оранка на 30-32см.	теж	теж

Крім цього знаходять застосування в боротьбі з бур'янами комахи, нематоди. Вони живляться насінням, листям і стеблами бур'янів. Наприклад, стебла і квітки вовчка соняшникового пошкоджуються личинками мушки фітомізи; пасльону колючого - колорадським жуком; амброзії полинолистій - амброзійовим листоїдом, мухою рябокрилою; гірчака рожевого - нематодою, а на повитицях живуть жуки довгоносики, личинки зернівок, трипси та інші.

Використовують і ряд фітопатогенних мікроорганізмів, які викликають захворювання бур'янів. Гірчак рожевий пошкоджується гірчаковою іржею, а будяк польовий - грибом пущінією.

Розробка біологічних заходів в боротьбі з бур'янами наводиться нижче (табл.4.3)

Таблиця 4.3 Розробка біологічних заходів контролю бур'янів

Види бур'янів	Назва біологічного засобу	Технологія застосування заходу		
		норма внесення на 1 га, на 1 т насіння	Спосіб внесення	Строки застосування

4.5. Хімічні

Бур'яни знищують шляхом застосування хімічних препаратів - гербіцидів.

Гербіцидами називають хімічні речовини, які застосовують для знищення бур'янів. Термін "гербіцид" латинського походження. Він складається з двох слів - трава і вбиваю. За характером дії на рослини вони поділяються на гербіциди суцільної і вибіркової дії.

Гербіциди суцільної дії знищують всю рослинність - бур'яни і культурні рослини. Застосовують їх обмежено в основному для знищення бур'янів на узбіччях доріг, каналів, вздовж залізничних магістралей та інших необроблюваних землях.

В практичній діяльності більш поширеним являються гербіциди вибіркової дії, які в певних дозах і у відповідні строки знищують бур'яни і не шкодять культурним рослинам.

Гербіциди вибіркової дії поділяються на три типи: проти злакові, протидводольні і препарати широкого спектру дії, які знищують і злакові і

дводольні бур'яни.

За способом фітотоксичної дії на бур'яни гербіциди поділяють на два підтипи - контактні і системні. Гербіциди системної дії здатні проникати в тканину листка, стебла, кореня і пересуватись по судинній системі, нагромаджуватись до токсичного рівня і викликати загибель рослин.

Контактні препарати пагубна діють тільки на ті органи рослин, на які вони попадають. Рухатись по судинній системі рослин вони не можуть. За способом застосування гербіциди поділяють на наземні та ґрунтові. Наземні препарати застосовують для знищення бур'янів в посівах сільськогосподарських культур під час їх вегетації. Ґрунтові гербіциди вносять в ґрунт до сівби або до появи сходів,

3.6. Порівняльна характеристика обприскувачів

В рекомендаціях по застосуванню гербіцидів вказуються мінімальні і максимально допустимі дози гербіцидів. Вони залежать від ґрунтово-кліматичних умов, видового складу бур'янів, фаз їх розвитку і ступеня засміченості поля. Ґрунтові препарати проявляють більшу ефективність при достатній вологості ґрунту, яка знаходиться на рівні 70-80% АВ. На легких за механічним складом ґрунтах з низьким вмістом органічної речовини слід вишити меншу дозу, ніж на важких ґрунтах з високим вмістом органіки. Леткі препарати кращу дію проявляють в умовах теплового і сухого ґрунту.

Після встановлення дози діючої речовини розраховують кількість препарату на гектар поля. Розрахунки проводять за формулою:

$$H = \frac{A \cdot 100}{B}$$

де Н - витрата препарату

А - доза діючої речовини на гектар, кг/га;

В - процент діючої речовини в препараті, %

Наприклад: Для знищення однорічних дводольних бур'янів в посівах цукрових буряків необхідно вносити 4,0 кг/га д.р. піраміну. Вміст д.р. 60%.

$$H = \frac{4,0 \cdot 100}{60} = 6,7 \text{ кг/га}$$

При розрахунку дози рідкого препарату слід враховувати його питому вагу.

$$H = \frac{A \cdot 100}{B \cdot \delta}$$

де Д - доза препарату в літрах на гектарі;

В - процент діючої речовини в препараті, %;

δ - питома вага препарату г/см³;

Наприклад, доза д.р. препарату штаму для боротьби з однорічними однодольними бур'янами 4 л/га, препарат містить 80% д.р., а його питома вага 0,8 г/см³

Необхідна доза препарату у вигляді рідини буде:

$$H = \frac{4}{80 \cdot 0,8} = 6,2 \text{ л/га}$$

Для ефективного використання обприскувачів надзвичайно важливим являється правильне регулювання і установлення норми витрат рідини на гектар поля. Норма витрати рідини залежить від швидкості руху обприскувача, величини отвору розпилювача, віддалі між розпилювачами.

При регулюванні агрегату на норму внесення робочого розчину спочатку слід визначити хвилинну витрату рідини всіма розпилювачами штанги по формулі:

$$q_{\pi} = \frac{V \cdot v \cdot P}{60 \cdot 10000}$$

де q_{π} - витрата рідини через штангу, л/хв;

V - швидкість руху агрегату, км/год;

v - робочий захват обприскувача, м;

P - необхідна норма витрати рідини агрегатом, л/га.

При нормі витрати рідини 250 л/га швидкості трактора 5 км/год, робочому захваті агрегату 10 м і 22 розпилювачах витрата рідини штангою буде складати

$$q_{\pi} = \frac{5000 \cdot 10 \cdot 250}{60 \cdot 10000} = 20,8 \text{ л/хв}$$

Знаючи витрату рідини через 22 розпилювачі, можна визначити витрату рідини через один розпилювач:

$$q = \frac{20,8}{22} = 0,95 \text{ л/хв}$$

Вітчизняною промисловістю випускаються значні розпилювачі з діаметром отвору 1,5 мм при каналу розпилювача 2 мм і споміжні - з діаметром отвору 1,25 мм при ширині каналу розпилювача 0,75 мм.

Пропускна здатність розпилювачів в залежності від типу наведена нижче (табл.4.4).

Таблиця 4.4. Пропускна здатність розпилювачів, л/хв.

	Тиск, ат.						
	2,0	3,0	4,0	5-6	7-8	8-9	10
Звичайний	0,8	1,1	1,2	1,5	1,7	2,0	2,1
Економічний	0,3	0,4	0,45	0,5	0,6	0,7	0,8

Таблиця 4.5. Застосування гербіцидів на посівах сільськогосподарських культур

Гербіциди	Норма витрати препарату, (г, кг, л/га)	Строки та способи застосування	Бур'яни, проти яких застосовується
1	2	3	4
<i>Зернові колосові культури (пшениця і жито озимі, пшениця і ячмінь ярі, овес) без підсіву багаторічних трав</i>			
Агрітокс, 50% в.р.	1,0-1,5	обприскування посівів від фази кушіння культури до виходу в трубку	однодольні, дводольні
Базагран, 48 % в.р.	2,0 - 4,0	обприскування посівів весною у фазі кушіння культури	однорічні дводольні
Банвел 4С, 48% в.р.	0,15-0,5	застосовується як добавка до 2,4 Д та 2М-4Х у фазі кушіння культури	однорічні дводольні
Гранстар. 75% в.г.	15 г/га	обприскування посівів у фазі кушіння культури	однорічні дводольні
Гроділ, 75% в.г.	20 г/га	обприскування посівів від фази кушіння до виходу в трубку	однорічні дводольні
Діален Супер, 46,4% в.р.к.	0,5 - 0,8	обприскування посівів від фази кушіння до виходу в трубку	однорічні та багаторічні дводольні
Естерон 60, 85% к.е.	0,6-1,0	обприскування посівів у фазі кушіння культури	однорічні та багаторічні дводольні
Ковбой. 40% в.р.	120-190 мл/га	обприскування посівів від фази кушіння до виходу в трубку	однорічні та деякі багаторічні дводольні
Лонтрел 300. 30% в.р.	0,16-0,66	обприскування посівів від фази кушіння до виходу в трубку	однорічні дводольні та багаторічні коренепаросткові
Пума Супер. 7,5% м.в.е.	1.0	обприскування посівів по вегетуючих бур'янах, починаючи з фази 2-го листка до кінця кушіння (не залежно від фази розвитку культури)	однорічні злакові (вівсюг, мишій, метлюг, плоскуха)

1	2	3	4
Раундап, 48% в.р.	3,0	обприскування посівів за 2 тижні до збирання (для підсушування та часткового знищення бур'янів)	однорічні та багаторічні
Сатіс, 1 8% з.п.	1 00 - 1 50 г/га	обприскування посівів у фазі кущення культури	однорічні дводольні
Стомп, 33% к.е.	5.0	обприскування ґрунту протягом 3-х днів після висівання	однорічні злакові та дводольні
<i>Зернові колосові з підсівом еспарцету і конюшини</i>			
Базагран, 48 % в.р.	2,0 - 4,0	обприскування посівів після розвитку 1 -го трійчастого листка у конюшини, у фазі кущення зернових	однорічні дводольні
Глісол, 36% в.р.	2,0-4,0	обприскування вегетуючих бур'янів восени після збирання попередника	однорічні злакові та дводольні
	4,0-6,0		багаторічні злакові та дводольні
2М-4Х, 75% в.к.	0,6-1,0	обприскування рослин в рік посіву після появи 1-2 трійчастого листка	однорічні дводольні
<i>Зернові колосові з підсівом люцерни</i>			
Базагран, 48 % в.р.	2,0 - 4,0	обприскування посівів у фазі 1-2 справжніх листків у люцерни у фазі кушіння зернових	однорічні дводольні
Глісол, 36% в.р.	2,0 - 4,0	обприскування вегетуючих бур'янів восени після збирання попередника	однорічні злакові та дводольні
	4,0 - 6,0		багаторічні злакові та дводольні
Трифлурекс, 48% к.е.	3,0	обприскування ґрунту (з негайним загортанням) до посіву покривної культури	однорічні злакові та дводольні

1	2	3	4
<i>Кукурудза</i>			
Аценіт А 880 88% к.е.	2,0 - 3,5	обприскування ґрунту після посіву, але до сходів культури	однорічні злакові та дводольні
Базагран. 48 % в.р.	2,0 - 4,0	обприскування посівів у фазі 3-5 листків кукурудзи	однорічні дводольні
Базис, 75 % в.г.	20 - 25 г/га + 200 мл/га ПАР	обприскування культури у фазі 2-5 листків	однорічні та багаторічні злакові та дводольні
Банвел 4С, 48% в.р.	0,4 - 0,8	застосовується як добавка до 2,4 Д та 2М-4Х у фазі 3-5 листків культури	однорічні дводольні
Глісол. 36% в.р.	2,0-4,0	обприскування вегетуючих бур'янів восени після збирання попередника	однорічні злакові та дводольні
	4,0-6,0		багаторічні злакові та дводольні
Діален Супер. 46,4% в.р.к.	1,5	обприскування посівів у фазі 3-5 листків культури	однорічні та багаторічні дводольні
Дуал, 96% к.е.	1,6-2,1	обприскування ґрунту до посіву або до сходів культури	однорічні злакові та деякі дводольні
Ерадікан, 72% к.е.	4,5 - 8,0	обприскування ґрунту (з негайним загортанням) до сівби культури	багаторічні злакові, однорічні злакові та деякі дводольні
Лонтрел 300. 30% в.р.	0,1	обприскування посівів у фазі 3-5 листків культури	однорічні дводольні та багаторічні коренепаросткові
Прімекстра, 80% к.е.	4,0 - 5,0	обприскування ґрунту до посіву, одночасно з посівом або до сходів культури	однорічні злакові та дводольні
Раундап, 48% в.р.	2,0-5,0	обприскування вегетуючих бур'янів восени після збирання попередника, весною, за 2 тижні до посіву	однорічні та багаторічні

1	2	3	4
Стомп, 33% к.е.	3,0 - 6,0	обприскування ґрунту до сходів культури	однорічні злакові та дводольні
Телл, 75% в.г.	40 г/га	обприскування посівів у фазі 3-8 листків культури при висоті пірію повзучого 10 - 15 см в ранні фази росту однорічних дводольних бур'янів	багаторічні злакові та деякі однорічні дводольні
Тітус, 25% в.г.	40-50 г/га + ПАР	обприскування посівів у фазі 1 - 7 листків культури (в період початку куштиння однорічних злакових і висоті багаторічних бур'янів 10-15 см)	однорічні та багаторічні злакові та дводольні
Фронт'єр 900, 7,5% м.в.е.	1,1-1,7	обприскування ґрунту до сходів культури	однорічні злакові та деякі дводольні
Харнес, 90% к.е.	1,5-3,0	обприскування ґрунту до посіву, під час посіву, після посіву, але до сходів культури	однорічні злакові та дводольні
<i>Горох</i>			
Базагран, 48 % в.р.	3,0	обприскування посівів у фазі 5-6 листків культури	однорічні дводольні
Гезагард, 50% з.п.	3,0-5,0	обприскування ґрунту до сходів культури	однорічні дводольні та злакові
Фронт'єр 900, 7,5% м.в.е.	1,1-1,7	обприскування ґрунту після сівби але до сходів культури	однорічні злакові та деякі дводольні
1	2	3	4
<i>Люпин, вика, сочевиця, чина, квасоля, кормові боби</i>			
Гезагард. 50% з.п.	3,0-5,0	обприскування ґрунту до сходів культури	однорічні дводольні та злакові
Поаст, 20% к.е.	2,0	обприскування у фазі 2-4 листків у бур'янів (фаза стеблування люпину)	однорічні злакові

1	2	3	4
Трефлан, 48% к.е.	1,5	обприскування ґрунту (з негайним загортання) до посіву культури	однорічні злакові та дводольні
<i>Просо і сорго</i>			
Агрітокс, 50% в.р.	1,0-1,5	обприскування посівів від фази кушіння проса до виходу в трубку (у фазі 3-6 листків сорго)	однодольні, дводольні
Базагран, 48 % в.р.	2,0-4,0	обприскування посівів у фазі трьох листків проса	однорічні дводольні
2М-4Х, 75% в.к.	0.5-1.1	обприскування посівів у фазі кушення до виходу в трубку	однорічні дводольні
Лонтрел 300, 30% в.р.	0,16-0,66	обприскування посівів від фази кушіння до виходу в трубку (для проса)	однорічні дводольні та багаторічні коренепаросткові
<i>Соя</i>			
Базагран, 48 % в.р.	1,5-3,0	обприскування посівів у фазі 1-3 справжніх листків культури	однорічні дводольні
Гезагард, 50% з.п.	3,0-5,0	обприскування ґрунту до сходів культури	однорічні дводольні та злакові
Глісол, 36% в.р.	4,0-8,0	обприскування вегетуючих бур'янів восени після збирання попередника	однорічні та багаторічні злакові та дводольні
Дуал, 96% к.е.	1,6-2,6	обприскування ґрунту до посіву або до сходів культури	однорічні злакові та деякі дводольні
Півот, 10% в.р.к.	0,5-1,0	обприскування ґрунту до посіву або до сходів або після сходів у фазі 2-3 листків культури	злакові та однорічні дводольні
Поаст, 20% к.е.	1,0-3,0	обприскування вегетуючої культури у фазі 2-6 листків у бур'янів	однорічні злакові
	3,0-5,0	обприскування вегетуючої культури при висоті бур'янів 10 - 15 см	багаторічні злакові

1	2	3	4
Тарга Супер, 5% к.е.	1,0-2,0	обприскування вегетуючої культури у фазі 2-4 листків у бур'янів	однорічні злакові
	2,0-3,0	обприскування вегетуючої культури при висоті бур'янів 10 - 15 см	багаторічні злакові
Трефлан, 48% к.е.	2,0 - 5,0	обприскування ґрунту (з негайним загортання) до посіву, під час посіву або до сходів культури	однорічні злакові та дводольні
Фронт'єр 900, 7,5% м.в.е.	1,1-1,7	обприскування ґрунту до сходів культури	однорічні злакові та деякі дводольні
Харнес, 90% к.е.	1,5-3,0	обприскування ґрунту до посіву, під час посіву, після посіву, але до сходів культури	однорічні злакові та дводольні
<i>Картопля</i>			
Агрітокс, 50% в.р.	1,0-1,5	обприскування ґрунту до сходів культури	однодольні, дводольні
2М-4Х, 75% в.к.	0,5-1,2	обприскування ґрунту до сходів культури	однорічні дводольні
Зенкор, 70% з.п.	0,5-1,5	обприскування ґрунту до сходів культури	однорічні дводольні та злакові
Раундап, 48% в.р.	2,0-5,0	обприскування вегетуючих бур'янів восени після збирання попередника, весною, за 2 тижні до посіву	однорічні та багаторічні
Стомп, 33% к.е.	5.0	обприскування ґрунту після останнього підгортання до появи сходів культури	однорічні злакові та дводольні
Тарга Супер, 5% к.е.	2,0-4,0	обприскування вегетуючої культури у фазі 2-4 листків у однорічних бур'янів та при висоті багаторічних - 10 - 15 см	однорічні та багаторічні злакові
Тітус. 25% в.г.	50 г/га + ПАР	обприскування при висоті культури 10-25 см	однорічні та багаторічні злакові та дводольні

1	2	3	4
Фронт'єр 900, 7,5% м.в.е.	1,1-1,7	обприскування ґрунту до сходів культури	однорічні злакові та деякі дводольні
<i>Льон-довгунець</i>			
Агрітокс, 50% в.р.	1.0-1,5	обприскування рослин у фазі "ялинки" при висоті культури 3 - 10 см	однодольні, дводольні
Базагран, 48 % в.р.	3,0	обприскування посівів у фазі "ялинки" при висоті культури 3 - 10 см	однорічні дводольні
2М-4Х, 75% в.к.	0,5 - 0,75	обприскування посівів у фазі "ялинки" при висоті культури 3 - 1 0 см	однорічні дводольні
Дуал, 96% к.е.	1,6-2,1	обприскування ґрунту до посіву або до сходів культури	однорічні злакові та деякі дводольні
Ептам 6Е, 72% к.е.	2,8	обприскування ґрунту (з негайним загортанням) до сівби, при сівбі або до сходів культури	однорічні дводольні та злакові
Зеллек-супер, 12,5% к.е.	0,5	обприскування вегетуючих бур'янів у фазі 2-6 листків	однорічні злакові
	1,0-1,25	обприскування посівів при висоті льону 3 - 10 см, пирію 10 - 20 см	пажитниця льонова, пирій повзучий
Лонтрел 300, 30% в.р.	0,1-0,3	обприскування посівів у фазі "ялинки" культури	однорічні дводольні та багаторічні коренепаросткові
Поаст. 20% к.е.	3,0-4,0	обприскування посівів при висоті культури 5-10 см, пирію 10 - 15 см	однорічні та багаторічні злакові
Раундап, 48% в.р.	2,0-5,0	обприскування вегетуючих бур'янів восени після збирання попередника, весною, за 2 тижні до посіву	однорічні та багаторічні
Тарга Супер, 5% к.е.	2,0-3,0	обприскування посівів у фазі "ялинки" культури (при висоті пирію повзучого 10-15 см)	однорічні та багаторічні злакові

1	2	3	4
Трефлан, 48% к.е.	1,6-2,0	обприскування ґрунту (з негайним загортання) до посіву, або до сходів культури (на технічні цілі)	однорічні злакові та дводольні
Центуріон, 25,4% к.е.	0,2-0,4 + ПАР	обприскування посівів у фазі "ялинка" культури (2-6 листків у бур'янів)	однорічні злакові
Шогун, 10% к.е.	0,8-1,2	обприскування вегетуючої культури, починаючи з фази 2 – 3 листків до фази кушіння однорічних бур'янів, при висоті пірію 10 - 15 см	однорічні та багаторічні злакові
<i>Цукрові, кормові, столові буряки</i>			
Бетанал, 15,9% к.е.	1,5-2,0	1-ше обприскування посівів у фазі сім'ядоль культури з інтервалом між обробками 7-10 днів (до 3-х обробок)	однорічні дводольні
Бетанал АМ, 16% к.е.	2,0-3,0	обприскування посівів у фазі сім'ядоль культури з інтервалом між обробками 7-10 днів (1-2 обробки)	однорічні дводольні
Бурефен ФД- 11, 16% к.е.	5,5	обприскування посівів у фазі сім'ядолю культури з інтервалом між обробками 7-10 днів	однорічні дводольні
Гексілур, 80% з.п. (ленацил)	0,8-0,15	обприскування ґрунту до або під час сівби, до сходів культури	однорічні злакові та дводольні
Голтікс, 70% к.е.	5,0-6,0	обприскування ґрунту до сівби (з заробкою) до сходів або у фазі 1-2 справжніх листків культури	однорічні дводольні
	2,0	обприскування посівів у фазі сім'ядолю культури з інтервалом 8-10 днів (1-3 обробки)	
Дуал, 96% к.е.	1,6-2,6	обприскування ґрунту до посіву або до сходів культури	однорічні злакові та деякі дводольні
Ептам 6Е, 72% к.е.	2,8 - 5,6	обприскування ґрунту (з негайним загортанням) до сівби, при сівбі або до сходів культури	однорічні дводольні та злакові
Ерадікан, 72% к.е.	3,0-5,0	обприскування ґрунту (з негайним загортанням) до сівби або до сходів культури	багаторічні злакові, однорічні злакові та деякі дводольні

1	2	3	4
Зеллек-супер, 12,5% к.е.	0,5-1,0	обприскування вегетуючих культур при висоті бур'янів 10 - 15 см	однорічні та багаторічні злакові
Карібу, 50% з.п.	30г/га + ПАР	обприскування по сходах культури від появи сім'ядолею до фази двох листків у бур'янів	однорічні дводольні
Лонтрел 300, 30% в.р.	0,3 - 0,5	обприскування посівів при появі 1-3 пар листків у культури	однорічні дводольні та багаторічні коренепаросткові
Поаст. 20% к.е.	1,0-3,0	обприскування вегетуючої культури у фазі 2-6 листків у бур'янів	однорічні злакові
	3,0-5,0	обприскування вегетуючої культури при висоті бур'янів 10 - 15 см	багаторічні злакові
Раундап, 48% в.р.	2,0-5,0	обприскування вегетуючих бур'янів восени після збирання попередника, весною, за 2 тижні до посіву	однорічні та багаторічні
Тарга Супер, 5% к.е.	1,0-2,0	обприскування вегетуючої культури у фазі 2-4 листків у бур'янів	однорічні злакові
	2.0-3,0	обприскування вегетуючої культури при висоті бур'янів 10 - 15 см	багаторічні злакові
Фронт'єр 900, 7,5% м.в.е.	1,0-1,4	обприскування після висівання, але до сходів культури	однорічні злакові та деякі дводольні
Фуроре Супер, 7,5% м.в.е.	0,8-2,0	обприскування вегетуючої культури, починаючи з фази 2 листків до кінця куштиння бур'янів	однорічні злакові
Фюзілад Супер, 12,5% к.е.	1,0-1,5	обприскування вегетуючої культури у фазі 2-4 листків у бур'янів	однорічні злакові
	2.0-3,0	обприскування вегетуючої культури при висоті бур'янів 10-15 см	багаторічні злакові
Центуріон, 25,4% к.е.	0.2 - 0,4 + ПАР	обприскування посівів у фазі 2-6 листків у бур'янів (незалежно від фази розвитку культури)	однорічні злакові
Шогун. 10% к.е.	0,6-1,2	обприскування вегетуючої культури, починаючи з фази 2-3 листків до фази куштиння однорічних бур'янів, при висоті пір'ю 10 - 15 см	однорічні та багаторічні злакові

1	2	3	4
<i>Соняшник</i>			
Гезагард, 50% з.п.	2,0-4,0	обприскування ґрунту до посіву, під час посіву або до сходів культури	однорічні дводольні та злакові
Глісол, 36% в.р.	2,0 - 4,0	обприскування вегетуючих бур'янів восени після збирання попередника	однорічні злакові та дводольні
	4,0 - 6,0		багаторічні злакові та дводольні
Дуал, 96% к.е.	1,6-2,6	обприскування ґрунту до посіву або до сходів культури	однорічні злакові та деякі дводольні
Стомп, 33% к.е.	3,0 - 6,0	обприскування ґрунту до сходів культури	однорічні злакові та дводольні
1	2	3	4
Трефлан, 48% к.е.	2,0 - 5,0	обприскування ґрунту (з негайним загортання) до посіву, під час посіву або до сходів культури	однорічні злакові та дводольні
Фронт'єр 900. 7,5% м.в.е.	1,1 -1,7	обприскування ґрунту до сходів культури	однорічні злакові та деякі дводольні
Фуроре Супер, 7,5% м.в.е.	0,8 - 2,0	обприскування вегетуючої культури, починаючи з фази 2 листків до кінця куціння бур'янів	однорічні злакові
Харнес, 90% к.е.	1,5-3,0	обприскування ґрунту до посіву, під час посіву, після посіву, але до сходів культури	однорічні злакові та дводольні
Шогун, 10% к.е.	0,6-0,8	обприскування вегетуючої культури (з фази 2-3 листків до фази куціння однорічних бур'янів)	однорічні злакові
	1,0-1,2	обприскування вегетуючої культури (при висоті пір'ю 10-15 см)	багаторічні злакові
<i>Рис</i>			

1	2	3	4
Агрітокс, 50% в.р.	1,5-2,0	обприскування посівів у фазі повного кущіння культури	частуха, бульбоочерет, та ін. болотні
Базагран, 48 % в.р.	2,0 - 4,0	обприскування посівів у фазі кущіння культури	бульбоочерет та ін. болотні
Ордрам, 72% к.е.	5,0-7,0	обприскування ґрунту до висівання (з загортанням), до сходів або у фазі 2-3 листочків у бур'янів	однорічні злакові (просовидні)
Сіріус, 10% з.п.	0,1-0,2	обприскування посівів за 1 — 3 дні до затоплення чеків у фазі 2 — 3 листків у просянок та 5 - 6 листків у бульбоочерету	бульбоочерет, просянки
Стомп, 33% к.е.	5,0-6,0	обприскування при висіванні рису (із загортанням у ґрунту) або протягом 8-10 днів після висівання (без загортання в ґрунту)	однорічні злакові та дводольні
<i>Конюшина</i>			
Агрітокс, 50% в.р.	0,8- 1,4	обприскування рослин в рік посіву після появи першого трійчастого листка	однодольні, дводольні
Базагран, 48 % в.р.	3,0 - 6,0	обприскування посівів в період весняного відростання до початку стеблуння культури при висоті рослини 10 - 15 см	однорічні дводольні
2М-4Х, 75% в.к.	0,6-1,0	обприскування рослин в рік посіву після появи першого трійчастого листка	однорічні дводольні
Ептам 6Е, 72% к.е.	2,8 - 5,6	обприскування ґрунту (з негайним загортанням) до сівби, при сівбі або до сходів культури	однорічні дводольні та злакові
<i>Люцерна</i>			
Базагран, 48 % в.р.	2,0-4,0	обприскування посівів у фазі 1 - 2 листків культури	однорічні дводольні
Ептам 6Е, 72% к.е.	2,8-5,6	обприскування ґрунту (з негайним загортанням) до сівби, при сівбі або до сходів культури	однорічні дводольні та злакові

1	2	3	4
Ерадикан, 72% к.е.	5,0 - 6,3	обприскування ґрунту (з негайним загортанням) до сівби культури	багаторічні злакові, однорічні злакові та деякі дводольні
Зенкор, 70% з.п.	0,75-1,0	обприскування ґрунту до сходів культури	однорічні дводольні та злакові
Поаст, 20% к.е.	4,0-5,0	обприскування посівів 1-го та наступних років вегетації при висоті культури 10 - 15 см	однорічні злакові
Раундап, 48% в.р.	0,6 - 0,9	обприскування через 7-10 днів після укосу	повитиця
Трефлан, 48% к.е.	3,0	обприскування ґрунту (з негайним загортанням) до посіву покривної культури	однорічні злакові та дводольні
<i>Еспарцет</i>			
Ерадикан, 72% к.е.	7,0	ранньовесняне внесення під передпосівну культивуацію	багаторічні злакові, однорічні злакові та деякі дводольні
Трифлурекс, 24% к.е.	5,7	ранньовесняне обприскування ґрунту (з негайним загортанням) до посіву культури (насіннєві посіви)	однорічні злакові та дводольні
<i>Багаторічні злакові трави (вівсяниця лучна, райграс високий, тимофіївка лучна)</i>			
Глісол, 36% в.р.	4,0 - 8,0	обприскування вегетуючих бур'янів восени після збирання попередника (поля призначені під посіви злакових б.трав на насіннєві цілі)	однорічні та багаторічні злакові та дводольні
2,4-Д, 50% в.р.	0,8-3,0	обприскування посівів у фазі кущення культури	однорічні дводольні
2М-4Х, 75% в.к.	0,75-1,5	обприскування посівів у фазі кущення культури	однорічні дводольні
Раундап, 48% в.р.	2,0-5,0	обприскування вегетуючих бур'янів восени після збирання попередника, весною, за 2 тижні до посіву	однорічні та багаторічні

Застосування гербіцидів на овочевих культурах

Гербіциди	Норм а витрати препарату, (г, кг, л/га)	Строки та способи застосування	Бур'яни, проти яких застосовується
1	2	3	4
<i>Морква</i>			
Гезагارد 50 WP, з.п.	2,0- 3,0	Обприскування ґрунту до висівання, до сходів або в фазі 1-2 справжніх листків культури.	Однорічні дводольні та однодольні
Селект 120, к.е.	1,4- 1,8	Обприскування за висоти бур'янів 15-20 см, незалежно від фази розвитку культури	Багаторічні злакові бур'яни
Стомп 330, к.е.	3,0- 6,0	Обприскування ґрунту до появи сходів культури	Однорічні злакові та дводольні
Тарга Супер, к.е.	1,0- 3,0	Обприскування вегетуючої культури у фазі 2-4 листків у мало річних та за висоти 10-15 см багаторічних бур'янів	Малорічні та багаторічні злакові
Ураган Форте 500 SL, в.р.к.	2-4	Обприскування вегетуючих бур'янів восени після збирання попередника	Однорічні та багаторічні бур'яни
Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е.	1,0- 2,0	Обприскування по вегетуючій культурі, за висоти бур'янів 10 - 15 см	Однорічні та багаторічні злакові
<i>Томати</i>			
Зенкор, в.р.	0-7	Обприскування у фазі 2-4 листків у культури (безрозсадний спосіб вирощування)	Однорічні дводольні та злакові
Пантера. 4% к.е.	1,5- 2,0	Обприскування культури в період вегетації (висота бур'янів 10-15 см)	Багаторічні злакові

1	2	3	4
Стомп 330, к.е.	3,0- 6,0	Обприскування ґрунту до появи сходів культури або до висаджування розсади	Однорічні злакові та дводольні
Тарга Супер, к.е.	1,0- 2,0	Обприскування вегетуючої культури у фазі 1-2 справжніх листків або через 15-20 днів після висаджування розсади	Однорічні злакові
Трефлан 480, к.е.	2,0 - 3,0	Обприскування ґрунту (із негайним загортанням) до висаджування розсади	Однорічні злакові та дводольні
Ураган Форте 500 SL, в.р.к.	2-4	Обприскування вегетуючих бур'янів восени після збирання попередника	Однорічні та багаторічні бур'яни
Фюзілад Форте	1,0- 2,0	Обприскування по вегетуючій культурі, за висоти бур'янів 10 - 15 см	Однорічні та багаторічні злакові
		<i>Капуста</i>	
Бутізан 400, к.с.	1,75- 2,5	Обприскування ґрунту до висадки розсади, або через 1-7 днів після висадки (з обов'язковим поливанням)	Однорічні злакові та дводольні
Лонтрел 300, в.р.	0,2 - 0,5	Обприскування після висаджування розсади	Однорічні дводольні та багаторічні коренепаросткові
Пантера, 4% к.е.	1,5- 2,0	Обприскування культури в період вегетації (висота бур'янів 10-15 см)	Багаторічні злакові
Стомп 330, к.е.	3,0 - 6,0	Обприскування ґрунту до появи сходів культури або до висаджування розсади	Однорічні злакові та дводольні
Тарга Супер, к.е.	1,0- 3,0	Обприскування вегетуючої культури у фазі 2-4 листків у мало річних та за висоти 10-15 см багаторічних бур'янів	Малорічні та багаторічні злакові
Трефлан 480, к.е.	2,0- 3,0	Обприскування ґрунту (із негайним загортанням) до висаджування розсади	Однорічні злакові та дводольні
Ураган Форте 500 SL, в.р.к.	2-4	Обприскування вегетуючих бур'янів восени після збирання попередника	Однорічні та багаторічні бур'яни

1	2	3	4
Фуроре Супер, м.в.е.	0,8- 2,0	Обприскування вегетуючої культури (середні і пізньостиглі сорти) починаючи з фази 2-х листків до кінця кущіння бур'янів	Однорічні злакові
Шогун 100 ЕС, к.е.	1,0- 1,2	Обприскування вегетуючої культури (за висоти пірію 10-15 см)	Багаторічні злакові
<i>Огірки</i>			
Тарга Супер. к.е.	1,0- 2,0	Обприскування вегетуючої культури у фазі 1 -2 справжніх листків	Однорічні злакові
Трефлан 480. к.е.	0,9- 1.2	Обприскування ґрунту (із негайним загортанням) за 1 5 днів до висівання культури	Однорічні злакові та дводольні
Ураган Форте 500 SL, в.р.к.	2-4	Обприскування вегетуючих бур'янів восени після збирання попередника	Однорічні та багаторічні бур'яни
Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е.	1,0- 2,0	Обприскування по вегетуючій культурі, за висоти бур'янів 10 - 15 см	Однорічні та багаторічні злакові
<i>Цибуля</i>			
Гоал 2Е, к.е.	4,0- 5,0	Обприскування ґрунту до появи сходів, або у фазі 1-2 листків культури	Однорічні дводольні
		(забороняється реалізація цибулі "на перо")	
Пантера, 4% к.е.	1.5- 2.0	Обприскування культури в період вегетації (висота бур'янів 10-15 см) (забороняється реалізація цибулі "на перо")	Багаторічні злакові
Стомп 330, к.е.	2,5 - 4.5	Обприскування ґрунту до появи сходів культури	Однорічні злакові та дводольні

1	2	3	4
Тарга Супер, к.е.	1.0- 3.0	Обприскування вегетуючої культури у фазі 2-4 листків у мало річних та за висоти 10-15 см багаторічних бур'янів (забороняється реалізація цибулі "на перо")	Мало річні та багаторічні злакові
Трефлан 480, к.е.	2.0- - 3.0	Обприскування ґрунту (Із негайним загортанням) до висівання культури (насіннєві посіви)	Однорічні злакові та дводольні
Ураган Форте 500 SL, в.р.к.	2-4	Обприскування вегетуючих бур'янів восени після збирання попередника	Однорічні та багаторічні бур'яни
Фуроре Супер, м.в.е.	0.8- 2.0	Обприскування вегетуючої культури починаючи з фази 2- х листків до кінця куціння бур'янів	Однорічні злакові
Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е.	1,0- 2,0	Обприскування по вегетуючій культурі, за висоти бур'янів 10 - 15 см	Однорічні та багаторічні злакові

Із таблиці видно, що при діаметрі отвору 1,5 мм витрачали рідини 0,95 л/га необхідно підтримувати тиск 2-3 атмосфери.

Проте витрата рідини на гектар буде залежати не тільки від робочого тиску діаметра отвору обприскувача і їх кількості, але і марки трактора, швидкості його руху, норми витрати рідини на гектар. Для прикладу наведено, що для трактора МТЗ-50 ці показники будуть такими: (табл. 4.6).

Таблиця 4.6. Технологічні нормативи роботи обприскувачів

Передача трактора	Швидкість руху агрегату, км/год	Робочий тиск і витрата рідини через один розпилювач при різній нормі рідини, л/га			
		150	200	250	300
		1	1,5	2	3,5
3	<u>5,25</u>	0,63	0,84	1,04	1,25
		1,5	2,5	3,5	5
4	<u>6,45</u>	0,76	1,03	1,28	1,54
		2	3	5	7,5
5	<u>7,68</u>	0,92	1,22	1,53	1,84

Примітка: В чисельнику - тиск в системі обприскувача, ат.

В знаменнику - витрата рідини через один розпилювач, л/хв.

Витрата потрібної кількості витрати рідини регулюється спеціальним клапаном доки манометр не покаже потрібного тиску.

Для одержання високого ефекту розраховану дозу рідини потрібно якомога рівномірно внести по полю. Для цього штанги слід установлювати на висоті 50-90 см над поверхнею ґрунту. Проводити внесення гербіцидів слід проводити в теплу, ясну погоду при відсутності вітру.

РОЗДІЛ 5

СІВОЗМІНИ

Сівозміни є важливим фактором раціонального використання землі, одержання високих стабільних врожаїв сільськогосподарських культур і покращення якості продукції.

Сівозміна – це науково обґрунтоване чергування сільськогосподарських культур та пару на території і в часі або тільки в часі. Набір культур, площі які вони займають, зумовлюються перспективним планом розвитку господарства та структурою посівних площ. Під структурою посівних площ розуміють співвідношення площ, які займають культурні рослини в господарстві, виражене в процентах до всієї орної землі або площі сівозміни. У господарстві звичайно буває декілька сівозмін і під кожен з них відводиться певна земельна територія, поділена на рівновеликі поля. Відхилення розміру окремого поля не має перевищувати 5 % середнього розміру поля.

Періодичне або щорічне чергування культур на пару є агротехнічною основою сівозміни.

Економічною основою сівозміни є правильна структура посівних площ. Сівозміна вважається раціональною, коли вона забезпечує:

1. максимальний вихід дешевої продукції рослинництва з кожного гектара сівозмінної площі;
2. підвищення родючості ґрунту і зростання врожаю сільськогосподарських культур;
3. міцну кормову базу для тваринництва.

Кожна сівозміна має: 1) постійну частину – це поля нарізані на території землекористування; 2) непостійну – схему сівозміни.

Схема сівозміни – це перелік сільськогосподарських культур і пару в порядку їх чергування в сівозміні.

Паровими називають поля сівозмін, на яких протягом усього вегетаційного періоду або частини його не вирощують сільськогосподарських культур, а застосовують систему заходів для нагромадження вологи, поживних речовин і знищення бур'янів. Розрізняють чисті пари на яких протягом усього вегетаційного періоду не вирощують культур, і зайняті, які засівають культурами, що рано звільняють поле для обробітку.

Залежно від часу проведення обробітку ґрунту чисті пари поділяють на чорні і ранні. Під чорні пари основний обробіток ґрунту проводять в літньо-осінній період, а під ранні – рано навесні. Зайняті пари, залежно від способу сівби на них вирощуваних культур розділяють на суцільні і просапні. Розрізняють ще кулісні пари, які впроваджуються для кращого затримання

снігу на полях озимих, і сидеральні, на яких вирощують зернобобові культури для заорювання на зелене добриво.

Найважливіша агротехнічна роль сівозміни полягає в тому, що кожна культура або група культур розміщується у сприятливих для себе умовах по кращих попередниках і в свою чергу має створювати добрі умови для наступної культури, що висівається після неї.

Попередником в сівозміні називається культура або пар, які були на цьому полі минулого року. Культура або пар, що були на полі позаминулого року, називають попередником. Частина сівозміни, яка складається з двох або трьох культур чи чистого пару і однієї-трьох культур називається ланкою сівозміни.

Для прикладу наведемо схему польової сівозміни лісостепової зони України: 1-й рік –багаторічні трави; 2-й-озима пшениця; 3-й- цукрові буряки; 4-й-кукурудза на зерно; 5-й-горох, вика; 6-й-озима пшениця; 7-й-кукурудза на силос; 8-й-озима пшениця; 9-й-цукрові буряки; 10-й-ярі зернові з підсівом багаторічних трав.

Період, протягом якого культури або пар проходить через кожне поле в послідовності, встановленій схемою сівозміни, називається ротацією. Період ротації дорівнює пільності сівозміни, тобто кількості полів в сівозміні. Схема сівозміни розгорнута по роках та полях, є ротаційною таблицею, тобто планом розміщення культур на полях на період ротації. Для прикладу наведемо ротаційну таблицю сівозміни лісостепової зони України приведену на стор.3. Ротаційна таблиця дає змогу дотримуватись прийнятого чергування культур у сівозміні по полях і роках. Складається вона на кожен сівозмін після її освоєння.

У кожному полі, як правило, висівають одну культуру. При потребі розміщення в одному полі роздільнопільних культур впроваджують так звані збірні поля. У збірне поле потрібно підбирати по можливості більш-менш однорідні культури за біологічними особливостями і агротехнікою. В одному полі, наприклад, висівають озиму пшеницю і озиме жито; картоплю і цукрові буряки; зернобобові і круп'яні і т. д.

Сівозміна має бути гнучкою. В господарстві іноді виникає потреба змінити структуру посівних площ, збільшити посіви однієї культури за рахунок зменшення іншої, ввести нову культуру. Ці зміни мають відбуватися без порушення сівозміни.

Таблиця 5.1. Ротаційна таблиця десятипільної сівозміни

Роки, поля	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1	Багаторічні трави	Озима пшениця	Цукрові буряки	Кук-за на зерно	Горох, вика	Озима пшениця	Кук-за на силос	Озима пшениця	Цукрові буряки	Ярі зернові +б/трави
2	Озима пшениця	Цукрові буряки	Кук-за на зерно	Горох, вика	Озима пшениця	Кук-за на силос	Озима пшениця	Цукрові буряки	Ярі зернові +б/трави	Багаторічні трави
3	Цукрові буряки	Кук-за на зерно	Горох, вика	Озима пшениця	Кук-за на силос	Озима пшениця	Цукрові буряки	Ярі зернові +б/трави	Багаторічні трави	Озима пшениця
4	Кукурудза на зерно	Горох, вика	Озима пшениця	Кук-за на силос	Озима пшениця	Цукрові буряки	Ярі зернові +б/трави	Багаторічні трави	Озима пшениця	Цукрові буряки
5	Горох, вика	Озима пшениця	Кук-за на силос	Озима пшениця	Цукрові буряки	Ярі зернові +б/трави	Багаторічні трави	Озима пшениця	Цукрові буряки	Кукурудза на зерно
6	Озима пшениця	Кук-за на силос	Озима пшениця	Цукрові буряки	Ярі зернові +б/трави	Багаторічні трави	Озима пшениця	Цукрові буряки	Кукурудза на зерно	Горох, вика
7	Кук-за на силос	Озима пшениця	Цукрові буряки	Ярі зернові +б/трави	Багаторічні трави	Озима пшениця	Цукрові буряки	Кукурудза на зерно	Горох, вика	Озима пшениця
8	Озима пшениця	Цукрові буряки	Ярі зернові +б/трави	Багаторічні трави	Озима пшениця	Цукрові буряки	Кукурудза на зерно	Горох, вика	Озима пшениця	Кук-за на силос
9	Цукрові буряки	Ярі зернові +б/трави	Багаторічні трави	Озима пшениця	Цукрові буряки	Кукурудза на зерно	Горох, вика	Озима пшениця	Кук-за на силос	Озима пшениця
10	Ярі зернові + б/трави	Багаторічні трави	Озима пшениця	Цукрові буряки	Кукурудза на зерно	Горох, вика	Озима пшениця	Кук-за на силос	Озима пшениця	Цукрові буряки

5.1 Чергування культур у сівозміні

При беззмінних посівних культур врожай їх зменшується. Необхідність чергування сільськогосподарських культур зумовлена рядом причин, що мають місце при взаємодії культурних рослин з навколишнім середовищем.

Д.М. Прянишников виділив 4 групи причин, внаслідок яких правильне чергування культурних рослин у сівозміні виявляється більш продуктивним, ніж безперервне вирощування однієї і тієї ж культури або однорідних біологічно близьких культур. Це причини хімічні, фізичні, біологічні і економічні.

Рациональне чергування культур у сівозміні передбачає розкриття цих причин, правильне погодження їх.

1. Культурні рослини забирають з ґрунту неоднакову кількість поживних речовин і не в однаковому співвідношенні основних поживних елементів: азоту. Фосфору і калію. Зернові культури не дуже відрізняються одна від одної щодо виносу поживних речовин, але всі вони виносять досить значну кількість фосфору. Коренеплоди і бульбоплоди потребують значної кількості азоту і калію, зокрема цукрові буряки виносять з ґрунту азоту і калію в три, а фосфору в два рази більше, ніж озима пшениця. Бобові рослини використовують більше кальцію, одночасно нагромаджують у ґрунті значну кількість азоту за допомогою бульбочкових бактерій, які живуть в симбіозі з бобовими на їх корінні. В післяпоживних рештках зернобобових культур міститься більше 100 кг азоту на гектарі, тоді як у поживних рештках зернових культур його буває 35-45 кг при врожаї зерна 30 ц/га. Звідси виникає необхідність чергувати культури так, щоб не допустити одностороннього виносу поживних речовин з ґрунту і цим запобігти зниження врожаю.

2. Культурні рослини мають неоднакову кореневу систему і вона характеризується різною фізіологічною активністю. Наприклад, коренева система цукрових буряків, кукурудзи, люцерни, соняшнику проникає глибоко в ґрунт і звідти бере поживні речовини і вологу. Інші рослини (льон, просо, гречка) мають слабо розвинену кореневу систему, тому вони виснажують головним чином орний шар. Деякі культурні рослини, як, наприклад, люпин, гречка, гірчиця мають підвищену засвоювальну здатність щодо поживних елементів, можуть засвоювати фосфор з важкорозчинних сполук, інші, наприклад, люпин, понижену засвоювальну здатність.

При чергуванні культур з різними кореневими системами, створюються умови кращого і рівномірного використання поживних речовин з всієї товщі ґрунту, підвищують тим самим його продуктивність.

3. Різні сільськогосподарські культури для свого росту і розвитку потребують і витрачають різну кількість вологи. Озима пшениця для утворення одного центнера сухого врожаю бере з ґрунту 500 – 550 ц вологи, конюшина-600 ц, просо-250 – 300 ц. Залежно від розвитку і характеру розміщення кореневої системи, одні рослини забирають вологу з більш глибоких шарів ґрунту і цим сильніше його висушують, рослини з менш розвиненим корінням-висушують переважно верхній шар ґрунту. Наприклад, цукрові буряки за нормальних умов на час збирання майже повністю використовують запас доступної вологи.

4. Культурні рослини, способи їх вирощування в різній мірі впливають на фізико-механічні властивості ґрунту, нагромадження органічних речовин, гуміфікацію рослинних решток. При вирощуванні просапних культур міжрядний обробіток ґрунту призводить до його розпилення, втрати ним структури, погіршення фізичних властивостей. Під зерновими культурами і зернобобовими структура залишається на певному рівні, характерному для даного типу ґрунтів. Під багаторічними травами відбувається утворення структурних агрегатів.

5. Правильне чергування культур відіграє важливу роль у боротьбі з бур'янами. Культурні рослини мають типових для кожного виду супутників серед бур'янів. Чергування культур на полях приводить до загибелі не пристосованих до інших культур бур'янів. Забур'яненість посівів залежить також від біологічних особливостей сільськогосподарських культур: швидкості росту і їх асиміляційного апарату.

Озимі культури, гречка розвивають значну вегетативну масу, яка затінює бур'яни. Тому посіви цих культур менше засмічуються ними. Просо, льон, ярі зернові, навпаки, спочатку ростуть повільно, мають невелику листову поверхню і тому дуже заростають бур'янами.

6. Беззмінні посіви сприяють розмноженню шкідників та хвороб сільськогосподарських культур. При повторних посівах цукрових буряків вони більше пошкоджуються довгоносом, нематодою. Посіви зернових пошкоджуються клопом-черепашкою, жуком-кузькою, пшениця - гесенською мухою, посіви капустяних – блішками. Те саме можна сказати і про грибкові та бактеріальні захворювання. При тривалій сівбі на одному місці зернових культур збільшується ураження цих культур іржею, сажкою та іншими хворобами. При беззмінних посівах картоплі і помідорів часто поширена така хвороба, як фітофтора. Особливо страждають від повторних посівів соняшник і льон.

7. Різні культурні рослини залишають у ґрунті неоднакову кількість поживних речовин і корневих решток. Так після кукурудзи залишається на

гектарі понад 10 т, тоді як після зернових колосових їх буває не більше 4 т, а після льону – до 1,5 т.

Завдяки сучасним досягненням науки і техніки в ряді випадків вдається зменшити негативний вплив беззмінного вирощування одних і тих самих культур або попередників, які колись вважались поганими. Виснаження ґрунту тепер не можна вважати одним з головних факторів, що зумовлюють чергування культур. Знаючи потреби рослин в елементах живлення при достатній кількості органічних і мінеральних добрив, можна уникнути виснаження ґрунту. Застосовуючи біологічні та хімічні засоби захисту рослин, можна виключити необхідність чергування культур внаслідок впливу шкідників, хвороб і бур'янів. Досягнення меліорації забезпечують регулювання такого фактора життя рослин, як вода.

Польові культури можна поділити на три групи щодо реакції їх на беззмінне і повторне вирощування: дуже чутливі – льон, цукрові буряки, соняшник, ярі зернові, які в повторних посівах дуже знижують врожайність, а беззмінно вирощувати їх недоцільно; середньочутливі – озимі зернові, кукурудза, які при відповідній агротехніці можна вирощувати в повторних посівах, а кукурудзу – беззмінно; малочутливі – коноплі, картопля, бавовник, тютюн, рис – без зниження врожайності переносять повторні посіви і їх можна вирощувати беззмінно впродовж кількох років. Повторні і беззмінні посіви дають змогу концентрувати вирощування окремих культур у ґрунтово-кліматичних районах, які їм найбільш відповідають і де вони забезпечують високі врожаї.

Повторні культури – це сільськогосподарські культури, які розміщуються в підряд на одному полі не більше 8 років.

Беззмінна культура – це сільськогосподарська культура, яка розміщується на одному полі більше 8 років.

Отже, в сучасному землеробстві можна ширше застосовувати беззмінні посіви, а традиційно погані попередники переходять у розряд допустимих і навіть добрих.

Сівозміною називають науково обґрунтоване чергування культур і парів в часі і на території, або тільки часі згідно науково обґрунтованими нормативами періодичності.

Сівозміна має:

- 1) постійну частину – це ті поля, які нарізані в натурі;
- 2) змінну частину – це порядок чергування конкретних культур, який прийнятий в сівозміні.

Сівозміна, ґрунтується на певній структурі посівних площ, що відповідає спеціалізації господарства.

Нижче наводимо основні терміни розділу сівозміни:

Структура посівних площ – це співвідношення площ посівів різних сільськогосподарських культур, виражених у відсотках, або у гектарах, до загальної площі сівозміни.

Поле сівозміни – ділянка орної землі відповідно до схеми сівозміни. Поля сівозміни – рівновеликі за площею.

Ланка сівозміни – це її частина, яка складається з двох або трьох культур або чистого пару та однієї – трьох культур, що розміщуються послідовно.

Ротація сівозміни – проміжок часу, протягом якого культури і пар проходять через кожне поле в послідовності, передбаченою схемою сівозміни.

Ротаційна таблиця – план розміщення культур і парів по полях і роках на період ротації сівозміни.

Попередник – сільськогосподарська культура чи пар, що займали дане поле минулого року.

Вивідне поле – поле, тимчасово виведене сівозміни для вирощування протягом кількох років поспіль однієї культури.

Збірне поле – поле сівозміни, на якому окремо вирощують кілька сільськогосподарських культур одночасно.

Основна культура – сільськогосподарська культура, яка займає поле сівозміни більшу частину вегетаційного періоду

Проміжна культура – сільськогосподарська культура, яку вирощують на полі сівозміни, коли воно вільне від основної культури.

Післяжнивна культура – проміжна культура, яку вирощують і збирають на полі сівозміни після вирощування основної культури в тому самому році.

Підсівна культура – сільськогосподарська культура, яку висівають у полі сівозміни під покрив основної культури.

Парове поле; пар – поле сівозміни, вільне від сільськогосподарської культури протягом певного періоду, яке обробляють, удобрюють і утримують у чистому від бур'янів стані.

Чистий пар – парове поле, яке обробляють протягом вегетаційного періоду.

Чорний пар – чистий пар, основний обробіток якого виконують влітку або восени попереднього року.

Ранній пар – чистий пар, обробіток якого починається навесні в рік парування.

Зайнятий пар – пар, зайнятий культурами, що рано звільняють поле.

Сидеральний пар – зайнятий пар, який засівають сидеральними культурами. До сидеральних належать переважно бобові культури.

Тип сівозміни – сівозміна певного виробничого призначення, яка відрізняється основним видом отримуваної рослинницької продукції (польова,

кормова, спеціальна).

Вид сівозміни – сівозміна певного типу, що відрізняється співвідношенням сільськогосподарських культур і парів.

Монокультура – єдина сільськогосподарська культура, яку вирощують у господарстві.

Беззмінна культура – сільськогосподарська культура, яку вирощують поза сівозміною на тому самому полі багато років поспіль.

Повторна культура – культура сівозміни, яку за схемою розміщують після однойменної культури – попередника.

5.2. Оцінка груп культур як попередників у сівозміні

Для правильного складання сівозмін треба визначити місце кожної культури в сівозміні. Розв'язуючи це питання, потрібно виходити з біологічних особливостей, народногосподарського значення культури, економічних та природних умов господарства. Всі культури (польові, кормові, овочеві) можна об'єднати в групи за ознакою однакові цінності як попередника для майбутньої культури в сівозміні.

Виділяють наступні групи культур: багаторічні бобові, однорічні бобові, зернові бобові культури, озимі зернові, просапні, ярі зернові, однорічні злакові, пари.

Багаторічні бобові (конюшина, люцерна, еспарцет) поліпшують родючість ґрунту. Залежно від строків користування вони нагромаджують у ґрунті від 80 до 200 кг/га азоту. Після відмирання їх кореневої системи в ґрунті залишаються органічні речовини, яких буває до 200 ц/га, зростають запаси гумусу, поліпшується структура ґрунту. Вирощують багаторічні трави в перший рік життя разом з іншими культурами, висіваючи їх під час росту останніх. Найкраще підсівати їх під покрив ярих і озимих зернових, проса, кукурудзи на силос. У кормових сівозмінах можна підсівати багаторічні трави також під вико-вівсяну сумішку або вико-житню сумішку за умов вирощування їх на зелений корм. У посушливих степових районах люцерну й еспарцет іноді висівають безпокровним способом (чисті посіви) на парах або після збирання зернових при поливі.

У польових сівозмінах багаторічні трави використовують здебільшого один рік, в кормових, ґрунтозахисних сівозмінах 2-4 роки. Пласт багаторічних трав є одним з найкращих попередників майже для всіх культур, але не доцільно розмішувати по цьому попереднику. В Україні багаторічні бобові трави використовують здебільшого як попередник під озимі, льон, картоплю, а

в спеціалізованих сівозмінах – під кукурудзу на силос, рис. Слід пам'ятати, що багаторічні трави значно висушують ґрунт, збільшують забур'яненість багаторічними бур'янами.

Однорічні бобові – вико-вівсяна, вико-житня сумішки, сумішки гороху з ячменем, гороху з вівсом, чини з вівсом або ячменем – завдяки бобовим компонентам, раннім строком збирання, біологічному методу боротьби з бур'янами є добрими попередниками для більшої кількості культур, але їх в першу чергу використовують як попередник для озимих. Короткий строк вегетації бобових злакових сумішок дає змогу вирощувати ярі сумішки на зайнятих парах. Рано звільнені площі можна добре підготувати до сівби озимих, застосовуючи паровий обробіток ґрунту.

Зернові бобові – горох, нут, вика на насіння, люпин на зелений корм, силос – є добрими попередниками в сівозміні. Ранні строки збирання, добре розвинена коренева система з підвищеною здатністю для засвоєння важкорозчинних сполук фосфору і нагромадження вмісту азоту в ґрунті дають змогу використовувати їх як попередник озимих. Вони також є добрим попередником для просапних та ярих зернових культур.

Озимі зернові - пшениця, жито і ячмінь – є добрими попередниками, особливо для просапних культур. Під озимі добре готують ґрунт, вносять органічні і мінеральні добрива, характер розвитку озимих сприяє очищенню полів від бур'янів, ранні строки збирання дають змогу підвищувати родючість ґрунту. Озимі по кукурудзі та інших попередниках є непоганими попередниками для зернобобових, кукурудзи, соняшнику, однорічних трав.

Таблиця 5.2. Попередники озимих культур залежно від ґрунтово-кліматичної зони

Попередники озимих культур		
Полісся	Лісостеп	Степ
1. Багаторічні і однорічні трави	1. Багаторічні і однорічні трави	1. Чисті і зайняті пари
2. Зайняті пари	2. Зайняті пари	2. Зернобобові
3. Сидеральні пари	3. Зернобобові	3. Багаторічні трави
4. Зернобобові	4. Кукурудза на силос	4. Кукурудза на силос
5. Кукурудза на силос		5. Озимі

Просапні – це культури, при вирощуванні яких застосовується міжрядний обробіток ґрунту. До просапних культур відносять – кукурудзу, картоплю, цукрові буряки, соняшник, бавовник, тютюн, овочеві. Цінність їх як попередників неоднакова. Кращим попередником для більшості культур є

картопля; задовільними є також цукрові буряки, кукурудза; соняшник у зв'язку з осипанням і утворенням падалиці, пізніми строками збирання є гіршим попередником серед просапних. Цінною властивістю просапних культур є те, що при правильному догляді за ними ґрунт залишається чистим від бур'янів, верхній шар його розпушується, збагачується на поживні речовини і мікроорганізми.

Після просапних добрі врожаї дають ярі колосові, круп'яні культури, зернобобові, льон після картоплі. У спеціалізованих сівозмінах часто просапні культури розміщують два-три роки підряд: картопля – картопля, кукурудза – кукурудза, картопля – кукурудза, цукрові буряки – кукурудза, цукрові буряки – кукурудза – соняшник.

Ярі зернові – ячмінь, овес – належать до посередніх попередників. Якщо вони висівались по паровій, пластовій озимині або після просапних культур, то це непогані попередники для просапних культур. В зв'язку з тим, що ярі зернові не дуже затіняють ґрунт, серед них добре розвиваються бур'яни, особливо пирій, осот. В такому разі поля з під них відводять під пар.

Круп'яні культури – гречка і просо, при правильній агротехніці вирощування сприяють очищенню полів від бур'янів. Пізні строки посіву дають можливість провести дві-три передпосівні культивації, знищити, тим самим, в значній мірі бур'яни. Пізні строки збирання круп'яних культур є причиною того, що на Поліссі, в Лісостепу вони не можуть бути попередниками для озимих культур.

Однорічні злакові – суданська трава, могар, чумиза, пайза, африканське просо, сорго, які вирощуються в сівозмінах належать до поганих попередників. Вони досить посухостійкі, на утворення значної біомаси витрачають багато вологи і дуже висушують ґрунт. Крім того, сорго і суданська торава досить пізно звільняють поле. Ці культури найчастіше є попередниками ярих зернових, кукурудзи, соняшника, а також після них відводять поле під пар.

Олійні культури – **ріпак озимий, ярий ріпак, гірчиця біла, редька олійна.** Ріпак озимий дуже вимогливий до умов вирощування. Кращим попередником в сівозміні є пар чорни багаторічні бобові трави, зернобобові культур картопля. Не слід висівати капустяні культури раніше ніж як через 4-5 років. Не можна сіяти ріпак після цукрових буряків так як ці культури уражаються нематодом. Ріпак є добрим попередником озимих і ярих культур так як поліпшує фітосанітарний стан полів зменшуює зараження кореневою гниллю.

Як проміжні культури використовують ріпак, гірчицю, редьку олійну в районах достатнього зволоження і в умовах зрошення. Ці культури можна

використовувати на зелений корм чи сидерат, висівають їх після пшениці озимої та ярої, або ячменю.

Льон – культура, яка використовує з ґрунту багато елементів живлення, залишає мало органічної маси. Він є непоганим попередником для озимої пшениці, ячменю, вівса, кукурудзи на силос.

Попередники основних сільськогосподарських культур

Культури	Попередники
Озимі зернові (жито і пшениця)	Пари чисті (в посушливій зоні) і зайняті (в зоні достатнього зволоження), багаторічні трави, зерно-бобові, льон, картопля рання, однорічні трави, кукурудза на силос і зелений корм, просо, гречка
Пшениця яра	Зернобобові, просапні, багаторічні трави, пари чисті (в посушливій зоні), озимі зернові
Ячмінь, овес, гречка	Просапні, зернові бобові, озимі та ярі зернові
Зернові бобові (горох, вика, люпин)	Озимі зернові, просапні, ярі зернові
Просо	Просапні, зернобобові, багаторічні бобові трави, озимі по парах
Кукурудза	Озимі зернові, зернобобові, просапні
Буряки цукрові	Озимі зернові по чистих парах і багаторічних травах, зернобобових
Льон-довгунець, коноплі	Багаторічні трави, озимі зернові, багаторічні бобові трави, картопля
Соняшник	Пшениця озима, пшениця яра, картопля
Картопля і кормові коренеплоди	Озимі зернові, зернобобові, багаторічні трави, кукурудза, картопля
Ріпак озимий і ярий	Озимі та ярі зернові, картопля, горох
Багаторічні трави	Підсівають під ярі зернові, віко-вівсяну суміш, озимі зернові, просо, кукурудзу на зелений корм
Однорічні трави	Ярі зернові, просапні
Проміжні культури	Висівають після рано зібраних культур, або у проміжках часу, коли поле вільне від основної культури

Таблиця 5.3. Оцінка попередників основних культур

Культура	Попередник															
	Багаторічні трави	Однорічні трави	Горох, вика	Люпин на		Кукурудза на		Озима пшениця	Озиме жито	ячмінь	овес	Картопля		льон	Буряки цукрові	соняшник
				Зелену масу	зерно	силос	зерно					рання	пізня			
Пшениця озима	Х	Х	Х	Х	УД	Д	Н	Н	Н	Н	УД	Х	УД	Х	Н	Н
Жито озиме	Х	Х	Х	Х	УД	Д	Н	Н	Н	УД	Н	Х	УД	Х	Н	Н
Ріпак озимий	Х	Х	Х	Х	УД	Д	Н	Х	Х	УД	УД	УД	УД	Х	Н	Н
Ячмінь	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Д	Д	Н	УД	Х	Х	Х	Х	УД
Овес	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Д	Д	УД	Н	Х	Х	Х	Х	УД
Кукурудза	Х	Х	Х	Х	Х	УД	УД	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	УД	УД
Горох, вика	Н	УД	Н	Н	Н	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Д
Люпин	Н	УД	Н	Н	Н	Д	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Д
Льон	Х	Х	Д	Н	Х	Х	Х	Д	УД	УД	Х	Х	Х	Н	Д	Н
Буряки цукрові	УД	Д	Х	УД	Д	УД	УД	Х	Х	Х	Д	Д	Д	УД	Н	Н
Картопля	Х	Х	Х	УД	Х	Д	Д	Х	Х	Д	Д	Н	Н	Х	Х	Н
Соняшник	Н	Х	Х	УД	Х	Х	УД	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	УД	Н

Примітка Х – хороший, Д – допустимий, УД – умовно допустимий, Н - недопустимий

5.3. Методика складання сівозмін

Основою для складання схем сівозмін служить науково – обґрунтована структура посівних площ, яка відповідає ґрунтово – кліматичним умовам і спеціалізації господарства.

Складання схем сівозмін розпочинається з визначення оптимального розміру поля і кількості полів.

Таблиця 5.4. Середній розмір поля в залежності від кількості полів

Кількість полів	5	6	7	8	9	10	11	12
Середній розмір поля	20	16,7	14,3	12,5	11,1	10,0	9,1	8,33

Що стосується середнього розміру поля в гектарах, то він буде різним в залежності від сівозмінної площі і кількості полів.

Збільшення розміру поля покращує використання високопродуктивних машин і механізмів. Однак, занадто великі поля, призводять до того, що збільшується кількість збірних полів, що негативно відображається на використанні сільськогосподарських машин. Тому, для кожної структури повинен бути оптимальний розмір поля.

Після цього приступають до складання схеми чергування культур. Цінність культур та груп культур як попередників у сівозміні, їх вимоги до попередників, а також їхнє господарське значення зумовлюють чергування культур, їхнє місце у сівозміні. Існує два способи складання схем сівозмін – по ланках і послідовного розміщення культур.

Складання схем сівозмін по ланках

Ланка сівозміни – це частина сівозміни, яка складається з двох чи трьох культур або чистого пару і однієї – трьох культур. В більшості сівозміна складається з 3 – 4 ланок. Ланки починаються добрим попередником, після якого ідуть 1 – 2 найвибагливіші і найцінніші культури. Закінчується ланка менш вибагливою культурою, після якої знову вводиться пар або культура, яка сприяє поліпшенню родючості ґрунту. Основою складання схем сівозмін

по ланках – та їх особливість, що кількість ланок визначається кількості полів озимих.

Складання схеми чергування культур

Схемою сівозміни називають перелік сільськогосподарських культур і парів у порядку їх чергування в сівозміні. Кількість полів у сівозміні і порядок чергування культур встановлюється в такій послідовності:

1. Із загального перспективного плану виділяють культури та їх площі, які необхідно розмістити в даній сівозміні.

2. Площі посіву культур, які відносяться до однієї групи, додають, одержуючи загальну площу культур групи (зернові, просапні, зернобобові) і вираховують, який відсоток від загальної площі сівозміни займає певна група.

3. Встановлюють такий середній розмір поля, щоб кожна група культур (або культура) займала одне або декілька цілих полів.

4. Шляхом ділення загальної площі на середній розмір поля знаходять кількість полів.

5. Поділивши площу, яка планується під групу культур або під окрему культуру, на середній розмір поля, знаходимо кількість полів під кожною групою або окремою культурою.

6. Складаємо ланки та загальну схему чергування культур у сівозміні.

Приклад: господарство має такі посівні площі культур:

Озима пшениця	- 275 га;
Озиме жито	- 25 га;
Цукрові буряки	- 160 га;
Кукурудза на зерно	- 50 га;
Кукурудза на зелений корм	- 30 га;
Кукурудза на силос	- 70 га;
Горох	- 80 га;
Вико – вівсяна суміш	- 20 га;
Гречка	- 20 га;

Просо	- 30 га;
Ячмінь	- 80 га;
Овес	- 20 га ;
Картопля	- 40 га;
Конюшина	- 100 га;
Всього	- 1000 га

Об'єднавши ці культури за агробіологічними групами, визначаємо частку кожної групи і кількість полів:

Таблиця 5.5 Поєднання культур за біологічними групами

Група культур	Площа посіву		Кількість полів
	га	%	
Озимі (пшениця, жито)	300	30	3
Ярі зернові культури (ячмінь, овес)	100	10	1
Просапні культури (цукрові буряки, кукурудза, картопля)	350	5	3,5
Зернобобові (горох)	80	8	0,8
Круп'яні (гречка, просо)	50	5	0,5
Однорічні трави	20	2	0,2
Багаторічні трави (конюшина)	100	10	1
Всього	1000	100	10

При такій структурі посівних площ і середньому розмірі поля 100 га (10% до загальної площі сівозмін) на озимі культури припадає 3,0 поля; просапні – 3,5; ярі зернові – 1; зернобобові – 0,8; багаторічні трави – 1; однорічні трави – 0,2; круп'яні – 0,5 поля.

Порядок складання схеми чергування культур

Починати складання схеми чергування можна з будь-якої культури, але на практиці прийнято починати з парів, або кращих попередників під озиму пшеницю. Кращим методом є складання схеми сівозміни за ланками. Ланка сівозміни – це частина сівозміни, яка складається з 2 – 4 культур. За основну культуру ланки беруть озимі, тому часто кількість ланок відповідає кількості полів озимих. Для них підбирають кращі

попередники. Третьою культурою в ланці буде просапна культура, для якої озимі є кращими попередниками. В нашому прикладі можна скласти такі ланки:

I.

1. Багаторічні трави – 100 га
2. Озима пшениця – 100 га
3. Цукрові буряки – 100 га

II.

1. Зернобобові (горох – 80 га + вико – овес – 20 га) – 100 га
2. Озима пшениця – 100 га
3. Цукрові буряки – 60 га, картопля 40 га – 100 га

III.

1. Кукурудза на силос – 70 га, кукурудза на зелений корм - 30 га – 100 га
2. Озима пшениця - 75 га, озиме жито - 25 га – 100 га
3. Кукурудза на зерно - 50 га, гречка - 20 га, просо - 30 га – 100 га
4. Ячмінь - 80 га, овес - 20 га – 100 га.

За цими ланками можна скласти такі схеми сівозмін:

- 1 Багаторічні трави – 100 га
- 2 Озима пшениця – 100 га
- 3 Цукрові буряки – 100 га
- 4 Кукурудза на силос – 70 га, кукурудза на зелений корм 30 га – 100 га
- 5 Озима пшениця - 75 га, озиме - жито 25 га – 100 га
- 6 Кукурудза на зерно - 50 га, гречка - 20 га, просо - 30 га – 100 га
- 7 Зернобобові (горох – 80 га + вико – овес – 20 га) – 100 га
- 8 Озима пшениця – 100 га
- 9 Цукрові буряки – 60 га, картопля 40 га – 100 га
- 10 Ячмінь - 80 га, овес - 20 га – 100 га.

II – варіант

5. Кукурудза на силос, кукурудза на зелений корм
6. Озимі
7. Кукурудза на зерно, круп`яні
4. Ярі зернові + багаторічні трави
5. Багаторічні трави
6. Озимі
7. Цукрові буряки
8. Горох, вико – овес
9. Озимі

10.Цукрові буряки, картопля

III - варіант

1. Кукурудза на силос, кукурудза на зелений корм
2. Озимі
3. Кукурудза на зерно, круп'яні
4. Горох, вико – овес
5. Озимі
6. Цукрові буряки
7. Ярі зернові+ багаторічні трави
8. Багаторічні трави
9. Озимі
10. Цукрові буряки

При оцінці кожного варіанта необхідно врахувати ґрунтові та кліматичні умови, можливість внесення добрив, досвід щодо оцінки попередників. Оцінюючи варіанти, потрібно вибрати найбільш оптимальний, який би забезпечив високий вихід сільськогосподарської продукції.

Складання схем сівозмін методом послідовного розміщення культур

Починають складати схему сівозміни з будь-якої культури, але загально прийнято розпочинати з найбільш цінного попередника озимої пшениці – чистого чи зайнятого пару, багаторічних трав, зернобобових. Наступні культури розміщують на основі вимог до попередників. Якщо в сівозміні декілька одних і тих самих культур, то їх рівномірно розміщують по схемі сівозміни. Після озимої пшениці розміщують в першу чергу найбільш цінні технічні культури – цукрові буряки, льон, картоплю, кукурудзу на зерно.

З наведеної раніше структури посівних площ (стор.16) складаємо схему сівозміни послідовним методом. Найкращим попередником для озимої пшениці з приведеної структури посівних площ є багаторічні трави.

Записуємо їх спочатку сівозміни:

1. Багаторічні трави – 9,1%
2. Озима пшениця – 9,1%

Озима пшениця найкращий попередник для технічних культур – льону, картоплі. Розміщуємо після озимої пшениці поле льону:

1. Багаторічні трави – 9,1%
2. Озима пшениця – 9,1%

3. Льон – 9,1%

Після льону можна розмістити озимі культури, ярі колосові, кукурудзу і інші культури. Розміщуємо кукурудзу на силос:

1. Багаторічні трави – 9,1%
2. Озима пшениця – 9,1%
3. Льон – 9,1%
4. Кукурудза на силос – 9,1%

Кукурудза на силос є добрим попередником для озимого жита і пшениці:

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1. Багаторічні трави – 9,1% | 4. Кукурудза на силос – 9,1% |
| 2. Озима пшениця – 9,1% | 5. Озиме жито – 7,0% , |
| 3. Льон – 9,1% | озима пшениця – 2,0% |

Озиме жито і озима пшениця цінні попередники для картоплі і кормових буряків:

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1. Багаторічні трави – 9,1% | 4. Кукурудза на силос – 9,1% |
| 2. Озима пшениця – 9,1% | 5. Озиме жито – 7,0% , |
| 3. Льон – 9,1% | озима пшениця – 2,0% |
| | 6. Картопля – 4,1% |
| | кормові буряки – 5,0% |

Після картоплі і кормових буряків розміщуємо горох:

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. Багаторічні трави – 9,1% | 5. Озиме жито – 7,0% , оз. пшениця – 2,0% |
| 2. Озима пшениця – 9,1% | 6. Картопля – 4,1% , кормові буряки – 5,0% |
| 3. Льон – 9,1% | 7. Горох – 9,1% |
| 4. Кукурудза на силос – 9,1% | |

Горох - цінний попередник для озимої пшениці:

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. Багаторічні трави – 9,1% | 5. Оз. жито – 7,0% , оз. пшениця - 2,0% |
| 2. Озима пшениця – 9,1% | 6. Картопля – 4,1% , корм. буряки - 5,0% |
| 3. Льон – 9,1% | 7. Горох – 9,1% |
| 4. Кукурудза на силос – 9,1% | 8. Озима пшениця – 9,1% |

Озима пшениця після гороху- добрий попередник для технічних культур. Розміщуємо після озимої пшениці картоплю:

- | | |
|---|--|
| 1. Багаторічні трави – 9,1% | 6. Картопля – 4,1% , корм. буряки – 5,0% |
| 2. Озима пшениця – 9,1% | 7. Горох – 9,1% |
| 3. Льон – 9,1% | 8. Озима пшениця – 9,1% |
| 4. Кукурудза на сил. – 9,1% | 9. Картопля – 9,1% |
| 5. Озиме жито – 7,0% , оз. пшениця – 2,0% | |

Після картоплі розміщуємо кукурудзу на зерно:

- | | |
|--|--|
| 1. Багаторічні трави – 9,1% | 6. Картопля – 4,1% , корм. буряки – 5,0% |
| 2. Озима пшениця – 9,1% | 7. Горох – 9,1% |
| 3. Льон – 9,1% | 8. Озима пшениця – 9,1% |
| 4. Кукурудза на силос – 9,1% | 9. Картопля – 9,1% |
| 5. Оз. жито – 7,0% , оз. пшениця – 2, 0% | 10. Кукурудза на зерно – 9,1% |

Після кукурудзи на зерно розміщуємо ярі колосові з підсівом багаторічних трав:

- | | |
|--|-------------------------------|
| 1. Багаторічні трави – 9,1% | 7. Горох – 9,1% |
| 2. Озима пшениця – 9,1% | 8. Озима пшениця – 9,1% |
| 3. Льон – 9,1% | 9. Картопля – 9,1% |
| 4. Кукурудза на силос – 9,1% | 10. Кукурудза на зерно – 9,1% |
| 5. Оз. жито – 7,0% , оз. пшениця – 2,0% | 11. Ярі зернові+ |
| 6. Картопля – 4,1% , кормові буряки – 5,0% | багаторічні трави |

Оцінка складених схем сівозмін

Склавши з однієї і тієї ж структури посівних площ декілька варіантів схем сівозмін, потрібно підібрати той, який більше відповідає конкретним умовам господарства. Тому після складання схем сівозмін потрібно зробити їх оцінку. Правильно складена схема чергування культур повинна відповідати:

1. Заданій структурі посівних площ;
2. Рівномірному розміщенню по схемі сівозміни груп культур (бобові, просапні, суцільні посіви);
3. Забезпечення найкращими попередниками основних, найбільш цінних культур, під інші – по мірі можливості найкращі.

4.4. Класифікація сівозмін

В одному господарстві може бути кілька сівозмін. Таке становище може бути правомірним навіть в умовах найбільшої концентрації і спеціалізації, адже і в цьому випадку завжди будуть господарства з різними ґрунтово-кліматичними і господарськими умовами. Різноманітність сівозмін в межах зон, республіки, країни дуже велика, тому виникає потреба відповідної їх класифікації. В основу класифікації покладено поділ на типи і види сівозмін.

Згідно з стандартом тип сівозміни визначає її виробниче призначення, основна вирощувана продукція, а **вид** – співвідношення сільськогосподарських культур і парів.

За **типами** сівозміни поділяють на польові, кормові і спеціальні.

Польовою називають сівозміну, в якій вирощують в основному зернові, технічні культури і картоплю. Польові сівозміни звичайно мають більшу частину орних земель.

Кормовими сівозмінами називають такі, в яких більше ніж половина усієї площі відводиться під кормові культури. Вони призначені для виробництва соковитих і грубих кормів. Кормові сівозміни поділяють на два підтипи: прифермські та сінокісно-пасовищні. Поля прифермської сівозміни розташовані поблизу тваринницьких ферм, призначення її – виробництво соковитих і зелених кормів. У сінокісно-пасовищній сівозміні в основному вирощують багаторічні та однорічні трави на сіно і для випасання тварин.

Сівозміни в яких вирощують культури, що вимагають спеціальних умов і прийомів агротехніки, називають **спеціальними**. До спеціальних сівозмін відносять овочеві, суничні, конопляні, тютюнові, махоркові, бавовникові, рисові, для вирощування саджанців у розсадниках тощо. Сюди належать також ґрунтозахисні і сидеральні сівозміни.

Овочевою називають сівозміну, в якій овочеві культури займають всю або більшу частину площі ріллі: 1-поле – огірки, кабачки, 2 – помідори, 3 – цибуля, часник. 4 – капуста.

Спеціальна сівозміна для вирощування тютюну може бути такою: 1-поле – однорічні трави, 2 – озима пшениця, 3 – тютюн, 4 – горх, 5 – озима пшениця, 6 – тютюн.

Ґрунтозахисною називають сівозміну яка забезпечує захист ґрунту від водної і вітрової ерозії. Ґрунтозахисна сівозміна може бути такою: 1,2-поле – багаторічні трави, 3 – озима пшениця, 4 – горох, 5 – озима пшениця, 6 – ячмінь з підсівом багаторічних трав.

Сівозміни, в яких на одному або двох полях вирощують культури для заорювання в ґрунт зеленої маси рослин, називають сидеральними: 1-поле – люпин на добриво, 2 – озиме жито, 3 – картопля, 4 – озиме жито, 5 – овес.

В окремих випадках на поливних землях, поблизу тваринницьких ферм, на осушених землях є умови і потреба вирощувати культури різного призначення – кормові, овочеві, технічні. В таких випадках вводять так звані **комбіновані** сівозміни.

Сівозміну, розміщену на орних землях двох і більше господарств, які входять у спеціалізоване виробниче об'єднання, називають міжгосподарською.

Розрізняють такі види польових сівозмін:

- зернопарові;
- зернопаропросапні;
- зернопросапні;
- зернотрав'яні;
- плодозмінні;
- просапні;
- трав'яно-просапні;
- травопільні.

Зернопаровою називають сівозміну, в якій посіви зернових культур займають більшу частину ріллі і є поле чистого пару. Такі сівозміни вводять у господарствах степової зони. Прикладом зернопарової сівозміни може бути наступна: 1-е поле – чистий пар, 2 – озима пшениця, 3 – озимий ячмінь, 4 – злаково-бобові сумішки на зелений корм, 7 – озима пшениця.

Сівозміни, в яких посіви зернових культур чергуються з чистими парами і і просапними культурами і займають половину і більше площі ріллі, називають зернопаропросапними. Сівозміни цього виду впроваджують у північній частині степу. Прикладом може бути така: 1-е поле – чистий пар, 2 – озима пшениця, 3 – озимий ячмінь, 4 – кукурудза на зерно, 5 – кукурудза на силос, 6 – озима пшениця, 7 – ярий ячмінь, 8 – соняшник.

Зернопросапною називають сівозміну, в якій посіви зернових культур чергуються з просапними і займають половину і більше площі ріллі. Ці сівозміни зустрічаються в господарствах різних зон республіки і залежно від вирощуваних культур поділяються на зерно-бурякові, зерно-картоплярські та інші.

Сівозміни, в яких більшу частину ріллі займають зернові, а на решті площі вирощують багаторічні трави, відносять до *зернотрав'яних*. Сівозміни цього виду доцільно впроваджувати на еродованих ґрунтах. Для господарств Київської області введена така сівозміна: 1,2-е поля – багаторічні трави, 3 – озима пшениця, 4 – горох, 5 – озима пшениця, 6 – овес з підсівом багаторічних трав.

Сівозміну, в якій зернові культури чергуються з просапними і бобовими називають *плодозміною*. Наприклад: 1-е поле – багаторічні трави, 2 – озима пшениця, 3 – цукраві буряки, 4 – кукурудза на зерно, 5 – кукурудза на силос. 6 – горох, 7 – озима пшениця, 8 – цукрові буряки, 9 – кукурудза на силос і зелений корм, 10 – ячмінь з підсівом багаторічних трав. У плодозмінних сівозмінах питома вага зернових культур може становити більше 50% площі ріллі.

До *травопільних* належать сівозміни, в яких більша частина ріллі використовується під багаторічні трави: 1,2,3-е поля – багаторічні трави, 4 – озима пшениця, 5 – ячмінь з підсівом багаторічних трав. Цей вид сівозмін зустрічається на еродованих ґрунтах лісостепової зони.

Просапними називають сівозміни, в яких просапні культури займають більше половини площі ріллі. Наприклад: 1-е поле – горох, 2 – озима пшениця, 3 – цукрові буряки, 4 – кукурудза на силос, 5 – озима пшениця, 6 – кукурудза на зерно, 7 – соняшник та інші просапні.

Сівозміни, в яких просапні культури займають декілька полів і чергуються з багаторічними травами, відносять до *трав'янопросапних*: 1,2,3-е поля – багаторічні трави, 4 – картопля, 5 – кормові коренеплоди, 6 – кукурудза, 7 – ячмінь з підсівом багаторічних трав. Ці сівозміни можуть впроваджуватися на осушених землях Полісся і Лісостепу України.

5.5. Польові сівозміни різних зон України

За природно-економічними умовами Україна поділяється на зони: Полісся, Лісостеп, Степ, передгірні і гірські райони Карпат, передгірні і гірські райони Криму.

Оскільки економічні і природні умови окремих зон неоднакові, то сівозміни повинні розроблятися для кожної з них і навіть для кожного господарства окремо, виходячи з особливостей і ґрунтово-кліматичних умов даного господарства.

Коротко зупинемось на характеристиці основних зон України і подамо примірні схеми польових сівозмін.

Сівозміни Полісся

Природні особливості зони. Полісся України займає загальну площу близько 10,9 млн. гектарів, що відповідає 14,5% всієї площі республіки. Територіально Полісся розміщено у північній і північно-західній частині України.

Рельєф місцевості – слабохвилястий. Загальна площа орних земель становить 35,1%; решта території знаходиться під сінокосами, пасовищами (26,5%), лісами, чагарниками, болотами.

Висока питома вага кормових культур дозволяє успішно розвивати важливу галузь сільського господарства – тваринництво. На меліоративних торфо – болотних землях з великим успіхом може розвиватись така інтенсивна галузь, як овочівництво.

Грунти. На Поліссі переважають дерново-підзолисті ґрунти, загальна площа яких становить 70% всієї території ґрунтового покриття. Характеризуються вони поганими фізико-механічними властивостями: низьким рівнем забезпечення елементами живлення, вони бідні перегноєм, кількість якого коливається в межах 0,5 – 3%; гумусовий горизонт незначний – близько 12 – 20 см. Основним заходом поліпшення родючості цих ґрунтів є внесення органічних добрив в поєднанні з мінеральними і вапнування кислих ґрунтів.

Крім дерново-підзолистих ґрунтів, в поліській зоні певну територію займають сірі, світло-сірі і темно-сірі опідзолені ґрунти, чорноземи, болотні, лучні та еродовані ґрунти.

Агрокліматичні умови. Агрокліматичні умови Полісся цілком забезпечують вирощування високих врожаїв сільськогосподарських культур. Сума середніх добових температур вище +1°C становить 2300 – 2640°C, що дає можливість вирощувати більшість культур.

Кількість днів з середньою температурою вище +10°C коливається від 145 до 165.

Полісся – зона достатнього зволоження. Середньорічна сума опадів дорівнює 550 – 625 мм. Але бувають і посушливі роки, коли кількість опадів за рік становить 300 – 400 мм. Найбільша кількість атмосферних опадів припадає на вегетаційний період. Вологозабезпеченість сільськогосподарських культур достатня. У цілому поліська зона характеризується сприятливими агрокліматичними умовами. Лімітуючим фактором одержання високих врожаїв сільськогосподарських культур є головним чином недостатня родючість дерново-підзолистих ґрунтів. Тому, основним заходом по підвищенню врожайності сільськогосподарських культур є збагачення ґрунту органічними речовинами, внесення мінеральних добрив, вапнування кислих ґрунтів і правильний обробіток ґрунту.

Орієнтовні схеми сівозмін зони Полісся

В зоні Полісся в основних виробничих типах господарств структура посівних площ повинна бути підпорядкована максимальному одержанню кормів і продукції тваринництва, картоплі, льону-довгунця і зерна.

Схеми чергування культур в сівозмінах відрізняються в залежності від спеціалізації і концентрації виробництва, ґрунтових і кліматичних умов. Наведені нижче схеми сівозмін доцільно використовувати як орієнтовні, конкретизуючи їх у конкретному господарстві.

Для скотарсько-картопле-льонарської спеціалізації господарств чергування культур у сівоzmіні може бути слідуyчим: 1-е поле – багаторічні трави, 2 – озима пшениця, 3 – льон, 4 – озимі, післяжнивні, 5 – картопля, 6 – ярі зернові, 7 – кукурудза на силос, 8 – коренеплоди, 9 – ярі зернові і багаторічні трави.

У господарствах картопле-зерно-тваринницького напрямку: 1-е поле – конюшина, 2 – озима пшениця, післяжнивні посіви, 3 – картопля, 4 – кукурудза на силос і зелений корм, 5 – озимі, 6 – картопля, 7 – ярі з підсівом конюшини.

У господарствах, що спеціалізуються на виробництві м'яса ВРХ, молока та вирощуванні племінного молодняка: 1,2-е поля – багаторічні трави, 3 – озима пшениця, 4 – льон, кукурудза на силос, 5 – озимі, післяжнивні, 6 – картопля, 7 – ячмінь, 8 – кукурудза на зелений корм, 9 – ярі зернові з підсівом багаторічних трав.

Для господарств овоче-молочного напрямку: 1,2-е поля – багаторічні трави, 3 – овочеві, 4 – ячмінь, 5 – кукурудза на силос, 6 – озима пшениця, 7 – овочеві, коренеплоди, 8 – овес, однорічні трави з підсівом багаторічних трав.

У поліській зоні фермерські господарства рослинницького типу доцільно спеціалізувати на вирощуванні картоплі, льону, а у приміській зоні – овочів.

У фермерських господарствах, що спеціалізуються на вирощуванні зерна, варто запроваджувати такі сівоzmіни:

На супіщаних ґрунтах:

1 – конюшина, гречка, 2 – льон, горох, 3 – озима пшениця, 4 – картопля, 5 – ячмінь, у т.ч. з підсівом конюшини.

1 – конюшина, кукурудза на зерно, 2 – льон, липин, 3 – озима пшениця, озиме жито, 4 – картопля, 5 – ячмінь (овес), у т.ч. з підсівом конюшини.

На піщаних ґрунтах:

1 – липин, 2 – озиме жито, 3 – картопля, 4 – озиме жито, 5 – овес.

У фермерських господарствах, що спеціалізуються на вирощуванні зерна, картоплі і льону:

1 – горох, 2 – озима пшениця, 3 – картопля рання (0,5 поля), льон - довгунець (0,5 поля), 4 – озима пшениця, 5 – картопля.

1 – люпин на зерно, 2 – озиме жито, 3 – картопля рання, 4 – озиме жито, 5 – картопля.

У фермерських господарствах, що спеціалізуються на виробництві молока, слід запроваджувати такі сівоzmіни:

1 – конюшина, 2 – озима пшениця на зерно і зелений корм + післяжнивні посіви, 3 – картопля, кормові буряки, кукурудза на зерно, 4 –

кукурудза на силос і зелений корм, однорічні трави на зелений корм + післяукісні посіви, 5 – ячмінь з підсівом конюшини.

1 – однорічні трави на сіно і зелений корм, люпин на зерно, 2 – озиме жито, 3 – картопля, 4 – кукурудза на силос і зелений корм, 5 – овес, озиме жито.

1 – багаторічні бобово – злакові трави (вивідне поле), 2 – кукурудза на силос і зелений корм, 3 – озиме жито, 4 – картопля, кормові буряки, 5 – овес (з підсівом багаторічних бобово – злакових трав при потребі).

При побудові схем сівозмін необхідно врахувати, що максимальна продуктивність культур буде досягнута, коли вони рідше повертатимуться на попереднє місце вирощування, а сама сівозміна менше насичена біологічно спорідненими видами рослин, такими як злакові, особливо бобові, самонесумісність яких виражена ще дужче.

Сівозміни Лісостепу

Зона Лісостепу займає центральну частину республіки і становить більше третини її території (34,6% або 20,8 млн.га). Сільськогосподарські угіддя становлять 80%, в тому числі: рілля – 66%, пасовища – 6,3%, сіножаті – 8,5%, сади і ягідники – 0,8%. Порівняно м'яка зима, помірно вологе і тепле літо та родючі ґрунти створили найсприятливіші в Україні умови для одержання високих і сталих врожаїв тепло- і водолюбних культур.

У Лісостепу сконцентровано 37,2% площі посіву озимої зернової культури, в тому числі 34,2% озимої пшениці, 41% - ярового ячменю, 27,4% кукурудзи, 81% цукрових буряків, 35,5% овочевих культур від загальної площі в республіці. Крім того, тут на значній площі вирощують кормові культури, які забезпечують кормами розвинуте тваринництво, свинарство і птахівництво.

Зона відзначається неоднорідністю ґрунтово-кліматичних і погодних умов. Ця неоднорідність зумовлює особливості складу і чергування культур у сівозмінах різних районів зони. Важливо при побудові сівозмін враховувати умови зволоження, від яких залежить вибір попередників, вплив їх на водний режим ґрунту. Тому питання побудови сівозмін в Лісостепу треба вирішувати диференційовано відносно до його підзон – достатнього, нестійкого і недостатнього зволоження.

До підзони достатнього зволоження входять Волинська, Рівенська, Львівська, Івано – Франківська, Тернопільська, Хмельницька, Житомирська, Чернівецька, (крім східних районів), північно-західні райони Вінницької та північні лісостепові райони Чернігівської та Сумської областей.

Річна кількість опадів в середньому становить 570-600, за вегетаційний період 380-450 мм. Сума температур понад 10°C досягає 2300-2500°C. Безморозний період становить 150-170 днів. Сніговий покрив неглибокий і недостатньо стійкий, середня товщина його коливається в межах 30-35 см. Кількість опадів зменшується в напрямку на південний схід, але тривалих посух майже не буває. Водний режим ґрунту створюється сприятливо-посушливі явища рідкі і не тривалі, а запаси води швидко відновлюються. У зв'язку з цим чистий пар тут не має переваги перед зайнятим для озимих і наступних культур у сівозміні.

До підзони нестійкого зволоження входять Вінницька (крім північно-західних районів), Черкаська, східні райони Чернівецької, північні Одеської, північно-західні райони Кіровоградської, лісостепові райони Київської, Чернігівської та Сумської областей (крім північних районів), Харківської, а також північні і центральні райони Полтавської області. Підзона характеризується значною різноманітністю ґрунтових, температурних і метеорологічних умов. Якщо в середньому за рік тут випадає близько 480-500 мм опадів, то в північній та центральній частині менше 400 мм буває в 30-37 %, у південній і східній частинах такі посушливі роки спостерігаються в 41-55 %.

Підзона недостатнього зволоження розташована на південь від підзони нестійкого зволоження. До неї входять південні лісостепові райони Одеської, південо-західні й північно-східні лісостепові райони Кіровоградської і південні райони Полтавської області. За рік тут випадає 430-480 мм опадів, а за вегетаційний період 300-340 мм, сума температур понад 10 °C становить 2600-2900 °C, кожен третій рік буває посушливий. За підвищених інсоляцій, температури повітря та недостатньої кількості опадів першорядного значення набуває забезпеченість рослин водою, а в зв'язку з цим зростає значення парів у підвищенні урожайності культур сівозміни.

У Лісостеповій зоні переважають чорноземні (33,5%) і сірі опідзолені (44,4%) ґрунти. Незначну територію займають солонцюваті, болотні, підзолисті ґрунти. Чорноземи характеризуються високими агрофізичними показниками, нейтральною або слабокислою реакцією ґрунтового розчину. Кількість гумусу коливається в межах 3-4 % у малогумусних і вище 6 % у середньогумусних ґрунтах. Ці ґрунти характеризуються високою родючістю, що забезпечує одержання стійких урожаїв таких культур, як цукрові буряки, озима пшениця, горох та інші.

Орієнтовні схеми сівозмін зони Лісостепу

Ґрунтово-кліматичні умови, рівень планових завдань по виробництву зерна, цукрових буряків, кормів і продукції тваринництва зумовлюють структуру посівних площ.

Для господарств зерно-буряківничо-тваринницького напрямлення потрібно впроваджувати сівозміни з 55 – 60 % зернових, з них 25 – 30 % озимої пшениці, 20 % цукрових буряків, 23 – 25 % кормових культур. Такі сівозміни можуть забезпечувати отримання врожаю зернових 36 - 41 ц/га, цукрових буряків 395-500 ц/га, вихід з 1 га ріллі зерна 20-24 ц, цукру 11-15, кормових одиниць 81-86 і перетравного протеїну 7 - 8,2 ц.

Враховуючи спеціалізацію господарств, структуру посівних площ, для підзон Лісостепу можна рекомендувати орієнтовні схеми сівозмін.

У підзоні достатнього зволоження у польовій десятипільній сівозміні доцільно запровадити таке чергування культур: 1-е поле – зайнятий пар, 2 – озима пшениця, 3 – цукрові буряки, 4 – ярі зернові з підсівом багаторічних трав, 5 – багаторічні трави, 6 – озима пшениця, 7 – цукрові буряки, 8 – горох, 9 – озима пшениця, 10 – кукурудза, картопля та інші просапні.

У підзоні нестійкого зволоження: 1-е поле – горох, 2 – озима пшениця, 3 – цукрові буряки, 4 – ячмінь з підсівом багаторічних трав, 5 – багаторічні трави, 6 – озима пшениця, 7 – цукрові буряки, 8 – зернобобові, 9 – озима пшениця, 10 – кукурудза на зерно, соняшник, картопля.

У підзоні недостатнього зволоження застосовують таке чергування сільськогосподарських культур: 1-е поле – пар чорний, пар зайнятий, 2 – озима пшениця, 3 – цукрові буряки, 4 – горох, 5 – озима пшениця, 6 – кукурудза на зерно, 7 – ярі зернові з підсівом багаторічних трав, 8 – багаторічні трави на один укіс, 9 – озима пшениця, 10 – цукрові буряки, кукурудза на зерно і силос, соняшник.

Різний виробничий напрям селянських (фермерських) господарств потребує впровадження відповідних сівозмін:

а) для вирощування продовольчого, фуражного зерна і коренеплодів цукрових буряків:

1 – багаторічні трави, 2 – озима пшениця, 3 – цукрові буряки, 4 – кукурудза на зерно, 5 – ячмінь з підсівом багаторічних трав.

1 – горох, 2 – озима пшениця, 3 – цукрові буряки, 4 – кукурудза, 5 – кукурудза; 1 – горох, 2 – озима пшениця, 3 – кукурудза на зерно, 4 – ячмінь; 1 – кукурудза на силос, 2 – озима пшениця, 3 – кукурудза, 4 – кукурудза; 1 – горох, 2 – кукурудза, 3 – кукурудза, 4 – ячмінь;

б) для вирощування продукції круп'яних культур та зерна:

1 – горох, 2 – озима пшениця, 3 – гречка, 4 – ячмінь; 1 – горох, 2 – озима пшениця, 3 – просо, 4 – ячмінь; в) для господарств по виробництву свинини:

1 – соя, горох, 2 – кукурудза, 3 – кукурудза, 4 – ячмінь.

Сівозміни Степу

Степова зона за комплексом природних умов ділиться на підзони: північну й центральну, і південну.

Південь України характеризується посушливим кліматом, високою теплозабезпеченістю і надмірністю сонячного світла. Площа зони становить 25 млн. га, що складає близько 40% території республіки. Розораність зони становить 82%.

До північної й центральної підзони входять Дніпропетровська, Донецька, Кіровоградська і Луганська області, північні райони Запорізької, Миколаївської і Херсонської областей, а також північні і центральні Одеської. Тут переважають чорноземи звичайні середньо- і малогумусні з вмістом гумусу 5-6 %. Середня багаторічна сума опадів за рік знаходиться в межах 425 – 500 мм. Вегетаційний період становить 200 – 230 днів з сумою опадів 250-350 мм. У цій підзоні в більшості років складаються сприятливі погодні умови для вирощування високих урожаїв зернових, технічних, овочевих, баштанних, плодових і кормових культур. Проте, тут бувають посухи, спостерігається вітрова ерозія, нестійкість снігового покриву.

Південна підзона включає південні райони Запорізької і Миколаївської областей, південно-західні Одеської, північні Кримської, центральні та південні райони Херсонської. Клімат тут сухіший. Температура повітря значно вища, ніж у північній і центральній, і кількість опадів менше на 10 – 30%. Ґрунти каштанового типу.

Зернові культури займають 49 – 54% загальної площі ріллі. Питома вага їх у структурі посівних площ більша в південних областях, а на півночі зони вона дещо зменшується.

Землеробство в цій зоні спеціалізується на виробництві зерна, в основному озимої пшениці, а також кукурудзи, ячменю. В Степу поширені зернопарові і зернопаропросапні сівозміни. В цій зоні польові сівозміни займають 84 % ріллі, кормові – 12 %, ґрунтозахисні більше 2 %. Решта ріллі приходить на лукопасовищні сівозміни.

Основними польовими культурами являються озима пшениця, кукурудза, ячмінь, із технічних культур – соняшник. На значних площах вирощують озимий ячмінь. На півночі зони вирощують цукрові буряки.

Орієнтовні схеми сівозмін зони Степу

В основних виробничих типах господарств структура посівних площ повинна бути підпорядкована максимальному отриманню продуктів рослинництва і тваринництва. Вона різна в залежності від спеціалізації і концентрації виробництва. У господарствах, що спеціалізуються на виробництві свинини і продукції птиці, доцільно вводити сівозміни з 65 – 70 % зернових, 10 % технічних і 15 – 20 % кормових з таким чергуванням культур: 1-е поле – чорний і зайнятий пар, 2 – озима пшениця, 3 – цукрові буряки, 4 – ячмінь з підсівом багаторічних трав, 5 – багаторічні трави, 6 – озима пшениця, 7 – кукурудза на зерно, 8 – соняшник.

У південній частині: 1-е поле – чорний пар, 2 – озима пшениця, 3 – кукурудза на зерно, 4 – ярі, 5 – кукурудза на силос, 6 – озима пшениця, 7 – ячмінь з підсівом багаторічних трав, 8 – багаторічні трави, 9 – озима пшениця, 10 – соняшник.

Для господарств, які характеризуються на вирощуванні нетелей, на виробництві молока і яловичини чергування культур доцільне таке:

У північній частині: 1-е поле – зайнятий і чорний пар, 2 – озима пшениця, 3 – цукрові буряки, кукурудза на зерно, 4 – ячмінь з підсівом люцерни, 5, 6 – люцерна, 7 – озима пшениця, 8 – соняшник, кукурудза на зерно.

У південній частині: 1-е поле – зайнятий і чорний пар, 2 – озима пшениця, 3 – кукурудза на зерно, сорго, 4 – ячмінь, кукурудза на зелений корм з підсівом багаторічних трав, 5 – багаторічні трави, 6 – озима пшениця, 7 – соняшник.

Для господарств зерно-олійно-тваринницького напрямку:

У північній частині: 1-е поле – зайнятий і чорний пар, 2 – озима пшениця, 3 – цукрові буряки, 4 – ярі, 5 – кукурудза на силос, 6 – озима пшениця, 7 – кукурудза на зерно, 8 – горох, кукурудза на силос, 9 – озима пшениця, 10 – соняшник.

У південній частині: 1-е поле – чорний пар, 2 – озима пшениця, 3 – кукурудза на зерно, 4 – ячмінь з підсівом багаторічних трав, 5 – багаторічні трави, 6 – озима пшениця, 7 – кукурудза на силос, 8 – озима пшениця, 9 – соняшник.

Для господарств, що спеціалізуються на виробництві молока і овочів (приміські райони): 1-е поле – зайнятий і чорний пар, 2 – озима пшениця, 3 – ячмінь, зернобобові, коренеплоди, 4 – кукурудза і сорго на зерно, 5 – ячмінь з підсівом люцерни, 6, 7 – люцерна, 8 – овочеві, баштанні, 9 – кукурудза на силос, ріцина, 10 – ячмінь, овес.

Для фермерських господарств можна рекомендувати такі спеціалізовані зернові сівозміни із короткою ротацією:

1 – горох, 2, 3 – кукурудза, 4 – ячмінь; 1, 2, 3 – кукурудза, 4 – озима пшениця; 1, 2, 3 – кукурудза, 4 – соя; 1 – чорний або зайнятий пар, 2 – озима пшениця, 3 – горох, 4 – озима пшениця, 5 – кукурудза;

1 – чорний пар, 2, 3 – озима пшениця, 4 – кукурудза.

1 – пар чистий, 2 – озима пшениця, 3 – ярий ячмінь, 4 – соняшник.

РОЗДІЛ 6

ДОБРИВА

В системі агротехнічних заходів, спрямованих на підвищення родючості ґрунту і врожайності сільськогосподарських культур, використання добрив займає одне з найважливіших місць. Науково обґрунтоване застосування органічних і мінеральних добрив, що відповідає місцевим, зональним особливостям, значно збільшує урожай всіх культур і покращує їх якість. При раціональному внесення добрив в рослини підвищується вміст цукру, крохмалю, жирів, білків і вітамінів.

Д. М. Прянішніков - основоположник вітчизняної агрохімії - науки про взаємодію добрив, ґрунту і рослин, колообіг речовин в землеробстві та раціональне застосування добрив, - відзначав, що країнам Західної Європи знадобилось 100 років для збільшення врожайності пшениці з 0,7 до 1,6 т з 1 га за допомогою плодозміни і поліпшення обробітку ґрунту і 25 років для підвищення врожайності з 1,6 до 3 т за рахунок застосування добрив.

У нашій країні близько половини всього приросту врожаю сільськогосподарських культур забезпечує застосування добрив. У Нечорноземній зоні, де природна родючість ґрунтів низька, а вологозабезпеченість, що обмежує врожайність у багатьох південних районах, достатня, внесення добрив дає 75% приросту врожаю.

За даними польових дослідів агрохімічної служби України, прибавка врожаю від внесення мінеральних добрив становить: озимої пшениці - 0,49-1,27 т; озимого жита - 0,48-1,08; ярого ячменю - 0,32-1,29; кукурудзи (зерно) - 0,65-2; картоплі - 4,9-9,1; цукрових буряків - 5-14,4; кукурудзи на силос - 2,3-18,1; природних трав на сіно - 0,6-3 т з 1 га.

Органічні і мінеральні добрива впливають на структуру ґрунту, реакцію ґрунтового розчину, інтенсивність мікробіологічних процесів, тим самим активно беручи участь в підвищенні його родючості. Угноєні ґрунту відрізняються меншою кислотністю, великою кількістю доступної рослинам фосфорної кислоти, підвищеним вмістом гумусу і загального азоту, більшою величиною ступеня насиченості основами.

Однак при нестачі вологи в ґрунті дієвість добрив значно знижується, а при надлишку її частина поживних речовин може бути вимита. На ефективність добрив великий вплив чинить окультуреність поля. При високій засміченості, поганій обробці, порушенні агротехнічних вимог віддача від добрив різко знижується. Підраховано, що за зернових колосових прибавка врожаю на 1 кг діючої речовини добрив N, P₂O₅, K₂O в середньому по країні становить понад 4 кг зерна. Залежно ж від рівня живлення та інших умов

вона коливається у різних культур: у озимої пшениці - 3,2-5,8 кг, ярої пшениці - 2-6,2 кг, кукурудзи - 3,3- 7,6 кг зерна, цукрових буряків - 19,3-37,8 кг коренеплодів, у картоплі - 25-37,6 кг бульб.

Інтенсивне землеробство, забезпечуючи подальше зростання урожаїв, прискорює винос поживних речовин із ґрунту і руйнацію гумусу. Регулювання цього процесу стає можливим завдяки внесенню добрив. Уже зараз близько 60% поживних речовин вносять у ґрунт з мінеральними добривами. Застосування органічних добрив наближається до 1 млрд т (4,4 т на 1 га ріллі) щорічно. З ними надходить понад 11 млн т поживних речовин, тобто майже половина тієї кількості, яка поставляється сільському господарству з мінеральними добривами.

За хімічним складом всі добрива поділяють на органічні і мінеральні. До органічний добрив відноситься гній, торф, рослинні рештки, курячий послід. Мінеральні добрива містять поживні речовини в вигляді різних мінеральних солей. В залежності від того скільки вони містять поживних речовин їх поділяють на прості і складні. Простими називаються азотні, фосфорні і калійні добрива, а складними - ті, які містять два або більше основних елементів живлення,

6.1 Органічні добрива

Одним з найбільш поширених і цінних являються органічні добрива. до них відносяться гній, торфі рослинні рештки, а також культури, що вирощують на зелене добриво, При достатньому надходженні органічної речовини в ґрунт покращуються його фізичні, хімічні, фізико-хімічні та біологічні властивості. Під впливом внесення гною підвищується ємкість поглинання і ступінь насичення ґрунту основами /Ca, Mg, K/, знижується його кислотність, зменшується рухливість в ній алюмінію, заліза, марганцю і покращується буферність. При цьому підвищується вологоємкість ґрунту і його водоутримуюча здатність. В результаті покращуються умови життєдіяльності мікроорганізмів, а відповідно і поживний режим ґрунту. Під впливом мікроорганізмів органічна речовина розкладається в ґрунті з виділенням газоподібних продуктів розкладу /CO₂, NH₄ та інших/, а також мінеральних солей і кислот, в тому числі і нітратів.

В перші 1-2 роки після внесення розкладається 70-80% органічної маси. Залишок в кількості 20-30% піддається гуміфікації з утворенням гумусу, який складає 80-90% всієї органічної частини ґрунту. В середньому гній містить біля 0,5% азоту, 0,25% фосфору/P₂O₅/ і 0,6% калію /K₂O/, які являються основними елементами живлення рослин. Крім цього він містить і ряд інших продуктів розкладу органічної маси. Тому гній називають повним

органічним добривом. В рік внесення не всі поживні речовини гною використовуються рослинами. Використання азоту складає 20-30%, фосфору 30-50%, а калію 50-70%. В результаті гній проявляє свою позитивну післядію через 6-7 років після внесення на інші культури сівозміни.

Відомо, що одна тонна гною в середньому дає приріст врожаю в перший рік використання 2-3 ц картоплі, 2,5-4 ц цукрових буряків, 0,3-0,4 ц зерна і 44 ц зеленої маси кукурудзи.

Рекомендується залежно від ґрунтово-кліматичних зон і біологічної особливості культури застосовувати такі орієнтовні норми гною (табл.6.1).

Таблиця 6.1. Орієнтовні норми внесення гною, т/га

Назва культури	Ґрунтово - кліматична зона		
	Степ	Лісостеп	Полісся
Картопля	20-25	30-40	30-60
Кукурудза	15-20	20-25	30-35
Буряки цукрові	20-25	20-25	25-30
Пшениця озима	15-20	20-25	25-30

Органічні добрива вносять при проведенні основного обробітку ґрунту під найбільш цінні зернові і технічні культури - озимі, цукрові буряки, картоплю, кукурудзу на зерно.

Гній є вихідним матеріалом для утворення в ґрунті гумусу. Різні типи ґрунтів містять неоднакову кількість гумусу. Так звичайні чорноземи містять 450 т/га, а дерново-підзолисті ґрунти - тільки 80 т/га. Багаторічними стаціонарними дослідженнями агрохімічної мережі дослідів, що між вмістом гумусу в ґрунті і величиною врожаю існує пряма залежність.

6.2. Мінеральні добрива

Азотні добрива

Азот - один з основних елементів живлення рослин. Він є складною частиною білків, нуклеїнових кислот. Без азоту не має життя. Азот входить в склад амінокислот, хлорофілу, фосфатидів, ферментів, вітамінів, алкалоїдів та інших сполук. Загальна кількість азоту в рослинах залежить від їх віку. На ранніх етапах життя кількість його складає 4-5%. З віком рослин кількість азоту зменшується, Загалом в рослинних білках кількість азоту може

досягати до 16-18%. Джерелом азотного живлення рослин являються нітрати і амонійні сполуки. Для побудови амінокислот із яких синтезується білок, рослини використовують тільки аміак. Тому нітрати і інші сполуки азоту відновлюються в рослині до аміаку.

При недостатчі азоту в ґрунті уповільнюється ріст і розвиток рослин, колір листя замість темно-зеленого стає блідо-зеленим.

Натрієва селітра NaNO_3 - біла з жовтим відтінком кристалічна речовина. Містить 16,0% нітратного азоту, добре розчинна у воді, слабо гігроскопічна, трохи злежується, розсіюється задовільно. Добриво фізіологічно лужне. Крім азоту селітра містить 26% натрію. При застосуванні добрива слід враховувати, що нітратна форма азоту динамічна, а тому при наявності достатньої кількості вологи може вимиватись з орного шару. Натрієву селітру найкраще застосовувати при підживленні рослин і особливо цукрових буряків.

Нітратний азот не піддається фізико — хімічному і хімічному поглинанню ґрунтом. Єдиний шлях його фіксації - засвоєння мікроорганізмами. Випускається промисловістю в не гранульованому вигляді.

Кальцієва селітра $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -кристалічна речовина жовтуватого забарвлення з вмістом азоту 15,5%. Добриво фізіологічно лужне добре розчиняється у воді, сильно гігроскопічні, при зберіганні злежується, погано розсівається. Найефективніше його застосовувати на кислих ґрунтах для підживлення озимих і просапних культур, а також при внесенні під передпосівну культивуацію. Випускається промисловістю в гранульованому вигляді в незначній кількості.

Аміачна селітра NH_4NO_3 - кристалічна речовина, білого з сірим відтінком кольору з вмістом нітратного і аміачного азоту 34,6%. Добриво сильно гігроскопічне, злежується, розсіюється задовільно, добре розчиняється в воді. Із ґрунтового розчину нітрату амонію рослини скоріше поглинають катіони NH_4 , ніж аніони O_3 . В результаті аміачну селітру відносять до фізіологічно кислих добрив. Наявність в аміачній селітрі половини азоту в легко рухливій нітратній формі і половини в менш рухливій аміачній формі вигідно відрізняв її від інших азотних добрив.

Аміачну селітру вносять під усі сільськогосподарські культури при основному і передпосівному обробітку ґрунту, під час посіву, а також при підживленні. Це найбільш поширене добриво випускається в гранульованому вигляді.

Аміачна вода NH_4OH являє собою рідину з різним запахом аміаку. Містить 20% азоту, добре розчиняється в воді. При внесенні аміачної води в ґрунт аміак фіксується колоїдами і слабо рухається по профілю ґрунтового

середовища. Вносять аміачну воду спеціальними машинами під основний обробіток ґрунту, а також при підживленні. При роботі з аміачною водою необхідно дотримуватись мір безпеки, тому що пари аміаку дуже леткі і спричиняють сльозотечу задушливість і кашель.

Рідкий аміак NH_3 - високо концентроване азотне добриво. Це світло жовта рідина з вмістом азоту 82%, добре розчиняється у воді. Рідкий аміак мав високу пружність парів. При температурі 10°C тиск складав 5,2 атм., а при температурі $37,8^\circ - 13,8$ атм. Щоб уникнути випаровування аміаку, його зберігають і перевозять в спеціальних сталевих цистернах. Рідкий аміак, попавши на відкриті ділянки тіла, викликає сильні опіки, а тому вимагав дотримання техніки безпеки при роботі з ним. Рекомендується вносити рідкий аміак під зяблеву оранку, під передпосівну культивуацію, а також при підживленні рослин.

Аміакати - це розчини в рідкому стані аміаку і аміачної селітри $\text{NH}_4\text{NO}_3 \times \text{NH}_4\text{OH}$, аміачної селітри і кальцієвої селітри $\text{NH}_4\text{NO}_3 \times \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \times \text{NH}_4\text{OH}$, аміачної селітри і сечовини $\text{NH}_4\text{NO}_3 \times \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \times \text{NH}_4\text{OH}$. Вони являють собою безколірну або жовтувату рідину з різким запахом аміаку, містить 29-45% азоту, добре розчиняються в воді, Аміакати - фізіологічно кислі добрива, а тому їх внесення слід поєднувати з вапнуванням ґрунтів.

Пружність водяних парів аміаку в них не значна, а тому їх зберігають в герметичних цистернах, розрахованих на невеликий тиск. Проте аміакати викликають сильну корозію металу.

Сечовина $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ - кристалічна речовина білого кольору з вмістом амідної форми азоту 46%. Добриво сильно гігроскопічне, задовільно розсівається, добре розчиняється у воду, мав здатність до незначного злежування, фізіологічно кисле. Сечовина одне з самих високо-концентрованих твердих азотних добрив. Промисловість випускає сечовину в гранульованому виді. В результаті воно практично не злежується і добре розсівається. Рекомендується застосовувати сечовину під основний обробіток, а також перед посівом, Особливо ефективно застосування має сечовина при проведенні підживлення. Поверхнєве внесення сечовини без заробки в ґрунт часто призводить до втрати азоту в вигляді аміаку.

Випускає промисловість в гранульованому виді.

Хлористий амоній NH_4Cl - дрібнокристалічна сіль білого кольору з вмістом амонійного азоту 25%. Розчинність добрива в воді помірна, сипучість задовільна, гігроскопічність незначна. Добриво не злежується, випускається промисловістю в гранульованому стані. Хлористий амоній - фізіологічне кисле добриво.

Катіон NH_4 швидко поглинається і фіксується в ґрунті, а тому не вимивається з ґрунтового профілю.

Нагромадження залишку кислоти призводить до підкислення ґрунту, погіршує його фізичні та біологічні властивості. Добриво містить крім азоту 66,6% хлору, який знижує якість врожаю таких культур, як картопля, тютюн, виноград. Під ці культури хлористий амоній вносити не рекомендується. Він рекомендується для внесення під зернові культури. Найкраще його вносити з осені.

Сульфат амонію $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ - дрібнокристалічна сіль білого або сіро-зеленого кольору. Містить 20,5% азоту в амонійній формі, добре розчинна у воді, слабо-гігроскопічна. Добриво не злежується, має добру сипучість. Крім азоту містить 23-24% сірки, яка використовується для живлення рослин. Випускається в не гранульованому виді. Цінність добрива полягає в тому, що катіон NH_4 з ґрунтового розчину переходить і закріплюється ґрунтовым поглинаючим комплексом. В результаті він стає малорухомим і не вимивається з ґрунту, а тому добриво можна широко застосовувати в умовах зрошення. Рекомендується для застосування під всі культури.

Фосфорні добрива

Фосфор один із головних елементів життя рослин. Він являється складовою частиною складних білків, фосфатидів, фітину, нуклеїнових кислот без яких неможливе життя рослин. Загальна кількість P_2O_5 в зерні злаків складає 0,6-0,9%, зернобобових - 1-1,2, олійних - 1,3-1,6%, в соломі його - в 3-4 рази менше.

Важливе значення фосфору полягає в регулюванні енергетичного обміну. При окислювальному процесі, наприклад при диханні, частина енергії, що виділяється витрачається на синтез аденозинтрифосфорної кислоти (АТФ), яка являється джерелом енергії для всіх процесів обміну речовин в організмі. Приєднуючи фосфорну кислоту, ця сполука приймає енергію і, навпаки, - віддаючи енергію, АТФ виділяє молекулу фосфорної кислоти.

Фосфор підвищує зимостійкість рослин, стимулює запліднення та дозрівання плодів. Особливо необхідний фосфор рослинам в молодому віці. При недостатці фосфору затримується перетворення нітратів до аміаку і вони в значній кількості нагромаджуються в тканинах рослин. На листях появляються червонуваті плями, нижні листки забарвлюються в темно-коричневий колір, в'януть і опадають.

Суперфосфат простий $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \cdot 2\text{CaSO}_4)$ являв собою аморфну масу, сірого кольору з вмістом P_2O_5 19-20%, Суперфосфат добре розчинений

в воді, мав здатність трохи злежуватись, добре розсівається. Добриво хімічно кисле. В ґрунті порівняно швидко вступає в хімічні реакції. При цьому утворюються важкорозчинні сполуки, які не динамічні. Близько 50% в суперфосфаті знаходиться гіпсу. Сірка гіпсу може використовуватись рослинами в процесі живлення. Вітчизняна промисловість випускає гранульований суперфосфат, в якому кількість гранул розміром 2-4 мм повинна становити не менше 74, а розміром 1-2 мм - не більше 20%.

Суперфосфат вносять як основне, припосівне добриво, а також при підживленні на всіх ґрунтах під усі культури.

Суперфосфат подвійний $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ являє собою сіру аморфну речовину, яка містить 45-50% P_2O_5 . Добриво розчинне в воді, ні злежується, добре розсівається, фізіологічно кисле. На відміну від простого суперфосфату не містить гіпсу, що зменшує втрати на перевезення, збереження і внесення в ґрунт приблизно в 2 рази.

Випускається промисловістю в гранульованому вигляді, Рекомендується для внесення як основне, припосівне добриво, а також при підживленні на всіх ґрунтових відмінах під усі культури. Добриво не бажано змішувати з аміачною формою азотних добрив.

Преципітат ($\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) являє собою сіру аморфну масу з вмістом P_2O_5 38-40%. Добриво не гігроскопічне, не злежується, добре розсівається, розчинний в слабких органічних кислотах, нейтральне. В зв'язку з слабкою розчинністю в воді рекомендується внесення преципітату під основний обробіток. Він діє так як суперфосфат, а на ґрунтах з кислою реакцією ґрунтового розчину дає навіть кращі результати.

Фосфат шлак ($\text{Ca}_4\text{P}_2\text{O}_9 \cdot \text{CaSiO}_2$) являється відходом металургійної промисловості, містить P_2O_5 10-30%. Добриво темного кольору, не злежується, добре розсівається, має лужну реакцію, розчинне в лимонній кислоті. Містить крім фосфору 25-30% кальцію і 8-12% магнію і марганцю. Не рекомендується змішувати фосфат шлак з азотними добривами, що містять азот в аміачній формі. Найкраще вносити його під основний обробіток на ґрунтах з кислою реакцією ґрунтового розчину. Тут він дає кращі результати, ніж суперфосфат.

Фосфоритне борошно $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$ являє собою аморфну темно коричневу речовину з вмістом P_2O_5 10-38%. Добриво не злежується, добре розсівається, не розчинене в воді, а тільки в мінеральних кислотах. Рекомендується вносити фосфорне борошно під гірчицю, гречку, люпин, які здатні засвоювати фосфор із важко доступних сполук при основному обробітку ґрунту, Небажано змішувати з азотними добривами, які містять азот в аміачній формі.

Калійні добрива

Калій відіграв в житті рослин велику роль. По відношенню до сухої речовини вміст його коливається в зерні злаків 0,4-0,7%, бобових - до 2,7%, в бульбах картоплі до 3% і в коренеплодах цукрових буряків до 2%. Під впливом калію підвищується здатність протоплазми утримувати воду, що підвищує стійкість рослин до засухи, активізує роботу ферментів, підвищує міцність стебел з злаків і їх стійкість проти вилягання. Важлива функція калію полягає в нагромадженні розчинних речовин і цукрів в клітинах, вуглеводному та білковому обміні рослин. Він покращує використання аміачного азоту при синтезі амінокислот і білків. Недостача калію в ґрунті негативно впливає на ріст і розвиток рослин, та знижує урожай і його якість.

Калімагnezія ($K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 6H_2O$) - аморфна речовина світло сірого кольору з вмістом окису калію в першому сорті 28-60%, в другому - 16-18%. Добриво розчинне в воді, не гігроскопічне, добре розсівається, має здатність до незначного злежування. Рекомендується для внесення під усі культури. Перевага надається тим, що чутливі до хлору.

Калімаг ($K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$) - аморфна речовина світло сірого забарвлення з вмістом діючої речовини 16-19%. Добриворозчинне в воді не гігроскопічне, добре розсівається, трохи злежується, можливо зміщувати з усіма добривами, крім сечовини. Рекомендується для внесення під усі культури і але доцільніше його застосовувати під культурі чутливі до хлору: картопля, помідори, капуста та бобові культури,

Калій сірчаноокислий (K_2SO_4) - кристалічна світло жовта речовина з вмістом окису калію 45-50%, Добриво розчинне в воді не гігроскопічне, добре розсіюється, має здатність до незначного злежування, Добре рекомендується для внесення під усі культури як основне припосівне, а також при підживленні рослин.

30-40% калійна сіль $KCl \cdot NaCl$ - кристалічна речовина сірого кольору з вмістом діючої речовини 30-40%, Це механічна суміш хлористого калію з сильвінітом. Добриво слабо гігроскопічне, розчинне в воді, в сухому стані добре розсівається, злежується. Рекомендується як основне добриво під культури не чутливі до хлору, а також під цукрові буряки, тому, що крім калію містять велику кількість натрію,

Сильвініт ($KCl \cdot NaCl$)- являє собою світло-рожеву кристалічну речовину з вмістом K_2O 12-15%. Добриво добре розчиняє в воді, слабо гігроскопічне, сильно злежується, добре розсівається.

Каїніт ($KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$) - кристалічна речовина сірого або матового кольору з вмістом K_2O 8-18%. Добриво добре розчинне в воді мав незначну гігроскопічність, сильно злежується, розсівається задовільно. Добре

зміщується з усіма добривами за виключенням сечовини. Основним недоліком каїніту являється наявність в ньому значної кількості хлору, який негативно впливає на процеси нітрифікації в ґрунті. Добриво не рекомендується вносити під люпин, гречку, картоплю. Найкраще його застосовувати під цукрові буряки при зяблевому обробітку ґрунту.

Калій хлористий (KCl) - кристалічна речовина білого кольору з вмістом K_2O 52-60%. Добриво добре розчиняється у воді, слабо гігроскопічне, сильно злежується, добре розсіюється. Можливо змішувати з другими добривами за виключенням сечовини. Не дивлячись на те, що добриво містить хлор, його рекомендують вносити під всі культури під основний та передпосівний обробіток, а також при підживленні.

6.3. Складні добрива

Складні добрива - це хімічні сполуки, які містять 2-3 поживні речовини необхідні рослинам.

Амофос/ $NH_4H_2PO_4$ добувається із апатитового концентрату шляхом насичення аміаком фосфорної кислоти. Містить 10-11% азоту і 46-50% фосфору, мало гігроскопічний, не злежується при збереженні, добре розчинний у воді. Випускається в гранульованому виді. Це високо концентроване добриво одиниці якого рівнозначна 2,5 одиницям суперфосфату і 0,35 одиниць аміачної селітри. Нестача добрива являється широке співвідношення між азотом і фосфором, яке складає 1:4,5. В цьому добриві відсутній баласт.

Рекомендується для застосування на всіх ґрунтах і під усі культури, особливо при посіві в рядки.

Діамфос $(NH_4)_2HPO_4$ одержують шляхом більш повного насичення аміаком фосфорної кислоти. Добриво містить 19-20% азоту і 49-50% фосфору. Співвідношення між азотом і фосфором складає 1:2,5, це високо концентроване добриво. Один центнер його замінює 3 центнері суперфосфату і 0,7 центнера аміачної селітри. Рекомендується для внесення на ґрунтах, які краще забезпечені доступним азотом, ніж фосфором. Це в основному глибокі та звичайні чорноземи. Вноситься під основний і передпосівний обробіток ґрунту та при посіві.

Калійна селітра KNO_3 - являв собою добре розчинений в білий кристалічний порошок з вмістом 14% азоту і 46% калію. Добриво не містить баласту, мало гігроскопічне, фізіологічне лужне. Один центнер її замінює 1 ц калійної солі і 0,4 ц аміачної селітри. Недоліком добрива являється широке співвідношення між азотом і калієм, яке складає 1:3,5. Калійна селітра

рекомендується для внесення під культури, які проявляють негативну реакцію на внесення хлору.

6.4 Комбіновані добрива

Комбіновані добрива це речовини до складу яких входять по 2 або 3 поживних елементів.

Нітрофоска - це потрібне комбіноване добриво, до складу якого входять мінеральні сполуки азоту, фосфорної кислоти і калію. Найбільш поширена сульфатна нітрофоска містить в кожній гранулі азоту, фосфору і калію по 12%, тобто елементи живлення знаходяться в співвідношенні 1:1:1. Добриво гранульоване, гігроскопічне, не злежується при зберіганні, добре розсівається, добре розчинне в воді. Поживні речовини добре засвоюються рослинами. Випускається промисловістю в гранульованому виді. Добриво рекомендується для внесення на всіх ґрунтах і під усі культури під основний обробіток, при посіві, а також підживлення.

Нітрофос гранульовані добриво сірого кольору. Одержують нітрофос як суміш азотної та фосфорної кислоти і наступною нейтралізацією аміаком і грануляцією вихідного продукту. Випускається промисловістю дві марки: марка "А" з вмістом азоту 23,5% засвоюваної P_2O_5 - 17%, водорозчинної P_2O_5 - 7%; марка "Б" з вмістом поживних речовин відповідно 24, 14, 6,0%. В його складі є добрива $NH_2NO_3 \cdot NH_4H_2PO_4 \cdot CaHPO_4 \cdot 2H_2O$. На урожай сільськогосподарських культур нітрофоси діють, як суміші простих добрив. Гранульований нітрофос найбільш доцільно вносити при посіві в рядки.

Нітроамофоски і діамонітрофоски це складні азотно-фосфорно-калійні добрива, які одержують шляхом нейтралізації фосфорної кислоти аміаком з додаванням аміачної селітри і хлористого калію з наступної їх грануляцією. Добрива містять по 17,5% N P_2O_5 K_2O . В сумі вміст поживних речовин складає близько 52%, а в діамонітрофосок - 54%. Добрива найбільш доцільно застосовувати при посіві в рядки.

Поліфосфати амонію одержують з суміші кислот триполіфосфорної $H_5P_3O_{10}$, пірофосфорної $H_5P_3O_7$ і метафосфорної HPO_3 і наступною їх нейтралізацією аміаком. Це позбавлено баласту добриво, яке містить 53-61% P_2O_5 і 14-30% $NH_3(NH_4)HPO_2O_7$. Вони складаються з кристалів, які представлені $H_4H_2PO_4, (NH_4)_4P_2O_7, 14-30\% NH_3(NH_4)_3HP_2O_7$.

Агрохімічна ефективність полі фосфату амонію приблизно також як амофосів.

Рідкі комплексні добрива (РКД) є водними розчинами солей, які містять два або три елементи живлення. Зараз одержують розчини з вмістом

10% азоту і 34% P_2O_5 . Добрива не містять вільного аміаку. Вносять їх при основному та передпосівному обробітку ґрунту, а також при підживленні рослин.

6.5 Методика вивчення мінеральних добрив

Вивчення добрив в лабораторних умовах проводиться по їх видах: азотні, фосфорні, калійні, окладні і комбіновані по наявних натурних зразках. Полегшить вивчення простих азотних добрив по формі вмісту в них азоту - нітратні, аміачні, нітратно-аміачні, амонійні і амідні. При цьому слід звертати увагу на динаміку різних форм азоту в ґрунті, здатні до вимивання за зону розміщення кореневої системи рослин. На основі цього встановлювати доцільно строки їх внесення. Важливо добре ознайомитись з фізичним станом різних форм добрив, їх технологічними властивостями, наявністю в них інших елементів живлення необхідних для рослин. Опис добрив рекомендується проводити за нижче наведеною схемою /табл. 5.2 /.

При вивченні фосфорних добрив важливо враховувати що простий і подвійний суперфосфат добре розчинений в воді, а преципітат, фосфорний шлак - в органічних кислотах. Останні добрива не бажано змішувати з аміачною формою азотних добрив.

Ряд калійних добрив: каїніт, сильвініт, калії хлористий, калійна сіль в своєму складі містять хлор, а тому їх недоцільно вносити під чутливі до хлору культури.

6.6 Методика розрахунку внесення кількості добрив на запланований урожай

Норма внесення добрив під сільськогосподарські культури визначається розрахунково-балансовим методом розробленим Інститутом цукрових буряків та удосконаленням І.С.Шатиловим і М. Х. Каюмовим за виносом поживних речовин на запланований урожай, за формулою;

$$D = \frac{(100 \times B) - (П \times K_П) - (O_{ПР} \times C_{ОХ} \times K_2) - (M_{ПР} \times K_{ПР}) - (D_0 \times x^6 \times K_1)}{K_v}$$

де:

Д - норма внесення добрив, кг/га по діючій речовині;

В - винос елементів живлення з запланованим урожаєм, кг/га;

П - вміст елементів живлення в ґрунті, кг/га;

К_п - коефіцієнт використання поживних речовин з ґрунту. %;

О_{ПР} - внесено органічних добрив під попередник, т/га;

С_о - вміст в 1 т гною поживних речовин, кг;

K2 - коефіцієнт використання позитивних речовин із гною на другий рік після їх внесення, %;

Mпр - внесення поживних речовин з мінеральними добривами під попередник, кг/га; До - норма внесення органічних добрив, т/га;

K1 - коефіцієнт використання поживних речовин із органічних добрив в перший рік внесення, %;

K.. - коефіцієнт використання поживних речовин розрахункового добрива, %.

Таблиця 6.2. Винос поживних речовин із ґрунту 1 т основної з відповідною кількістю побічної продукції, кг

Культура	Ґрунтово-кліматичні зони	Основна продукція	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	2	3	4	5	6
Пшениця озима	I	Зерно	35	10	24
-//-	II, III	Зерно	35	13,5	33
Жито	I	Зерно	24	10	29
Кукурудза	II, III	Зерно	24	7	33
Овес	I	Зерно	25	10	25
-//-	II, III	Зерно	31	10	27
Ячмінь		Зерно	26	10	26
Горох		Насіння	66	16	20
Льон-довгунець	I	Насіння	106	53	93
-//-	I	Волокно	80	26	95
Гречка	I, II	Зерно	34	18	47,5
Буряки цукрові	II	Корені	5,9	1,8	7,5
Картопля	I	Бульби	5,0	1,5	7,0
Соняшник	III	Насіння	55	27,5	190
Кормові коренеплоди	II	Корені	5	1,5	7
Кукурудза	II, III	Силосна маса	2,5	1,0	2,8
Конюшина	I, II		3,0	1,2	15
Люцерна	II, III	Сіно	19,7	5,6	15
Люпин	I	Сіно	26,0	6,5	15
		Зелена маса	4,5	1,2	1,8

Винос рослинами поживних речовин /В/ розраховується на основі наведених нормативів /таблиця 6.2)

$$B = Y \cdot K, \text{ де:}$$

У - запланований урожай, ц/га;

К - винос поживних речовин 1 ц урожаю культури

х І - нечорноземна зона, П - ґрунти сіро-лісові і чорноземи глибокі, Ш - чорноземи звичайні і південні,

Після цього слід зробити розрахунок вмісту елемента живлення в орному шарі ґрунту /П/ на одному гектарі. Вія визначається за формулою:

$$П = п \cdot В \cdot Н, 100, \text{ де:}$$

п - вміст поживних речовин, мг на 100 г ґрунту;

В - об'ємна маса ґрунту, г/см³;

Н - глибина орного шару, м.

Для прикладу розрахуємо норму внесення фосфору під кукурудзу на зерно на чорноземних глибоких важко суглинистих ґрунтах:

У - запланований урожай – 7,0 т/га

п- вміст Р₂О₅ на 100 г ґрунту - 6;

Н - орного шару - 0,3 м;

В - об'ємна маса ґрунту, г/см;

К - винос Р₂О₅ з 1 ц урожаю - 1 кг;

$K_{п}$ - коефіцієнт використання фосфору із ґрунту -9%;

C_o - вміст Р₂О₅ в 1 т гною - 2,5 кг;

$M_{пр}$ - внесено фосфору під попередник - 86 кг/га;

$K_{пр}$ - коефіцієнт використання фосфору на другий рік після внесення -15%;

D_o - норма внесення гною під кукурудзу - 30т/га;

K_1 - коефіцієнт використання фосфору із гною - 40%;

K_v - коефіцієнт використання фосфору із мінеральних добрив - 25%. Під попередник органічні добрива не вносились.

$$В = 70 \cdot 1,0 \cdot 70 \text{ кг/га}$$

$$П = 6 \cdot 1,2 \cdot 0,3 \cdot 100 = 216 \text{ кг/га}$$

$$D = \frac{(100 \cdot 70) - (216 \cdot 0,9) - (86 \cdot 15) - (30 \cdot 2,5 \cdot 40)}{25} = 30,6 \text{ кг / га}$$

Послідовність розрахунку кількості внесення азоту, фосфору і калію на запланований урожай 7,0 т/га кукурудзи на зерно найкраще проводити в такій послідовності:

№ пп	Показники	Елементи мінерального живлення		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	2	3	4	5
1	Винос поживних речовин 1 ц основної і побічної продукції, кг	3,0	1,0	1,6
2	Винос поживних речовин запланованим урожаєм, кг	210	70	112
3	Вміст поживних речовин в ґрунті, мг/100 г ґрунту	3,4	6,4	13,9
4	Вміст поживних речовин в 0-30 см шарі ґрунту, кг/га	122	216	500
5	Коефіцієнт використання поживних речовин з ґрунту, %	25	9	30
6	Буде використано поживних речовин із ґрунту, кг/га	30,5	19,4	150
7	Внесено гною під попередник, т/га	-	-	-
8	Вміст поживних речовин в органічних добривах, %	0,5	0,25	0,6
9	Внесення поживних речовин з органічними добривами, кг/га	-	-	-
10	Коефіцієнт використання поживних речовин з гною на другий рік після їх внесення, %	15	20	10
11	Буде використано рослинами поживних речовин з гною на другий рік його внесення, кг/т	-	-	-
12	Внесено поживних речовин з мінеральними добривами під попередник, кг/га	30	86	-
ІЗ	Коефіцієнт використання з мінеральних добрив на другий рік після їх внесення, %	10	15	10
14	Буде використано поживних речовин з мінеральних добрив на другий рік після їх внесення, кг/га	3	12,5	-

1	2	3	4	5
15	Внесено органічних добрив, т/га	30	-	-
16	Міст поживних речовин в органічних добривах, %	0,5	0,25	0,6
17	Вміст поживних речовин в органічних добривах, кг/га	150	75	180
18	Коефіцієнт використання поживних речовин з органічних добрив, %	30	40	60
19	Буде використано поживних речовин з органічних добрив, кг/га	45	30	108
20	Всього буде використано поживних речовин, кг/га /6+11+19/	78,5	62,3	258
21	Не вистачає елементів живлення для формування врожаю, кг/га /2 - 20/	131,5	7,66	-
22	Коефіцієнт використання поживних речовин з мінеральних добрив, %	65	20	60
23	Необхідно внести мінеральних добрив з врахуванням коефіцієнта їх використання, кг/т	202,3	30,6	-
24	Вміст діючої речовини в мінеральних добривах, %	34	19	-
25	Необхідно внести мінеральних добрив в туках, ц/га	6,0	1,6	-

6.7. Система удобрення сільськогосподарських культур у сівозміні

Система удобрення - це план розподілу добрив між окремими культурами і полями сівозміни, що забезпечує одержання найвищого агротехнічного і економічного ефекту, Її складають на основі балансово-розрахункових методів встановлення норм добрив. При цьому враховується забезпеченість ґрунту елементами мінерального живлення і потребу культур в них. Більші норми органічних і мінеральних добрив планують під найбільш цінні зернові і технічні культури - озиму пшеницю, цукрові буряки, картоплю, кукурудзу на зерно і силос, льон.

Нижче наводиться орієнтовна система добрив у 8-пільній сівозміні на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті /табл. 6.3/.

Таблиця 6.3. Орієнтовна система добрив у 8-пільній зерно-просапній сівозміні

№	Культура	Під основний обробіток				Під передпосівну культивуацію	Підживлення
		органічні добрива т/га	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
1	Конюшина	-	-	60х	60х	-	-
2	Озима пшениця	-	60	60	80	-	30
3	Льон	-	-	60	80	40	-
4	Озима пшениця + післяжнивний люпин	20	80	60	80	-	30
5	Картопля	40	-	60	120	120	-
6	Ячмінь	-	-	60	60	8	-
7	Кукурудза на силос /2/3/	30	-	30	90	90	60
8	люпин на зерно/1/3/	-	-	60	60	-	-
9	Озиме жито і ярі зернові з підсівом конюшини	-	70	60	80	-	30

6.8 Технологія внесення мінеральних добрив під польові культури

Встановлення норми внесення мінеральних добрив залежить від типу ґрунту, його механічного складу, величини запланованого урожаю, біологічних особливостей сільськогосподарських культур та рівня забезпеченості ґрунту елементами мінерального живлення. Установлено, що внесені мінеральні добрива не повністю використовуються рослинами. В рік внесення польові культурі в середньому використовують із добрива 65% азоту, 25% фосфору і 60% калію. Післядія їх проявляється і в наступному році і відповідно складає 10% азоту, 15% фосфору і 10% калію. Ці показники

слід враховувати при розрахунку норм внесення добрив при програмуванні врожаю. Нижче наводяться орієнтовні норми внесення мінеральних добрив /табл. 6.6 / в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах і для різних сільськогосподарських культур.

Добрива - наймогутніший і швидкодіючий захід підвищення врожайності та поліпшення якості продукції сільськогосподарських культур. Відомо, що підсилення азотного живлення рослин сприяє збільшенню в листі, в одержаній продукції білкових сполук при відносному зниженні крохмалю і цукру. Під впливом фосфорних і калійних добрив посилюється синтез цукрів, крохмалю та жирів.

Регулюючи співвідношення елементів живлення в мінеральних добривах, можна одержати високий урожай, не допустивши зниження його якості.

Основні види мінеральних та органічних добрив і їх характеристики приводяться в таблицях 6.6 – 6.12.

Система удобрення - це багаторічний план застосування органічних та мінеральних добрив у сівозміні, розрахований на певну її ротацію. При складанні системи удобрення в сівозмінах потрібно враховувати: тип ґрунту на кожному полі, його родючість, ступінь окультурення, особливості рельєфу, зміни родючості під впливом вирощування попередніх культур, агротехніки та післядії внесення органічних і мінеральних добрив, а також біологічні особливості і потребу окремих культур у тих чи інших поживних речовинах та ступінь забезпечення їх вологою. Все це є основою для встановлення найефективніших норм і співвідношень головних елементів живлення для конкретних культур сівозмін в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України.

Таблиця 6.4. Основні азотні добрива

Добриво	Хімічний склад	Вміст азоту,	Умови застосування
Аміачна селітра	NH_4NO_3	34	Передпосівне і підживлення
Натрієва селітра	NaNO_3	16	Передпосівне і підживлення
Кальцієва селітра	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	17,5	Передпосівне і підживлення
Сульфат амонію	NH_3	21	Основне, передпосівне і підживлення
Рідкий аміак	NH_4OH	82	Основне, передпосівне і підживлення
Аміачна вода	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	20,5	Основне, передпосівне і підживлення

Таблиця 6.5. Таблиця для вивчення добрив

Назва добрива	Хімічна формула	Середній вміст поживної речовини в %	Форма азоту в добриві *	Фізичний стан	Колір	Розчинність в воді	Гігроскопічність	Фізіологічно кисле, нейтральне, лужне	Технологічні властивості	Спосіб і час внесення
Приклад : Натрієва селітра	NaNO ₃	16,0	Нітратна	Кристалічна речовина	Білий з жовтим відтінком	Добра	Слабка	Лугове	Розсівається задовільно, трохи злежується, не гранульоване	Для підживлення рослин

*Графа тільки для простих азотних добрив

Таблиця 6.6 Орієнтовні норми внесення добрив під сільськогосподарські культури

Ґрунти	Поживні речовини, кг/га			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	разом
1	2	3	4	5
<i>Озима пшениця</i>				
Дерново-підзолисті і сірі лісові	90	90	90	270
Темно-сірі лісові	120	120	90	330
Чорноземи опідзолені	90	90	90	270
Чорноземи типові і звичайні	90	90	60	240
Чорноземи південні	90	60	40	190
Темно-каштанові солонцюваті	90	60	-	150
<i>Кукурудза на зерно</i>				
Дерново-підзолисті і сірі лісові	120	90	120	330
Чорноземи типові й опідзолені	90	90	60	240
Чорноземи звичайні	90	90	60	240
Чорноземи південні	90	60	40	190
Темно-каштанові солонцюваті	90	60	-	150
<i>Цукрові буряки</i>				
Чорноземи типові	160	170	150	380
Чорноземи підзолисті й				
темно-сірі лісові	170	160	180	510
Чорноземи звичайні	130	150	140	420
<i>Льон-довгунець</i>				
Дерново-підзолисті	170	140	190	500
Ясно-сірі лісові	150	160	180	490
Темно-сірі й чорноземи				
опідзолені	120	160	170	450
<i>Ярі зернові /ячмінь, овес/</i>				

1	2	3	4	5
Дерново-підзолисті й сірі лісові	90	60	60	210
Чорноземи типові	60	60	40	160
Чорноземи опідзолені й темно-сірі лісові	60	90	60	210
Чорноземи звичайні	60	60	40	160
<i>Картопля</i>				
Дерново-підзолисті й сірі-лісові	120	90	150	360
піщані				
Чорноземи типові	45	60	60	165
<i>Соняшник</i>				
Чорноземи звичайні	60	60	60	180
Чорноземи південні	60	60	40	160
Темно-каштанові солонцюваті	60	60	-	120
<i>Гречка</i>				
Дерново-підзолисті й сірі-лісові				
суглинкові	60	60	60	180
Чорноземи опідзолені	45	60	45	150
<i>Просо</i>				
Дерново-підзолисті й сірі-лісові суглинкові	60	60	60	180
Чорноземи опідзолені	60	60	60	180
Чорноземи звичайні	60	60	40	160
<i>Багаторічні бобові трави</i>				
Дерново-підзолисті й сірі-лісові суглинкові	-	60	90	150
Чорноземи типові	-	60	60	120

Таблиця 6.7. Основні фосфорні добрива

Добриво	Хімічний склад	Вміст P_2O_5 , %	Умови застосування
Суперфосфат простий гранульований	$Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4 + H_2O$	53-62	Основне, припосівне, підживлення
Суперфосфат подвійний гранульований	$Ca(H_2PO_4)_2 + H_2O$	14	Основне, припосівне, підживлення
Фосфоритне борошно	$Ca_3(PO_4)_2 + 2CaO$	28	Основне
Преципітат	$CaHPO_4 \cdot 2H_2O$	48-50	Основне, припосівне
Фосфатшлак	$4CaO \cdot P_2O_5 + 4CaO$	9,5-10,5	Основне, припосівне
Обезфторений фосфат	$Ca_3(PO_4)_2 + 4CaO$ $P_2O_5 \times CaSiO_3$	15	Основне, припосівне

Таблиця 6.8 Основні калійні добрива

Добриво	Хімічний склад	Вміст K_2O , %	Умови застосування
Калій хлористий	KCl	53-62	Основне
Сильвініт	$KCl \cdot NaCl$	14	Основне
Калімагнезія	$K_2SO_4 \cdot MgSO_4$	28	Основне, припосівне
Сульфат калію	K_2SO_4	48-50	Основне, припосівне
Каїніт	$K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$	9,5-10,5	Основне, припосівне, підживлення
Полігаліт	$K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot CaSO_4 \cdot 2H_2O$	15	

Таблиця 6.9. Вміст поживних елементів у комплексних добривах, %

Добриво	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Амонізований суперфосфат	2-3	18	11-19
Амофос	10-12	39-52	
Діамофос	19-21	49-53	
Нітроамофос	16-25	14-24	
Нітрофоска	11-17	10-19	

Таблиця 6.10. Вміст поживних речовин в органічних добривах, %

Добриво	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Гній	0,50	0,25	0,60	0,70
Торф	1,8-3,0	0,2-0,5	0,1-0,3	0,10
Фекалій	0,67	0,33	0,20	
Гноївка	0,25-0,30	0,03-0,06	0,4-0,5	
Курячий послід	2,2	1,8	1,8	2,4

Багаторічні досліді й передова практика свідчать, що найефективнішою системою удобрення в сівозмінах є органо-мінеральна, при якій поєднується застосування повільно діючих органічних добрив зі швидко діючими мінеральними, завдяки чому створюються найбільш сприятливі умови живлення всіх культур.

РОЗРАХУНОК НОРМ ДОБРИВ ПРИ ПРОГРАМУВАННІ ВРОЖАЮ

Інтенсивне землеробство неможливе без науково обґрунтованої системи добрив. Система добрив - це науково розроблений план внесення добрив, проведення хімічної меліорації ґрунту, який забезпечує підвищення його родючості і врожайності сільськогосподарських культур.

Розрахунок норм добрив для одержання запланованого врожаю є складовою частиною програмування врожаїв сільськогосподарських культур. Програмування урожаю - це розроблення комплексу взаємопов'язаних заходів, своєчасне та якісне виконання яких забезпечить одержання раніше розрахованих з урахуванням технічних і ґрунтових факторів рівнів врожаю.

При програмуванні врожаю враховується весь комплекс факторів, які впливають на його величину та якість (тепловий, світловий, повітряний режими, вологозабезпеченість по періодах росту, потенціальна родючість ґрунту, оптимальні норми добрив, біологічні особливості росту рослин, господарська діяльність людини). Серед земних факторів найбільший вплив на урожай сільськогосподарських культур (при рівності решти факторів) досягається за рахунок родючості ґрунту і добрив, які достатньо регулюються людиною.

Програмування врожаю проводиться такими етапами:

- 1.Визначення запланованого врожаю культури.
- 2.Визначення врожаю за рахунок родючості ґрунту.
- 3.Розрахунок норм добрив для одержання запланованого врожаю, або для одержання необхідного приросту врожаю з урахуванням вмісту поживних речовин у ґрунті.

Вихідними даними для розрахунку норм добрив на запланований урожай балансово-розрахунковим методом є наступні:

- 1) затрати основних елементів на формування запланованого врожаю (табл. 6.6.);
- 2) забезпеченість ґрунту рухомими формами елементів;
- 3) коефіцієнти використання рослинами елементів живлення з ґрунту і добрив (табл. 6.13-6.14).

План передбачає внесення добрив під всі культури сівозміни, визначення норми, способів і строків внесення з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов і культур у сівозміні.

Норми і дози добрив розраховують з урахуванням біологічних особливостей культури (затрати елементів живлення на одиницю врожаю), величини врожаю, забезпеченості ґрунту вологою й елементами живлення, коефіцієнтів використання елементів живлення з ґрунту і добрив).

Норма добрива - це кількість добрива, яке вноситься під сільськогосподарську культуру за весь період її вирощування.

Доза добрив - це кількість добрива, яке вноситься під сільськогосподарську культуру за один захід.

Приклад розрахунку норм добрив на запланований урожай

Планується урожай цукрових буряків 50 т/га. Ґрунти - чорноземи. Вміст N -10, P₂O₅ - 8, K₂O - 8 мг на 100 г ґрунту.

1. По табл. 2.6. знаходимо, що 50 т коренеплодів цукрових буряків виносять із ґрунту:

$$\begin{aligned} N &= 5 \times 50 = 250 \text{ кг} \\ P_2O_5 &= 1,3 \times 50 = 65 \text{ кг} \\ K_2O &= 5 \times 50 = 250 \text{ кг} \end{aligned}$$

2. Кількість поживних речовин, які будуть використані з ґрунту розраховують за вмістом в їх ґрунті і коефіцієнтом використання (табл. 6.7.-6.8.)

$$\begin{aligned} N &= 10 \times 30 \times 0,3 = 90 \text{ кг} \\ P_2O_5 &= 8 \times 9 \times 0,3 = 21,6 \text{ кг} \\ K_2O &= 8 \times 30 \times 0,3 = 72 \text{ кг} \end{aligned}$$

0,3 – коефіцієнт для перерахунку в кг, із глибини ґрунту 30 см.

Недостача елементів живлення на формування запланованого врожаю

$$\begin{aligned} N &= 250 - 90 = 160 \text{ кг} \\ P_2O_5 &= 65 - 21,6 = 43,4 \text{ кг} \\ K_2O &= 250 - 72 = 178 \text{ кг} \end{aligned}$$

3. Під цукрові буряки буде внесено 30 т/га гною, який містить 0,5% N, 0,25% P_2O_5 і 0,6% K_2O . Це складе 150 кг N, 75 кг P_2O_5 і 180 кг K_2O .

Рослини цукрових буряків в перший рік із гною використовують (табл. 6.8.) N - 30%, P_2O_5 - 40%, K_2O - 60%.

З органічних добрив рослинами буде використано на формування запланованого врожаю: N - 45 кг, P_2O_5 - 30 кг, K_2O - 108 кг.

Недостача поживних речовин, яку необхідно внести з мінеральними добривами.

$$\begin{aligned} N &= 250 - 90 - 45 = 115 \text{ кг} \\ P_2O_5 &= 65 - 21,6 - 30 = 13,4 \\ K_2O &= 250 - 72 - 108 = 70 \text{ кг} \end{aligned}$$

3.3 урахуванням коефіцієнтів використання поживних речовин з мінеральних добрив (табл. 2.8.) норми їх потрібно збільшити і внести на 1 га:

$$\begin{aligned} N &= 115 \times 100/65 = 177 \text{ кг} \\ P_2O_5 &= 13,4 \times 100/25 = 53,6 \text{ кг} \\ K_2O &= 70 \times 100/70 = 100 \text{ кг} \end{aligned}$$

\\

Таблиця 6.11. Витрати поживних речовин на формування 1 т основної продукції з відповідною кількістю побічної, кг

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Озима пшениця	32	11	16
Яра пшениця	42	11	15
Озиме жито	29	12	21
Ярий і озимий ячмінь	27	11	16
Кукурудза на зерно	30	10	26
Овес	32	14	28
просо	34	9	29
Сорго	37	11	16
Гречка	30	15	39
Горох	66	15	29
Вика	65	14	16
Люпин	60	17	33
Соя	72	14	20
Льон-довгунець	80	26	55
Коноплі	200	62	100
Соняшник	57	29	114
Цукрові буряки	5,0	1,3	5,0
Кормові буряки	4,0	1,2	5,0
Картопля	5,0	2,2	8,0
Кукурудза на силос	4,5	1,0	2,8
Вико-овес	2,0	1,0	4,0
Люпин на зелену масу	6,0	1,1	3,0
Конюшина (сіно)	19	6	15
Люцерна (сіно)	26	6	15
Однорічні трави	20	7	19
Рис	22	10	14

Таблиця 6.12 Коефіцієнти використання поживних речовин із ґрунту культурами за різної забезпеченості його елементами живлення, %

Культура	N мг на 100 г ґрунту			P ₂ O ₅ мг на 100 г ґрунту			K ₂ O мг на 100 г ґрунту		
	до 5	5-10	11-15	до 5	6-10	11-15	до 5	6-10	11-15
	Чорноземи та сірі опідзолені ґрунти								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пшениця озима									
Жито озиме	34	25	23	11	9	5	17	13	12
Ярі зернові і	20	16	13	7	6	5	11	10	10
кукурудза на	25	19	17	70	9	7	20	16	14
силос									
Гречка	16	12	11	7	6	5	19	16	14
Кукурудза на									
зерно	35	26	24	12	9	8	31	23	19
Цукрові і	33	30	27	10	9	8	33	30	30
кормові буряки									
Картопля	21	21	20	9	9	9	33	30	30
Соняшник	38	32	25	23	16	12	75	65	50
Горох	39	39	35	9	9	8	15	12	10
Багаторічні	19	12	12	8	5	5	17	4	10
трави									
Дерново-підзолисті ґрунти									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пшениця озима	32	24	23	10	8	8	14	12	4
Ярі зернові і кукурудза на силос	23	18	16	9	6	5	17	14	12
Гречка	10	8	8	6	6	5	10	10	10
Кукурудза на зерно	32	25	23	11	8	8	22	21	20
Картопля	29	23	23	12	10	10	37	37	37
Горох	38	33	27	9	7	6	10	10	8
Люпин (зерно)	25	24	21	9	5	5	12	11	8
Люпин (зелена	50	34	40	9	6	5	20	20	17
Чорноземи опідзолені та каштанові ґрунти									
Озима пшениця	32	25	22	11	9	9	16	12	11
Пшениця яра	23	21	20	6	6	5	10	8	7
Ярі зернові, кукурудза силос	25	20	18	10	8	7	20	17	15
Гречка	14	12	10	7	6	5	20	15	13
Кукурудза	34	25	21	12	9	7	33	23	19
(зерно) Цукрові і кормові буряки	31	28	27	10	8	9	33	30	30
Соняшник	33	30	29	19	16	15	76	61	58
Рис	24	22	18	5	5	5	17	17	17
Горох	39	35	28	10	9	8	13	11	9
Багаторічні трави	20	16	15	8	6	6	17	15	13

**Таблиця 6.13. Коефіцієнти використання поживних речовин
сільськогосподарськими культурами з гною і мінеральних добрив, %**

Добриво	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Гній: в 1 рік внесення	30	40	60
на 2 рік внесення	15	20	10
Мінеральні добрива:			
Зернові, кукурудза, вико-овес, гречка	50-60	20-25	60-70
Картопля, цукрові буряки, багаторічні трави, соняшник, соя, льон	60-70	25	70

4. Норми кожного виду мінерального добрива розраховують у кг діючої речовини на 1 га. Для перерахунку у фізичні одиниці необхідно норму добрив у кг діючої речовини, поділити на вміст поживних елементів в % і помножити на 100.

У нашому прикладі: із азотних добрив під цукрові буряки вносимо аміачну селітру з вмістом азоту - 34%, її необхідно: $177 \times 100/34=5,2$ ц/га; суперфосфату: $53,6 \times 100/20=2,68$ ц/га; калійної солі: $100 \times 100/55=1,8$ ц/га; За показниками систем удобрення ґрунту в господарстві роблять оцінку стану екологізації землеробства, визначаючи її індекс діленням суми доз мінеральних добрив в діючій речовині, що припадають на гектар ріллі на дозу органічних добрив в тонах на 1 га.

Шкала оцінки екологізації землеробства за цим індексом передбачає стан екологічного землеробства, якщо його модуль становить менше 15, стан інтенсивної екологізації – при величині індексу від 15 до 25 і стан хімізації землеробства – за його величини понад 25.

Таблиця 6.14. Розрахунок норми внесення мінеральних добрив на запланований урожай культури

№ п/п	Показники виміру	Одиниці виміру	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1.	Витрати поживних речовин на запланований урожай	кг/га			
2.	Вміст рухомих форм поживних речовин у ґрунті	мг/100 г ґрунту			
3.	Коефіцієнт використання поживних речовин із ґрунту	%			
4.	Буде використано поживних речовин із ґрунту	кг/га			
5.	Недостача елементів живлення на формування запланованого врожаю	кг/га			
6.	Буде внесено органічних добрив	т/га			
7.	Вміст поживних речовин в органічних добривах	%			
8.	Буде внесено поживних речовин з органічними добривами	кг/га			
9.	Використання поживних речовин з органічних добрив	%			
10.	Буде використано поживних речовин з органічних добрив	кг/га			
11.	Недостача поживних речовин на формування запланованого врожаю	кг/га			
12.	Використання поживних речовин із мінеральних добрив	%			
13.	Потреба в поживних речовинах мінеральних добрив	кг/га			
14.	Вміст поживних речовин у мінеральних добривах (вид добрив)	%			
15.	Буде внесено мінеральних добрив (вид добрив)	ц/га			

В практичному землеробстві основним засобом його екологізації є органічні добрива. Тому існує також шкала для оцінки рівня екологізації землеробства за нормами їх внесення (таблиця 6.15)

Таблиця 6.15. Рівні екологізації землеробства в Україні за нормами внесення органічних добрив, т/га

Природна зона	Норма органічних добрив для бездіфіцитного балансу гумусу	Норми органічних добрив для рівнів екологізації			
		екстенсивний	наростаючий	інтенсивний	дуже інтенсивний
Південний Степ	7	4	4-7	7-14	14
Північний Степ	9	5	5-9	7-18	18
Східний і центральний Степ	11	6	6—11	11-12	22
Західний Лісостеп	13	7	7-13	13-26	26
Східне і Центральне Полісся	15	8	8-15	15-30	30
Західне Полісся	17	9	9-17	17-34	34

6.9 ПРОГНОЗ РІЧНОГО БАЛАНСУ ГУМУСУ В СІВОЗМІНІ

На основі складеної системи удобрення ґрунту роблять прогноз зміни його родючості в ході освоєння системи землеробства та дають йому кількісну оцінку. Інтегрованим показником для такої оцінки може бути баланс гумусу в ґрунті. Рациональною буде така система землеробства, за якої баланс цей бездефіцитний або позитивний. Нижче наведено приклад розрахунку такого балансу в типовій для Лісостепу сівозміні з прийнятою системою добрив за методикою Чесняка Т.Я. (таблиця 6.17)

Утворення гумусу з рослинних решток (Y) та органічних добрив (Y_1) визначають за коефіцієнтами гуміфікації, наведеними в додатку П. Кількість рослинних решток розраховують за рівнянням регресії. Розрахунок річного балансу гумусу (B) здійснюють порівнюючи його утворення ($Y+Y_1$) і втрати (B) на кожному полі.

На основі моделі $Y+Y_1-B$ т/га визначають баланс гумусу. За умови його від'ємного значення можна визначити норму органічних добрив (H), які необхідно внести додатково для досягнення бездефіцитного балансу

$$H = \frac{Y+Y_1-B}{0,058},$$

де 0,058 – середній коефіцієнт гуміфікації добрив.

Склавши прогноз річного балансу гумусу в сівозміні, роблять висновок про його агрономічну відповідність та розробляють заходи щодо розширеного його відтворення.

Таблиця 6.17. Прогноз річного балансу гумусу в сівозміні

Культура в порядку чергування в сівозміні	Програмований урожай основної продукції, т/га	Мінералізація гумусу, т/га	Сухі рослинні рештки, т/га			Коефіцієнт гуміфікації	Утворення гумусу за рахунок рослинних решток, т/га	Внесення органічних добрив, т/га	Утворення гумусу з органічних добрив, т/га	Сумарна кількість утвореного гумусу, т/га	Баланс гумусу, ± т/га
			кореневі	поверхневі	всього						
1. Конюшина. на сіно	5,0	0,6	5,6	1,2	6,8	0,25	1,69	-	-	1,69	+1,09
2.Пшениця озима	5,0	1,4	5,4	3,0	7,5	0,2	1,5	-	-	1,5	+0,1
5.Буряки цукрові	40,0	1,6	3,0	0,4	3,4	0,1	0,34	40	2,32	2,66	+1,06
4. Кукурудза на силос	40,0	1,5	5,4	0,8	6,2	0,17	1,05	-	-	1,05	-0,45
5.Пшениця озима	5,0	1,4	4,5	3,0	7,5	0,2	1,5	-	-	1,5	+0,1
6. Кукурудза на зерно	5,0	1,6	4,9	1,2	6,1	0,2	1,2	40	2,3	3,52	+1,92
7. Горох	3,0	1,5	2,0	1,1	3,1	0,23	0,7	-	-	0,7	-0,8
8.Пшениця озима	5,0	1,4	4,5	3,0	7,5	0,2	1,5	-	-	1,5	+0,1
9. Буряки цукрові	40,0	1,6	3,0	0,4	3,4	0,1	0,34	40	2,3	2,66	+1,06
10. Ячмінь	4,0	1,2	3,1	1,8	4,9	0,22	1,1	-	-	1,1	-0,1
По сівозміні	×	1,04	3,6	1,6	5,2	0,19	1,09	12	0,69	1,78	+0,38

РОЗДІЛ 7

СИСТЕМА ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Система обробітку ґрунту - це сукупність методів і прийомів основного, передпосівного і післяпосівного обробітку ґрунту, які виконуються в певній взаємопов'язаній послідовності, витікають з основних завдань, зумовлених біологією оброблюваних культур, їх місцем у сівозміні і зональними ґрунтово-кліматичними особливостями.

Обробіток ґрунту докорінно покращує ґрунтові умови життя сільськогосподарських культур. Тому її вважають одним з факторів підвищення родючості та окультуреності ґрунту.

Завдання обробітку ґрунту:

- збереження і підвищення родючості ґрунтів з метою отримання високих і сталих врожаїв сільськогосподарських культур;
- зміна будови і агрегатного складу оброблюваного шару ґрунту з метою створення сприятливого для рослин водного, повітряного, теплового та поживного режимів, забезпечення активізації мікробіологічних процесів, більш потужного розвитку кореневих систем культурних рослин;
- посилення кругообігу поживних речовин шляхом у потягу їх з більш глибоких горизонтів ґрунту;
 - очищення ґрунту від бур'янів, їх насіння і вегетативних органів розмноження, а так же збудників хвороб і шкідників сільськогосподарських культур;
 - загортання в ґрунт рослинних залишків, органічних і мінеральних добрив або навпаки – залишення стерні на поверхні ґрунту;
- попередження ерозійних процесів пов'язаних з ними втрат води і поживних речовин;
- позбавлення життєздатності багаторічної рослинності при обробітку полів зайнятих багаторічними травами, а також цілинних і перелогових земель;

- зміна форми поверхні ґрунту з метою регулювання водного і теплового режимів ґрунту;

- створення оптимальних умов для загортання насіння на оптимальну глибину, догляду за посівами і збирання врожаю.

Завдання обробітку ґрунту виконуються за допомогою наступних технологічних процесів або операцій:

1. розпушування;
2. перевертання;
3. перемішування;
4. ущільнення;
5. вирівнювання;
6. підрізання;
7. профілювання, тобто надання поверхні ґрунту необхідної форми.

Розпушування ґрунту - технологічна операція, що забезпечує зміну взаємного розміщування ґрунтових агрегатів оброблювального шару ґрунту із збільшенням об'єму і пористості. В результаті збільшується загальна пористість ґрунту і знижується її щільність. При розпушуванні ґрунту відбувається і його подрібнення.

Розпушування буває глибоке, середнє (звичайне), мілке і поверхнєве. Залежно від глибини розрізняють наступні обробітки ґрунту на глибину до 8 см вважається поверхнєвим, від 8 до 16 см - мілким, від 16 до 24 см – середнім (звичайним) і більше 24 см - глибоким. У виробничій практиці під польові культури максимальна глибина обробітку ґрунту 25 - 30 см, при меліоративному обробітку солонцевих ґрунтів і плантажної оранки під сади і лісонасадження глибина обробітку може бути до 50 - 60 см.

Перевертання ґрунту - взаємне переміщення шарів або горизонтів оброблюваного шару ґрунту у вертикальному напрямі. Перевертанням досягається створення однорідного по родючості орного шару ґрунту. Перевертання потрібне для створення глибокого орного шару дерново-підзолистих ґрунтів. При цьому залучається до орного шару менш родюча

частина підзолистого горизонту, який поступово окультурюється. Воно усуває шкідливу дію на рослину закисних з'єднань на важких і надмірно зволжених ґрунтах. перевертання проводять плугами з різною формою відвалів і лемішними лушпильниками.

Перемішування – це створення однакових умов родючості ґрунту по всій глибині орного шару. За його допомогою рівномірно розподіляються в орному шарі органічні і мінеральні добрива, що дає можливість усунути диференціацію ґрунту за родючістю і створює кращі умови для мінералізації органічних речовин. На ерозійно небезпечних ділянках перемішування не допускається. Перемішують ґрунт частково плугами, а найкраще перемішування відбувається культиваторами, дисковими бородами, роторними знаряддями і фрезами.

Ущільнення ґрунту - зміна взаємного розташування ґрунтових агрегатів з метою зменшення пористості ґрунту. Цей процес протилежний розпушуванню, при його здійсненні зменшується некапілярна і загальна, але збільшується капілярна пористість. Ущільненням руйнуються брили, рілля осідає, поліпшується контакт насіння з ґрунтовими частинками. Передпосівне ущільнення з одночасним розпушуванням верхньої частини призводить до зменшення втрат вологи з ґрунту, розміщення насіння на твердому ложі, що створює умови дружної появи сходів.

Ефективне ущільнення на супіщаних, торф'яних ґрунтах, а також на ґрунтах, тільки що оброблених перед сівбою більшості культур. Ущільнення важких і перезволжених ґрунтів призводить до погіршення всіх їх властивостей і до несприятливих умов для рослин.

Для ущільнення ґрунту застосовуються катки різного діаметру і маси.

Вирівнювання - усунення нерівності на поверхні ґрунту з метою зменшення контакту ґрунту з атмосферою і створення сприятливих умов для посіву, догляду за посівами і збирання врожаю.

Вирівнювання поверхні ріллі перед посівом сільськогосподарських культур має велике значення, так як при його здійсненні створюється менший контакт ґрунту з атмосферою, внаслідок чого зменшується випаровування води

з ґрунту. Посів, особливо дрібнонасінних культур, на добре вирівняно з одночасним ущільненням ґрунту забезпечує однакову глибину загортання насіння, дружні і повні сходи. На рівній поверхні ґрунту добові коливання теплового і водного режимів проявляються менше, ніж на гребенистій. При збиранні на вирівняних полях менші втрати врожаю, більш низько можна провести зріз хлібів, скошування трав. Вирівнювання ґрунту застосовують після оранки і глибокої культивуції.

Для вирівнювання ґрунту застосовують культиватори, борони, комбіновані агрегати, шлейф-волокуші, катки, спеціальні вирівнювачі.

Підрізання бур'янів. Ця операція поєднується з такими як розпушування, обертання, перемішування. Існують і спеціальні знаряддя: культиватори з підрізаними робочими органами (лапами, ножами), борони з підрізаними лапами.

Створення мікрорельєфу (профілювання) - нарізка гребнів, борозен з метою відведення води, а також регулювання водного, повітряного, теплового режимів ґрунту. за допомогою даної технологічної операції посилюється газообмін між ґрунтом і атмосферою, краще прогрівається посівний шар ґрунту. Профілювання здійснюють підгортачами, борозно утворювачами, грядко утворювачами і спеціальними пугами.

Розрізняють наступні системи обробітку ґрунту:

- Основний обробіток.
- Передпосівний обробіток.
- Післяпосівний обробіток.
- Обробіток під певну культуру.
- Обробіток ґрунту в сівозміні.

Основним називають найбільш глибокий обробіток ґрунту під певну культуру у технології вирощування, що істотно змінює його будову.

Передпосівним називають обробіток ґрунту, що проводиться перед сівбою або садінням с/г. культур.

Післяпосівний обробіток ґрунту – це обробіток після сівби чи садіння с/г.

культур.

Система обробітку ґрунту під певну культуру включає заходи основного, передпосівного, післяпосівного обробітку, що виконується протягом її вегетації.

Система обробітку ґрунту в сівозміні – це сукупність науково обґрунтованих заходів обробітку ґрунту під культури даної сівозміни, складена в порядку їх чергування.

При складанні системи обробітку ґрунту необхідно враховувати кількість і характер опадів, що випадають і їх розподіл протягом року, суму плюсових температур, тривалість вегетаційного періоду, гранулометричний склад ґрунту, потужність орного шару, вміст гумусу, ступінь зволоження ґрунту, схильність до ерозії. Необхідно враховувати стан поля після якої культури і час коли звільняється поле, ступінь засміченості і переважаючу біологічну групу бур'янів. Будь-яка система обробітку ґрунту складається з урахуванням біологічних особливостей і порядку чергування вирощуваних культур в сівозміні.

Складені системи обробітку ґрунту повинні бути енерго-, ресурсозберігаючими та мати ґрунтозахисну спрямованість, нероздільно пов'язаними з іншими елементами технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Для прикладу в (таблиці 7.1- 7.3) наведені орієнтовні зональні системи основного, передпосівного та післяпосівного обробітку ґрунту в польових сівозмінах в умовах України, які включають відповідні системи обробітку ґрунту при вирощуванні окремих культур. В конкретному господарстві ці системи складають за таблицями наведеного прикладу, враховуючи схеми відповідних сівозмін, ґрунтовні карти та карти забур'яненості полів.

Таблиця 7.1. Технологічний вплив заходів та засобів механічного обробітку на ґрунт

Заходи обробітку ґрунту	Технологічні операції						Сучасні поширені в Україні засоби обробітку ґрунту, марки с. – г. машин
	Уціль- нення	Роз- пуш- вання	Подріб- нення	Перемі- шування	Переве- ртання	Вирів- нювання	
1. Оранка		+	+		+		Плуги «ЛЕМКЕН Діамант 11» і «Діамант 12, ПОН-5-40+ і ПОН-7-40+,ПЛН-5-35, ПНУ –8-40, ПЛН-8-35, ПНЯ- 4-35,ПНЯ-4-10, ПНЯ-4-42, ПО-4-40, ППО –4-40, ПУМ-3-40, ПУМ-4-40.
2. Плоско різне розпушування		+				+	Плоскорізи: ПГ-3-5, ПГ-3-100, ГУН-4, КПШ-6, КПШ-9.
3. Чизелювання		+				+	Чизельні плуги: ПЧ-2,5; ПЧ-4,5, ПРПВ-5-50, ПРНВ-8-50,глибокорозрихлювачі ГУЛЬДЕНФРАНК.
4. Дискування		+	+	+	+	+	Дискові луцильники: БДН-6,3, БДТ-7, БДН-1,8, БДТ –3, БПРР-4,2.
5. Лемішне луцення		+	+		+		Лемішні луцильники: ППЛ-10-25, ППЛ-5-25.
6. Культивация		+	+	+		+	Культиватори: КПС-5,4, КШН -, УКР-5,6, КРК-9, КРНВ-5,6, КФ-5,4, КФ-6,1, КФК-4,2.
7. Боронування		+	+			+	Зубові борони: ЗБЗТС-1, БП-0,6, БСП-4, БЗЛ-1.
8. Шлейфування		+	+			+	Шлей-борола: ШБ-2,5
9. Фрезерування		+	+	+		+	Фрези: ФБН-1,5, ФБН-2.
10. Коткування	+		+			+	Котки: ЗКВГ-1,4, СКГ-2, ЗККШ-6.
11. Малування	+					+	Мала: МВ-5.
12. Комбінований обробіток	+	+	+	+		+	Комбіновані агрегати: РВЕ-3,6, АП-6, АПБ, АПБ-6, Агро-3, КШН-6 (“Резидент”), Європак.

Примітка: Символ “+” вказує на технологічні операції, властиві заходам обробітку ґрунту.

Таблиця 7.2. Класифікація заходів механічного обробітку ґрунту

Класифікаційні категорії	Технологічні ознаки	Заходи
За технологічним призначенням		
1. Заходи основного обробітку	Найбільш глибокий обробіток за час вирощування культури, який суттєво змінює будову ґрунту.	Оранка, чизелювання, плоско різкий обробіток.
2. Заходи поверхневого обробітку	Для передпосівного їх післяпосівного обробітку.	Лущення, культивація, боронування, шлейфування, коткування, малування.
3. Спеціальні заходи	Надання ґрунту особливих ознак в специфічних умовах оранки дисковими плугами, ярусна оранка.	Щілювання, лункування, фрезування, підгортання, кротування, боронування, гребнеутворення.
За глибиною обробітку		
1. Поверхневий	До 8 см.	Боронування, культивація, лущення, шлейфування, коткування.
2. Мілкий	8 -16 см.	Лущення, плоскорізне, розпушування, фрезування.
3. Середній	16 – 24 см.	Оранка, плоскорізне розпушування, фрезування.
4. Глибокий	>24 см.	Оранка, чизелювання, щілювання.
5. Плантажний	> 40см.	Плантажна оранка
За способами обробітку		
1. Полицевий	З обертанням оброблюваного ґрунту.	Оранка, лущення, лемішними і дисковими луцильниками, фрезування.
2. Безполицевий	Без обертання оброблюваного шару.	Плоскорізний обробіток, чизелювання, культивація, боронування, коткування.

**Таблиця 7. 3.Орієнтовна система обробітку ґрунту в польовій сівозміні
Полісся**

Культури в порядку чергування	Завдання	Захід	Глиби на, см.	Строки виконання	С/г. машини та їх марки
1	2	3	4	5	6
1. Люпин на зелену масу	Основний обробіток				
	Знищення бур'янів	Дискуван- ня	5 - 7	Зараз після збирання попередника	Борона дискова БДД-6
		Лемішне лущення	12 - 14	При з'явленні бур'янів	Луциль- ник лемішнийЛ ЛП-12-25
	Оптиміза- ція будови ґрунту	Оранка	18 - 20	Кінець вересня	Плуг John Deere 3810
	Передпосівний обробіток				
	Вирівнюва ння поверхні ґрунту	Борону- вання	3 - 4	Ранньою весною при настанні фізичної стиглості ґрунту	Шлейф борона БШН-11 «Соломія»
	Створення посівного шару ґрунту	Культи- вація з боронуван ням	4 - 5	Перед сівбою в день її проведення	Культива- тор КН-6,1 стійка Belotta
	Післяпосівний обробіток				
	Приско- рення з'явлення сходів	Коткуван- ня у посушли- вих умовах	—	Після сівби в день її проведення	Котки ЗККШ-6
2.Жито озиме	Основний обробіток				
	Знищення бур'янів	Дискуван- ня	5 – 7	Зараз після збирання попередника	Борона дискова БДД-6
	Загортання рослинної маси оптиміза- ція будови ґрунту	Дискуван- ня	8 – 10	Після збирання попередника	Борона дискова БДД-6
	На полях чистих від бур'янів, замість оранки –обробіток				

	чизелем АГЧ-1,8 на 18 – 20 см.				
	Передпосівний обробіток				
	Створення посівного шару	Культивування з борокуванням	4 - 5	Перед сівбою	Культиватор КН-6,1 стійка Belotta
3.Картопля	Основний обробіток				
	Знищення бур'янів	Дискування	6 - 8	Зараз після збирання попередника	Борона дискова БДД-6
		Лемішне лушення	12 - 14	При з'явленні коренепаросткових бур'янів Кінець вересня	Луцильник лемішний ЛЛП-12-25
	Загортання добрив оптимізація будови ґрунту	Оранка	20 - 25	Кінець вересня	Плуг John Deere 3810
	Передпосадковий обробіток				
	Розкушення вирівнювання ґрунту	Боронування	3 - 4	Рано навесні за фізичної стиглості ґрунту	Шлейф борона БШН-11 «Соломія»
	Розпушування	Культивація	10 - 12	За 2 – 3 дні до садіння	Культиватор КН-6,1 стійки Belotta
	Підготовка гребенів	Гребенування	12 - 16	Перед садінням	Культиватор КОН - 2,8 ПКРН - 4,2
	Після посадковий обробіток				
	Знищення бур'янів	Культивація з борокуванням	16 - 18	Через тиждень після садіння сходів культури, у фазі „білої нитки” бур'янів.	Культиватор КОН-2,8А
	Те ж	Те ж	10 - 12	Через тиждень після першої	Те ж
	Знищення бур'янів та опти-	Культивація з підгортан-	10 - 12	Після з'явлення сходів	Те ж

	мізміція умов для бульбоутворення	ням		культури	
	Те ж	Те ж	10 - 12	У фазі бутонізації картоплі	Культива-тор КОН-2,8
4. Ячмінь	Основний обробіток				
	Оптимізм-ція будови ґрунту	Глибоке розпушування обробіток	20 - 22	Після збирання попередника	Глибоко-розпушувач АГЧ-1,8
	Передпосівний обробіток				
	Підготовка посівного шару ґрунту	Культивація з боро-нуванням	4 - 5	Перед сівбою	Культива-тор КН-6,1 стійки Belotta
5. Коню-шина	Після посівний обробіток				
	Розпу-шення верхнього шару ґрунту	Борону-вання	3 - 4	Рано на весні другого року після сівби	Шлейф борона БШН-11 «Соломія»
6. Пшени-ця озима	Основний обробіток				
	Створення умов для відмирання дернини	Диску-вання	8 – 10	Після збирання конюшини на сіно	Борона дискова БДД-6
	Оптимізм-ція будови ґрунту	Оранка	20 - 22	Через 10-15 днів після дискування	Плуг John Deere 3810
	Передпосівний обробіток				
	Підготовка посівного шару і знищення бур'янів	Культи-вація	4 - 5	Кілька разів по мірі з'явлення бур'янів	Культива-тор КН-6,1 стійки Belotta
	Післяпосівний обробіток				
	Знищення бур'янів розпушен-ня ґрунту	Борону-вання	3 - 4	Рано навесні	Шлейф борона БШН-11 «Соломія»
7. Льон	Основний обробіток				
	Знищення бур'янів	Диску-вання	6 - 8	Зараз після збирання	Дискові луцильні-

				попередника	ки ЛДГ - 10
	Регулюван ня будови грунту	Чизельний обробіток	20 - 22	Через 10-15 днів після дискування	Глибоко- розпушу- вач АГЧ-1,8
	Знищення бур'янів	Культи- вація	8 – 10	Кілька разів до настання морозів	Культива- тор КН-6,1 стійки Belotta
	Передпосівний обробіток				
	Підготовка посівного шару	Культи- вація	3 - 4	Перед сівбою	Культива- тор АГ-6 або „Європак”
8. Куку- рудза	Основний обробіток				
	Знищення бур'янів	Диску- вання	6 - 8	Після збирання попередника	Борона дискова БДД-6
	Оптиміза- ція будови грунту	Чизельний обробіток	23 - 25	Через 10-15 днів після дискування	Глибоко- розпушу- вач АГЧ-1,8
	Знищення бур'янів	Культи- вація	8 - 10	Кілька разів по мірі з'явлення бур'янів	Культива- тор КН-6,1 стійки Belotta
	Передпосівний обробіток				
	Розпушу- вання і вирівнюва ння поверхні грунту	Борону- вання	3 - 4	Рано навесні	Шлейф борона БШН-11 «Соломія»
	Підготовка посівного шару грунту, знищення бур'янів	Культи- вація	10 – 12	Після боронування	Культива- тор КН-6,1 стійки Belotta
			5 - 7	Перед сівбою	
	Післяпосівний обробіток				
		Знищення бур'янів	Борону- вання (два рази)	3-4	До і після з'явлення сходів куль- тури, у фазі

				“білої нитки” бур’янів.	
	Розпушення ґрунту, знищення бур’янів	Міжрядні культивування	8-10 6-8 4-6	Після з’явлення сходів культури і бур’янів та при ущільненні ґрунту	Культи-ватор ROW-MASTER RN
9.Пшени-ця озима	Основний обробіток				
	Створення поверхнево го пухкого шару	Дискування	10 – 12	Після збирання попередника	Борона дискова БДД-6
	Передпосівний обробіток				
	Підготовка посівного шару ґрунту	Комбінований обробіток	5 – 7	Перед сівбою	Комбіновані агрегати КШН - 6 „Європак”
	Післяпосівний обробіток				
	Знищення бур’янів, розпушування ґрунту	Боронування	3 – 4	Рано навесні	Шлейф борона БШН-11 «Соломія»

Таблиця 7.4.Орієнтовна система обробітку ґрунту в польовій сівозміні Лісостепу

Культури в порядку чергування	Завдання	Захід	Глибина	Строки виконання	С/г. машини та їх марки
1	2	3	4	5	6
1.Однорічні трави	Основний обробіток				
	Подрібнення стебел сояшнику	Дискування	8 – 10	Після збирання попередника	Борона дискова БДД-6
	Оптимізація будови ґрунту	Чизельний обробіток	20 – 22	Після дискування	Глибокорозпушувач АГЧ-1,8
	Передпосівний обробіток				
	Підготовка посівного шару	Культивація	4 – 5	Перед сівбою	Культива-тор КН-6,1 стійки

					Belotta
	Післяпосівний обробіток				
	Створення умов для дружніх сходів	Коткування		Після сівби в день його проведення	Котки ЗККШ-6
2.Пшениця озима	Основний обробіток				
	Знищення бур'янів	Дискування	6 – 8	Після збирання попередника	Борона дискова БДД-6
		Культивація	5 – 6	При з'явленні бур'янів передпосівний обробіток	Культиватор КН-6,1 стійки Belotta
	Передпосівний обробіток				
	Підготовка посівного шару	Комбінований обробіток	4 – 5	Перед сівбою в день її проведення	Культиватор АГ-6 або „Європак”
	Післяпосівний обробіток				
	Знищення бур'янів, розпушування ґрунту	Боронування	3 – 4	Рано навесні	Шлейф борона БШН-11 «Соломія»
3. Буряки цукрові	Основний обробіток				
	Знищення бур'янів	Дискування	5 – 6	Після збирання попередника	Борона дискова БДД-6
	Оптимізація будови ґрунту	Оранка	28 – 30	У кінці вересня на поч. жовтня	Плуг John Deere 3810
	Передпосівний обробіток				
	Створення посівного шару, загортання гербіцидів	Культивація	4 – 6	Перед сівбою в день її проведення	Культиватор АГ-6 або „Європак”
	Післяпосівний обробіток				
	Прискорення сходів культури	Коткування		Після сівби в день її проведення	Котки ЗККШ-6
	Знищення бур'янів	Боронування	3 – 4	На 5-6 день після сівби	Шлейф борона

					БШН-11 «Соломія»
		Міжрядні культивува- ції	8 – 10 10 – 12 14 – 16	При з'явленні бур'янів і ущільнені грунту	Культи- ватор ROW- MASTER RN
4. Горох	Основний обробіток				
	Знищення бур'янів оптимізація будови грунту	Чизельний обробіток	20 – 22	Після збирання попередника	Глибoko- ро зпущувач АГЧ-1,8
	Передпосівний обробіток				
	Підготовка посівного шару	Культива- ція	7 – 8	Перед сівбою в день її проведення	Культи- ватор КН- 6,1 стійки Belotta
	Післяпосівний обробіток				
	Прискорен- ня з'явлення сходів	Коткуван- ня		Відразу після сівби	Котки ЗККШ-6
	Знищення бур'янів	Борону- вання	3 – 4	До і після з'явлення сходів	Шлейф борола БШН-11 «Соломія»
5. Пшениця озима	Основний обробіток				
	Знищення бур'янів розпушення грунту	Дискуван- ня	8 – 10	Після збирання попередника	Борона дискова БДД-6
		Дискуван- ня	10 – 12	Після збирання попередника	Борона дискова БДД-6
	Передпосівний обробіток				
	Створення посівного шару	Культива- ція	5 – 6	Перед сівбою в день її проведення	Культи- ватор КН- 6,1 стійки Belotta
	Післяпосівний обробіток				
	Прискорен- ня з'явлення	Коткуван- ня		Після сівби в день її проведення	Котки ЗККШ-6

	сходів				
	Знищення бур'янів і розпушування ґрунту	Боронування	3 – 4	Рано навесні	Шлейф борона БШН-11 «Соломія»
6.Куку-рудза на зерно	Основний обробіток				
	Знищення бур'янів	Дискування	8 – 10	Після збирання попередника	Борона дискова БДД-6
	Регулювання будови ґрунту	Чизельний обробіток	25 – 27	У кінці вересня на поч. жовтня	Глибокоро зпушувач АГЧ-1,8
	Передпосівний обробіток				
	Підготовка посівного шару	Культивація	5 – 7	Перед сівбою в день її проведення	Культиватор КН-6,1 стійки Belotta
	Загортання гербіцидів	Боронування	3 – 4	Після внесення гербіцидів	Шлейф борона БШН-11 «Соломія»
	Післяпосівний обробіток				
	Знищення бур'янів	Боронування	3 – 4	До сходів у фазі 2-3 листків	Шлейф борона БШН-11 «Соломія»
	Розпушування ґрунту і знищення бур'янів	Культивація міжрядь	8 – 10 6 – 8 4 – 6	При з'явленні бур'янів і ущільнені ґрунту	Культиватор HARVEST 560 PRO
7.Куку-рудза на силос	Основний обробіток				
	Подрібнення пожнивних решток	Дискування	8 – 10	Після збирання попередника	Борона дискова БДД-6
	Регулювання будови ґрунту	Чизельний обробіток	25 – 27	Після дискування	Глибокоро зпушувач АГЧ-1,8
	Передпосівний обробіток				
	Загортання гербіцидів	Боронування	3 – 4	Після внесення гербіцидів	Голчасті борони БГН-3А
	Підготовка посівного шару	Культивація	5 – 7	Перед сівбою в день її проведення	Культиватор КН-6,1 стійки Belotta

8. Пшениця озима	Післяпосівний обробіток				
	Так, як під кукурудзу на зерно				
	Основний обробіток				
	Розпушування ґрунту	Дискування	8 – 10	Після збирання попередника	Борона дискова БДД-6
	Передпосівний обробіток				
	Підготовка посівного шару	Культивація	5 – 6	Після дискування перед сівбою	Культиватор КН-6,1 стійки Belotta
9. Буряки цукрові	Після посівний обробіток				
	Так, як і під п'яту культуру				
10. Соняшник	Так, як і під третю культуру				
	Основний і передпосівний обробіток проводять так, як під горох				
	Післяпосівний обробіток				
	Знищення бур'янів	Боронування	3 – 4 3 – 4	До сходів Після сходів	БЗСС-1 БП-0,6
	Розпушування ґрунту в міжряддях, знищення бур'янів	Культивації	8 – 10 6 – 8 4 – 6	При ущільненні ґрунту і з'явленні бур'янів	Культиватор HARVEST 560 PRO

Таблиця 7.5 Орієнтовна система обробітку ґрунту в польовій сівозміні Степу

Культури в порядку чергування	Завдання	Захід	Глибина	Строки виконання	С/г. машини та їх марки
1	2	3	4	5	6
1. Чорний пар	Основний обробіток				
	Подрібнення стебел соняшнику	Дискування у двох напрямках	6 – 8	Після збирання соняшнику	Борона дискова БДД-6
	Оптимізація будови ґрунту	Чизельний обробіток	20 – 22	Після дискування	Глибокорузпушувач АГЧ-1,8
	Весняно-літній обробіток пару				
	Очищення верхнього шару від	Культивації	10 – 12 8 – 10	При з'явленні бур'янів	Культиватор КН-6,1 стійки

	насіння бур'янів				Belotta
2. Пшениця озима	Передпосівний обробіток				
	Підготовка посівного шару	Культивація з боронуванням	6 – 8	Перед сівбою в день її проведення	Культиватор КН-6,1 стійки Belotta
	Післяпосівний обробіток				
	Прискорення сходів	Коткування (у разі посухи)		Після сівби	Котки ЗККШ-6
	Розпушування ґрунту, знищення бур'янів	Боронування	3 – 4	Рано навесні	Шлейф борона БШН-11 «Соломія»
3. Пшениця озима	Основний обробіток				
	Знищення бур'янів	Дискування	6 – 8	Після збирання попередника	Борона дискова БДД-6
	Розпушування ґрунту	Дискування	8 – 10	Після з'явлення бур'янів	Борона дискова БДД-6
	Передпосівний обробіток				
	Підготовка посівного шару	Комбінований обробіток	6 – 8	Перед сівбою	Культиватор АГ-6 або „Європак”
	Післяпосівний обробіток				
	Так, як під другу культуру				
4. Кукурудза на зерно	Основний обробіток				
	Знищення бур'янів	Дискування	6 – 8	Після збирання попередника	Борона дискова БДД-6
		Лемішне лушення	12 – 14	Після з'явлення коренепаросткових бур'янів	Луцильник лемішний ПЛ-12-25
	Оптимізація будови ґрунту	Чизельний обробіток	25 – 27	У кінці вересня	Глибокорозпушувач АГЧ-1,8
	Передпосівний обробіток				
	Вирівнювання	Куль-	8 – 10	Рано навесні	Культива-

	поверхні ґрунту, знищення бур'янів	ти- вація			тор КН-6,1 стійки Belotta
	Післяпосівний обробіток				
	Знищення бур'янів	Боро- ну- вання	3 – 4	До сходів культури. Після сходів у фазі 3-4 листіків	Шлейф борона БШН-11 «Соломія»
	Розпушування ґрунту, знищення бур'янів	Куль- тива- ція між- рядь	8 – 10 6 – 8 4 – 6	При з'явленні бур'янів та ущільнені ґрунту	Культива- тор HARVEST 560 PRO
5. Ячмінь	Основний обробіток				
	Подрібнення пожнивних решток	Диску- вання у двох напря- мках	6 – 8	Після збирання попередника	Борона дискова БДД-6
	Розпушування ґрунту	Чизе- льний обро- біток	20-22	Після дискування	Чизель глибокого зпушувач АГЧ-1,8
	Передпосівний обробіток				
	Підготовка посівного шару	Куль- тива- ція з борон- уванн- ям	4 – 5	Перед сівбою в день її проведення	Культива- тор КН-6,1 стійки Belotta
	Післяпосівний обробіток				
	Прискорення сходів	Котку- вання (за посу- хи)		Після сівби	Котки ЗККШ-6
6. Куку- рудза	Так, як під четверту культуру				
7. Озима пшениця	Основний обробіток				
	Розпушування верхнього шару	Диску- вання	8 – 10	Після збирання попередника	Борона дискова БДД-6
	Передпосівний обробіток				
	Підготовка посівного шару	Куль- тива- ція	5 – 6	Після дискування	Культива- тор АГ-6 або

		або комбі но- ваний обробі ток			„Європак”
	Післяпосівний обробіток				
	Так, як під другу культуру				
8. Горох	Основний обробіток				
	Знищення бур'янів	Дискування	6 – 8	Після збирання попередника	Борона дискова БДД-6
		Лемішне луцення	12 – 14	При з'явленні бур'янів	Луцильник лемішний ПЛ-12-25
	Розпушування ґрунту	Чизельне розпушування	20 – 22	У кінці вересня на початку жовтня	Глибोकорошпушувач АГЧ-1,8
	Передпосівний обробіток				
	Підготовка посівного шару	Культивація	6 – 8	Перед сівбою в день її проведення	Культиватор КН-6,1 стійки Belotta
	Післяпосівний обробіток				
	Прискорення сходів культури	Коткування		В день сівби після її проведення	Котки ЗККШ-6
	Знищення бур'янів, розпушення ґрунту	Боронування	3 – 4	До і після з'явлення сходів культури	Борони БЗСС-1
	Основний обробіток				
9. Пшениця озима	Розпушування ґрунту	Дискування	8 – 10	Після збирання попередника	Борона дискова БДД-6
	Знищення бур'янів	Культивація (2-3 рази)	5 – 6	При з'явленні бур'янів	Культиватор КН-6,1 стійки Belotta
	Передпосівний обробіток				
	Підготовка посівного шару	Культивація	5 – 6	Перед сівбою в день її проведення	Культиватор КН-6,1 стійки

10. Соняш- ник					Belotta
	Післяпосівний обробіток Так, як під другу культуру				
	Основний обробіток				
	Знищення бур'янів	Дискування	6 – 8	Після збирання попередника	Борона дискова БДД-6
		Леміш не лущення	12 – 14	При з'явленні коренепаросткових бур'янів	Луцильник лемішний ПЛ-12-25
	Оптимізація будови ґрунту	Глибоке розпушення	25 – 27	У кінці вересня на поч. жовтня	АГЧ-1,8
	Передпосівний обробіток				
	Підготовка посівного шару	Культивація з борокуванням	6 – 8	Перед сівбою	КН-6,1 стійки Belotta
	Післяпосівний обробіток				
	Знищення бур'янів	Борокування	3 – 4	До сходів Після сходів	Борони БЗСС-1 і БП -0,6
	Розпушення ґрунту, знищення бур'янів	Культивація міжрядь (3 рази)	8 – 10 6 – 8 4 – 6	При ущільненні ґрунту і з'явленні бур'янів	Культиватор HARVEST 560 PRO

РОЗДІЛ 8

РОСЛИННИЦТВО

Рослинництвом називають одну з основних галузей сільського господарства а також науку, що вивчає технології вирощування польових культур, які забезпечують високі стабільні врожаї при найменших затратах праці і коштів на одиницю одержаної продукції та високій їх якості.

Разом з овочівництвом та плодівництвом галузь рослинництва є складовою частиною землеробства, що являє собою сукупність рослинницьких галузей, заснованих на використанні землі з метою вирощування сільськогосподарських культур. Значення рослин і рослинницьких галузей в людському суспільстві важко переоцінити, оскільки на планеті лише зелені рослини в результаті фотосинтезу здатні засвоювати та акумулювати сонячну енергію яка використовується живими організмами на всіх ступенях трофічної піраміди, для підтримання їх життєдіяльності.

Завдяки вирощуванню рослин людство щороку отримує величезну кількість продукції у вигляді зерна, коренеплодів, бульбоплодів інших плодів та зеленої маси рослин, що використовується для їжі або служать сировиною для промисловості та кормом для сільськогосподарських тварин.

В світі відомо близько 300 тисяч видів вищих рослин. З метою вирощування в світовій практиці землеробства використовують понад 200 тисяч видів, що складає 6,6% багатства видового складу вищої флори.

На території України зустрічається біля 5 тисяч видів вищих рослин, з яких використовують для вирощування близько 200 тисяч видів в тім числі в галузі польового рослинництва 100, в овочівництві - 55 і в плодівництві біля 45.

8.1. Визначення посівних якостей насіння

Насіння зберігають окремими документально засвідченими партіями, тобто певними кількостями однорідного насіння однієї культури, одного сорту, репродукції, категорії сортової чистоти, року урожаю, одного походження. Розмір контрольної одиниці, як частини партії, від якої відбирають зразки, може бути від 250 ц (зернові і інші крупнонасінні культури) до 10 ц (дрібнонасінні культури).

Для визначення посівних якостей насіння з кожної партії його спочатку відбирають з допомогою приладів щупів з різних місць (в кутах та в середині партії з верхнього, середнього та нижнього шару) виїмки, що в сукупності складають вихідний зразок. З вихідного зразка виділяють два середніх

способом поділу навхрест лінійкою розгорнутого на столі шаром 1,5 см (для дрібнонасінних культур) або 5 см (для крупнонасінних культур) насіння (рис.8.1). Утворені поділом протилежні трикутники об'єднують, і поділ повторюють до тих пір, доки в двох протилежних частинах залишиться необхідна кількість насіння для середнього зразка. Вага середнього зразка складає для зернових 1000 г., дрібнонасінних зернових (просо), льону, конопель – 500 г., для багаторічних бобових трав (конюшина, люцерна та ін.) – 250 г., для дрібнонасінних олійних (гірчиця, ріпак), моркви, брукви – 50 г.

Один із виділених середніх зразків, призначений для визначення чистоти, енергії проростання, схожості, життєздатності, ваги 1000 насінин та абсолютної ваги, поміщають в мішечок із тканини, а другий, для визначення вологості та зараженості комірними шкідниками, переносять в скляний посуд (пляшку), який щільно закривають пробкою і заливають сургучем, воском чи парафіном. Кожний зразок супроводжують етикеткою з вказівкою назви господарства, культури, сорту, номера партії, ваги її та номера акту відбору зразка.

Визначення чистоти насіння.

Чистотою насіння називають вагу насіння основної культури, виражену у % до наважки, взятої для аналізу.

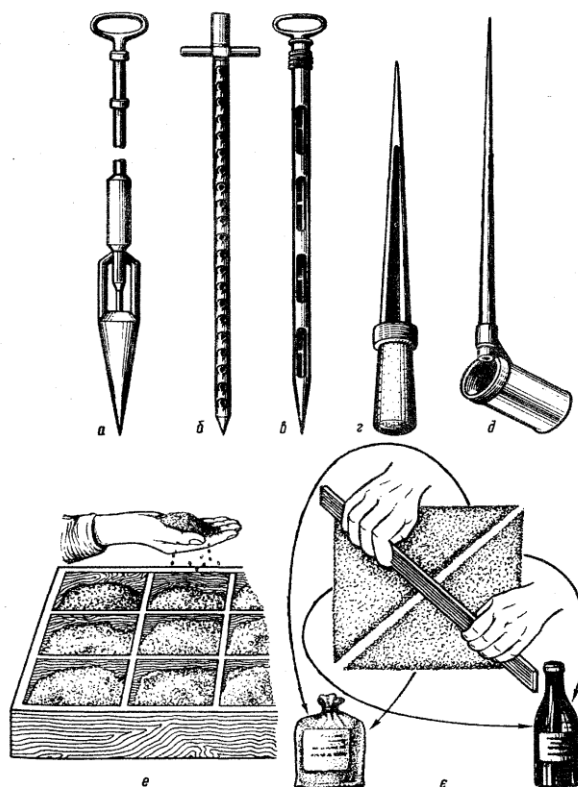


Рис. 8.1 Шупи:

а – конусний; б, в – циліндричні; г – мішковий; д – конюшиний; е – огляд крапкових проб для встановлення однорідності насіння; є – виділення середніх проб з об'єднаної проби в мішечок, пляшку

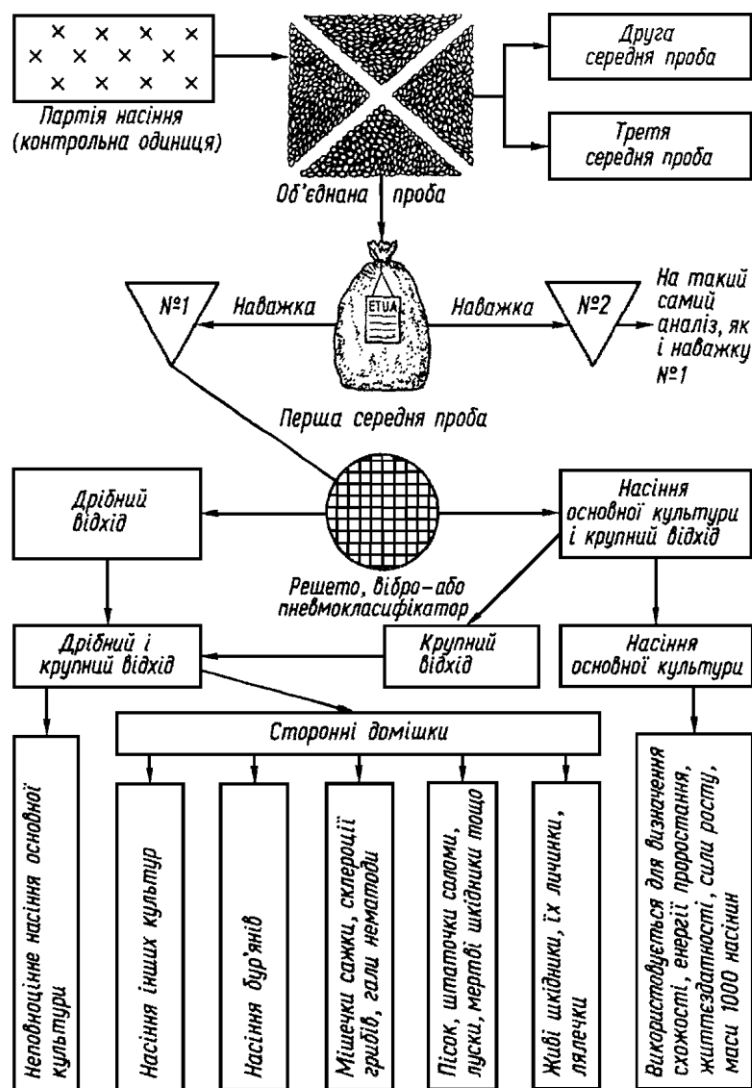


Рис. 8.2 Схема аналізу насіння на чистоту

Для аналізу беруть дві паралельні наважки: крупнонасінних культур (кукурудзи, гороху, квасолі) – 200 г., пшениці, жита, ячменю, вівса – 50 г., проса – 20 г., льону – 10 г., конюшини, люцерни – 5 г. відбір наважки здійснюють методом хрестоподібного поділу середнього зразка (мал. 205). Точність зважування наважки до 50 г. – 0,01 г., а більших від 50 г. – 0,1 г. наважки переносять на розбірні дошки і уважно розділяють їх на дві частини: 1 – насіння основної культури і 2 – відхід.

До насіння основної культури відносять:

1. цілі, нормально розвинені, незалежно від забарвлення насіння;
2. виповнені на 1/3 і більше за винятком недорозвинених, пустих;
3. з частково пошкодженим зародком та без зародка, а також частково пошкодженим ендоспермом або сім'ядолями, якщо збереглося не менше 2/3 насінини;

4. оголене плівчасте насіння та з пошкодженою насіннєвою оболонкою у проса, гречки, конопель, соняшника; насіння, в якого корінець і стебло зруйнували оболонку, але не вийшли за її межі.

Основні групи відходу:

1. дрібні, недорозвинені, пророслі, загниваючі та пошкоджені шкідниками насінини основної культури, виповнені лише на 1/3 їх об'єму;
2. насіння бур'янів;
3. насіння інших культурних рослин;
4. мертві домішки (грудочки ґрунту, пісок, частинки стебел і суцвіть)

Весь відхід та його частини зважують з точністю 0,01 г. Насіння бур'янів та інших культурних рослин підраховують і визначають кількість їх в 1 кг.

Вагу чистого насіння визначають за різницею ваги наважки та

8.2. Класифікація рослин польової культури

В даному посібнику описано біля 70 основних видів рослин польової культури. За господарським використанням урожаю вирощуваних рослин всі польові культури відповідно до їх виробничої класифікації поділяють на групи: зернові, зернові бобові, коренеплоди, бульбоплоди, баштанні, олійні, ефіроолійні, прядивні, наркотичні та кормові трави. В структурі посівних площ в середньому по республіці зернові та зернобобові культури займають 54%; коренеплоди—7; бульбоплоди—4,6; олійні—4,3; прядивні—0,7; кормові—33,5.

Вивчаючи цей розділ за допомогою наведеної нижче інформації та колекції рослин, роблять малюнки відповідних рослин, їх плодів, насіння. Малюнки супроводять поясненнями у вигляді таблиць за наведеними формами в яких відбивають належність об'єктів до відповідних родів, видів чи різновидностей, вказуючи їх морфологічні особливості та господарську характеристику.

8.2.1. Зернові культури

8.2.2. Загальна характеристика

До зернових культур відносять дев'ять родів родини злакових, називаючи їх ще хлібними злаками — пшеницю, жито, ячмінь, овес, кукурудзу, просо, рис, сорго, та створений людиною рід трітікале, а також рід гречки, який належить до родини гречкових, але по складу і використанню плодів дуже близький до хлібних злаків. З перелічених родів рослин просо, гречку і рис по основному їх використанню називають ще круп'яними культурами. Роди поділять на види,

які в свою чергу, залежно від морфологічних ознак включають в себе підвиди, різновидності, що складаються з сортів.

Коренева система хлібних злаків мичкувата і розташована головним чином на глибині до 25 см, проникаючи до 100 – 150 см. Вона складається з первинних або зародкових і вторинних, або стеблових коренів. Останні з'являються з вузла кущення на глибині 3 – 5 см (рис.8.3).

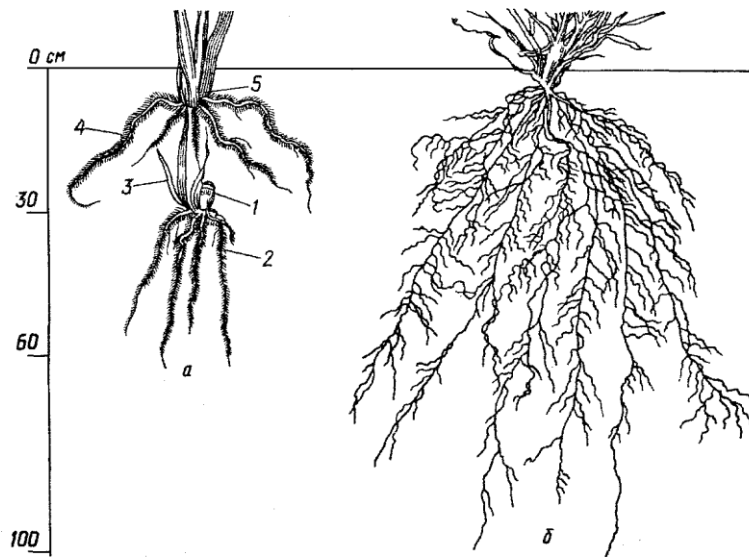


Рис. 8.3. Коренева система пшениці:
а – у фазі кушіння; б – у фазі колосіння; 1 – зернина; 2 – первинні корені; 3 – стебловий пагін;
4 – вторинні корені; 5 – вузол кушіння

Стебло хлібних злаків – циліндрична, переважно порожня соломина, розділена вузлами на міжвузля. З підземних стеблових вузлів ці стебла мають здатність до кущення.

Листки хлібних злаків мають лінійну або ланцетоподібну форму. По краях листової пластинки утворюються два вирости, які називають вушками, а при основі її, що прилягає до стебла, - плівка – язичок. По формі вушок та язичка відрізняють хліба до викидання рослинами суцвіть.

Суцвіття у пшениці, жита, ячменю, трітикале – силос, у вівса, проса, сорго, рису – волоть; у кукурудзи на одній рослині є суцвіття двох видів – чоловічі волоті і жіночі початки (рис.8.4).

Квітки у хлібних злаків – однонасінна зернівка, в якій насінина зростається з насіниною та плодовою оболонками. Зернівки у багатьох хлібів (вівса, ячменю, проса, сорго та деяких видів пшениці – полби) бувають покриті квітковими лусками і називають плівчастими на відміну від голих (пшениця,

жито, кукурудза і інші). Зернівка (рис. 8.5) має нижню частину, де розташований зародок і верхню, часто вкриту чубчиком волосків (пшениця, жито, овес). Випуклий бік зернівки, на якому розташований зародок називається спинним, а протилежний з борозенкою – черевним.

Зернівки різних культур відрізняються також за розмірам, формою, забарвленням, характером поверхні.

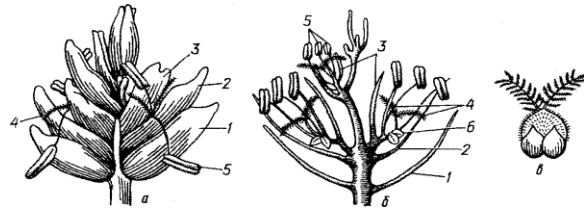


Рис. 8.4. Будова колоска пшениці
а – колосок; б – схема будови колоска; в – маточка і лодикуле; 1 –
колоскові луски;
2 – зовнішня квіткова луска; 3 – внутрішня квіткова луска; 4 –
пиляки; 5 – приймочка;

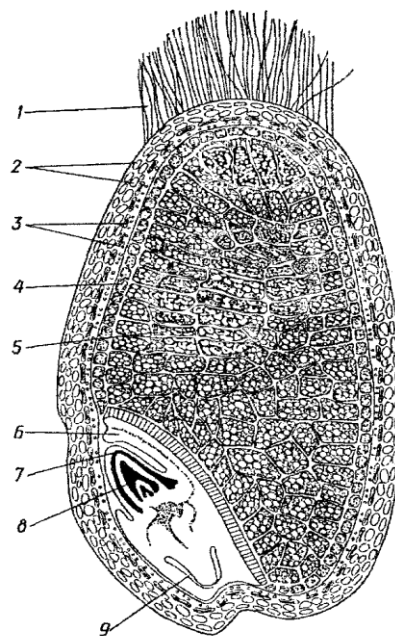


Рис. 8.5. Схема будови зерна
м'якої пшениці:
1 – чубок; 2 – плодова оболонка; 3 – насінна оболонка; 4
– алейроновий шар; 5 – ендосперм; 6 – щиток; 7 –
колеоптиле; 8 – зародковий листок; 9 – зародковий
корінець

8.2.3. Класифікація зернових культур за морфологічними та біологічними ознаками

За сукупністю морфологічних та біологічних ознак зернові культури розділяють на дві групи. До першої належать рослини помірного клімату – пшениця, жито, ячмінь, овес, тритикале. Їх називають типовими хлібами. Другу групу складають рослини, походження і поширення яких припадає на південні широти планети – просо, кукурудза, сорго, рис – їх називають ще просо видними хлібами. До другої групи відносять також гречку. Морфологічні та біологічні особливості зернових культур першої та другої груп подані в таблиці 8.1.

Таблиця 8.1. Морфологічні та біологічні особливості зернових культур

Хліба II групи (кукурудза, просо, сорго, рис, гречка)	Бороженка відсутня	Проростає одним зародковим коренем	У сорго і рису колоски одно квіткові, у проса і кукурудзи двоквіткові, але нормально розвинені лише верхні квіти	Стебло здебільшого виповнене	Теплолюбіві, проростають при +8 – 12 °С	Тільки ярі	Нестійкі, не витримують заморозків нижче – 1 – 3 °С	Прискорюють розвиток в умовах короткого дня	Посухостійкі, крім рису і гречки	Повільний крім гречки	Зерно дозріває раніше ніж відмирають вегетативні органи
---	--------------------	------------------------------------	--	------------------------------	---	------------	---	---	----------------------------------	-----------------------	---

Ознаки	Хліба I групи (пшениця, жито, ячмінь, овес, трітале)
1. Морфологія зернівки	На черевному боці є поздовжня борозенка
2. Проростання насіння	Проростає кількома зародковими коренями: озима пшениця -3, жито -4, овес -3, ячмінь -5-8.
3. Кількість квіток в колоску	У всіх, крім ячменю, багатоквіткові колоски: у пшениці -3-5, жита -2-3, вівса -2-4. краще розвинені в колоску нижні квіти.
4. Будова стебла	Стебло порожнисте
5. Вимоги до стебла	Помірно вимогливі, проростають при +1 – 2 °С
6. Біологічні форми	Озимі і ярі
7. Морозостійкість	Стійкі, ярі форми витримують заморозки до 7 – 10 °С, озимі – морози до – 15 – 25 °С.
8. Вимоги до світла	Прискорюють розвиток в умовах довгого дня
9. Вимоги до вологи	Вологолюбні
10. Ріст на початку вегетації	Швидкий
11. хід дозрівання та відмирання вегетативних органів	Дозрівання зерна та відмирання стебел і листя відбувається одночасно

8.2.4. Визначення фази росту і розвитку зернових культур

Розвиток зернових культур відбувається в процесі послідовного їх переходу через тісно пов'язані між собою якісні стани, що відрізняються певними морфологічними ознаками і називаються його фазами, в межах яких відрізняють також етапи органогенезу.

Відмічають слідуючи фази розвитку та етапи органогенезу зернових культур фазу сходів визначають за появою на поверхні гранту першого зеленого листа. При цьому початок сходів відноситься до строку появи 25% від розрахованої їх густоти, а повні сходи – коли їх з'явиться 75 – 100%.

Фаза кущіння проявляється в більшості видів появою бічних пагонів з підземного вузла, розташованого на глибині 1 – 3 см. Проте у проса, кукурудзи, сорго спостерігається і наземне галуження стебла. Відзначають загальну кущистість і продуктивну її частину. Загальна кущистість вказує на кількість всіх пагонів, що припадають на одну рослину, а продуктивна – на кількість стебел, що дають урожай.

У зернових культур першої групи загальна кущистість становить в середньому 1,5 – 3. кущіння є однією з важливих фаз розвитку рослин і значно впливає на врожайність, але занадто велика кущистість при вирощуванні зернових культур небажана, оскільки тоді частина стебел взагалі не утворює суцвіть (недогін) або ж відстає в рості і знижує продуктивність (підсід).

Фаза стеблування розпочинається при утворенні рослинами 3 – 5 листків і проявляється ростом стебла. Фаза колосіння або викидання волоті у зернових культур відбувається разом з посиленням ростом стебла, а початок її визначається за появою з піхви верхнього листка половини колоса чи волоті. Період від стеблування до колосіння також являється дуже важливим – в цей час закладається кількість колосків і кількість квіток в суцвіттях, що в значній мірі визначає величину врожаю.

Фаза цвітіння розпочинається із середньої частини колоса, а у волоті – з верхівки. Після запилення квіток і запліднення яйцеклітини зав'язі настає фаза формування зернівки, а потім фаза наливу (молочної стиглості) та досягання її (воскова та повна стиглість). В фазі молочної стиглості зернівки містять води 40 – 60 %, воскової стиглості – 20 – 40 %, а повної стиглості – 13 – 20%. Важливо правильно визначити строки збирання урожаю зернових культур.

Оптимальним строком є період, коли різко зменшується або припиняється надходження речовин із стебла в колос. Його зручно визначити, опустивши в 1% - й водний розчин барвника, еозину, свіжо зрізане колосся з соломкою 15 – 20 см завдовжки на 3 години. Під дією еозину колосся молочної стиглості набуває інтенсивного червоного забарвлення, колосся воскової стиглості забарвлюється слабо, а забарвлення колосся повної стиглості не змінюється.

Дані про тривалість окремих фаз розвитку зернових культур наведені в таблиці 8.2. Звичайно на цю тривалість впливають екологічні умови та біологічні особливості сортів.

Таблиця 8.2. Середня тривалість днів між фазних періодів розвитку зернових культур

Культури	Сходи – кущіння	Кущін- ня – стеблу- вання	Стеблу- вання – колосіння	Колосін- ня – цвітіння	Квітко - молочна стиглість	Молочна, воскова стиглість
Пшениця озима	50	30	30	7	10	15
Пшениця яра	15	15	25	5	10	15
Ячмінь	15	15	20	5	10	12
Овес	15	15	25	7	7	10
Жито	30	30	30	7	10	15

8.2.5. Визначення ботанічних родів зернових культур за морфологічними ознаками

Роди зернових культур відрізняються за морфологічними ознаками їх сходів (табл. 8.3,8.4), плодів (табл. 8.5).

Аналіз цих ознак покладений в основу визначення зернових культур.

Таблиця 8.3. Визначення зернових культур за їх сходами

Ознаки сходів						
Назви культур	Форма першого листка	Колір листка	Положення листя	Опушення листя	Язичок	Вушка
Хліба I групи						
Пшениця озима	Вузький	Зелений	Вертикальне	Голе	Короткий	Невеликі, з війками
Пшениця яра	Те ж	Те ж	Те ж	Густо опушене	Те ж	Те ж
Жито	Те ж	Фіолетово-коричневий	Те ж	Те ж	Те ж	Короткі, без війок
Ячмінь	Середньої ширини	Сизий, сизувато-зелений	Те ж	Те ж	Те ж	Дуже великі, заходять кінцями одне за одного
Овес	Вузький	Світло-зелений	Те ж	Голе або слабо опушене	Добре розвинений	Немає
Хліба II групи						
Просо	Широкий, ліjkовидний, розкритий	Зелений	Трохи відігнуте донизу	Густо опушене довгими волосками	Немає	Немає
Сорго	Середньої ширини	Те ж	Те ж	Голе або слабо опушене	Немає	Немає
Кукурудза	Широкий, розкритий	Те ж	Те ж	Те ж	Немає	Немає
Рис	Вузький	Те ж	Вертикальне	Те ж	Немає	Немає
Гречка	Серцевидна	Коричневий	Горизонтальне	Голе	Немає	Немає

Таблиця 8.4 Визначник зернових культур за плодами (зернівками)

Назви культур	Форма	Плівчастість	Поверхня	Забарвлення	Чубок	Борозенка
Хліба першої групи						
Пшениця	Яйцеподібна	Здебільшого гола	Гладенька	Біле, червоне	Виразений	Широке
Жито	Видовжена, загострена до основи	Гола	Дрібно зморшкувата	Зелене, жовте	Невеликий	Глибока
Ячмінь	Видовжено-еліптична	Плівчаста, рідше гола	Гладенька або слабо зморшкувата	Жовте, чорне	Відсутній	Широка
Овес	Видовжена, загострена до верхівки	Здебільшого плівчаста	Гладенька, опушена	Світло-жовте	Добре виразений	Широка
Хліба другої групи						
Просо	Округла	Плівчаста	Гладенька	Жовте	Відсутній	Відсутня
Сорго	Округла, еліптична	Гола та плівчаста	Гладенька	Біле, коричневе, чорне	Відсутній	Відсутня
Кукурудза	Округла, гранчаста, призматична	Гола	Гладенька, зморшкувата	Біле, жовте, синє, червоне	Відсутній	Відсутня
Рис	Видовжено-овальна	Плівчаста	Рибиста	Біле, жовте, коричневе	Відсутній	Відсутня

8.2.6. Визначення видів, підвидів та різновидностей зернових культур

Види пшениці. Рід пшениці включає 23 види, які за морфологічними та господарсько-біологічними ознаками об'єднані в дві групи:

1) голо зерні, що характеризуються міцним колосковим стрижнем, що при обмолоті не розпадається на колоски і зерном, яке виділяється при обмолоті від плівок;

2) плівчасті, яким властивий ламкий в стиглому стані колос, що при обмолоті легко розпадається на колоски з члениками колоскового стержня, а зерно не звільняється від плівок, залишаючись в колоску.

В Україні вирощують голозерні форми пшениці, серед яких найбільш поширені два види: м'яка і тверда (рис.8.5).

При призначенні цих видів звертають увагу на ряд ознак. 1. Співвідношення між лицьовою та бічною сторонами колоса: лицьовою вважають широку сторону колосового стрижня на якому колоски розташовані в один ряд, а бічною – вузьку сторону його, де на виступах стрижня розташовані два ряди колосків.

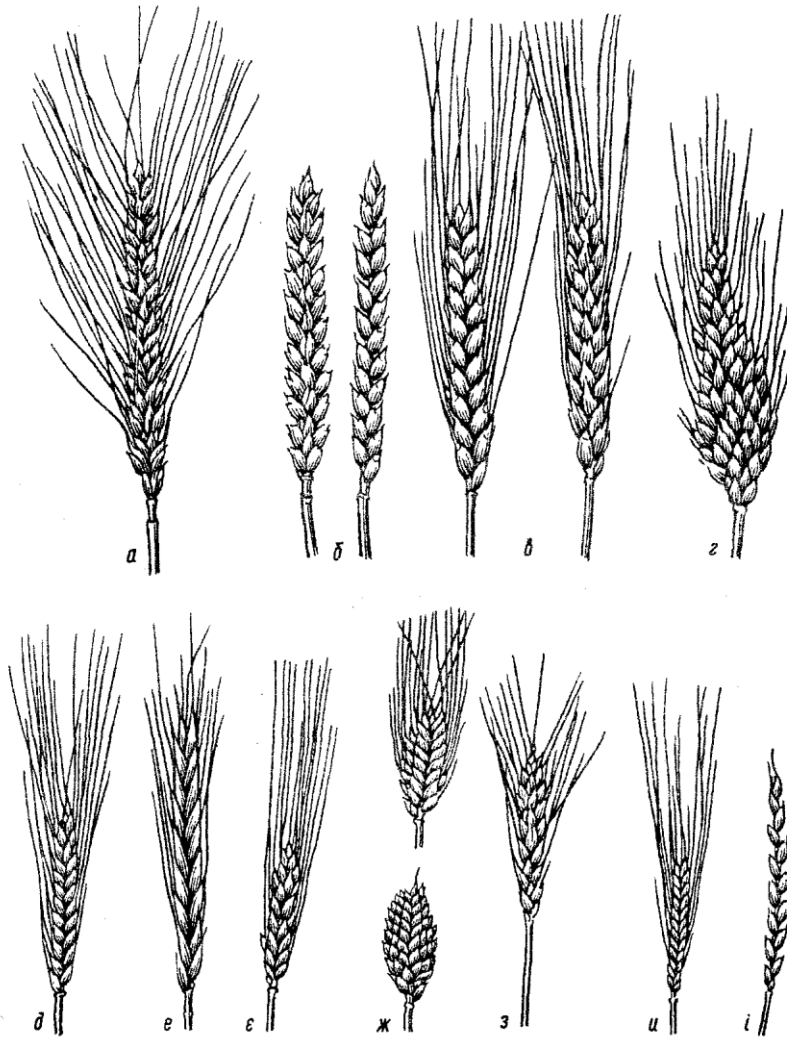


Рис. 8.6 Види пшениць:

а – м'яка остиста; б – м'яка безоста; в – тверда; г – тургідум; д – двозернянка (полба); е – полонікум; є – Тимофєєва; ж – карликова (остиста і безоста); з – персикум; и – культурна однозернянка; і – спельта

1. Ступінь щільності колоса (Р) визначають відношенням кількості колосків у ньому (n) без верхнього до довжини колоскового стрижня (L), см.

$$P = \frac{n - 1}{L},$$

Таблиця 8.5 Класифікація зернових культур за щільністю колоса

Назва культури	Ступінь щільності колоса			
	Нещільний	Середня щільність	Досить щільний	Дуже щільний
Пшениця м'яка	1,6	1,7 – 2,2	2,3 – 2,8	2,8
Тверда	2,4	2,5 – 2,9	2,9	2,9
Жито	3,2	3,2 – 3,5	3,6 – 3,9	4,0
Ячмінь	2,5	2,5 – 2,6	2,6	2,6

2. Особливості будови колоскових і квіткових лусок – розмір, форма, вираженість кіля, остистість.
3. Форма та характер поперечного перерізу зернівки. Якщо борошниста частина перерізу складає не більше $\frac{1}{2}$ його поверхні, то таке зерно відносять до скло видного, а коли ця частина більша – до борошнистого. Напівскловидним вважають зерно з проміжною структурою перерізу. Скловидність зерна виражають в процентах за сумою повністю скло видних зернівок та половини кількості напівскловидних. Для цього перерізають 100 зернівок і аналізують їх за допомогою приладу діафаноскопу. Скло видне зерно містить більше білкових речовин, має більшу абсолютну вагу (вагу 1000 зерен) та дає борошно з кращими хлібопекарними якостями. Ступінь скловидності зерна залежить від виду, сорту культури та умов її вирощування.
4. В Україні вирощують озимі і ярі форми пшениці, серед сортів твердої пшениці поширені озимі – дельфін, перлина Одеська, і ярі – Харківська та Киянка. Зареєстровано 95 сортів м'якої і 18 сортів твердої пшениці. Серед сортів м'якої пшениці поширеними озимими є Миронівська 61, Миронівська 67, Поліська 90, Крижинка, а ярими – Рання 93, Миронівська яра.

Таблиця 8.6. Визначник найбільш поширених видів пшениці

Ознаки	М'яка пшениця	Тверда пшениця
1	2	3
1. Співвідношення між сторонами колоса	Лицьова ширше бічної	Бічна ширше лицьової
2. Наявність остюків у колосі	Остисті і безості. Остюки за довжиною однакові з колосом або коротші за нього, розходячи в боки	Остисті. Остюки довші за колос, паралельні йому.
3. Щільність колоса	Нещільний (між колосками є проміжки)	Щільний без проміжків на бічній стороні
4. Форма колоса	Веретеноподібний	Циліндричний
5. Колоскові луски	Коротші квіткових. Кіль мало помітний	Майже рівні квітковим. Кіль різко виражений
6. Зерно	Округле на поперечному розрізі, борошнисте або напівскловидне. Зернівка різного розміру.	На поперечному розрізі гранчасте, скло видне або слабо борошнисте. Частіше зернівка велика, довгаста.
7. Чубок	Чітко виражений	Ледве помітний
8. Зародок	Округлий, увігнутий	Видовжений, опуклий
9. Солома під колосом	Порожниста	Виповнена
10. Обмолот	Легкий	Забруднений
11. Сходи	Сильно або слабо опушені	Майже голі

8.2.7. Види жита озимого

Всього описано 12 видів жита, що зустрічається в природі, з яких лише один використовують для вирощування – жито посівне. Серед зареєстрованих 22 сортів, поширені: Інтенсивне 95, Інтенсивне 99, Верхняцьке 94, Харківське 95 (рис. 8.7).



Рис. 8.7. Форма колосків жита
а – веретеноподібна; б – видовженоеліптична.

8.2.8. Підвиди ячменю

Ячмінь в культурі представлений одним видом, що зветься посівним. За кількістю нормально розвинених плодоносних колосків на виступі стрижня цей вид поділяють на три підвиди – багаторядний, дворядний та проміжний (рис.8.8., 8.9.). Багаторядний ячмінь на кожному виступі колосового стрижня має по три нормально розвинених плодоносних колоски,

розташованими двома способами, що визначають дві групи цього підвиду: у групі шестигранного ячменю поперечний переріз колоса має форму правильної шестипроменевої зірки (рис. 8.10) з однорідними по величині зернівками, а в групі чотиригранного ячменю поперечний переріз колосу має форму чотирикутника, а зернівки неоднорідні по величині: зернівки бокових колосків дрібніші і дещо викривлені при основі (несиметричні).

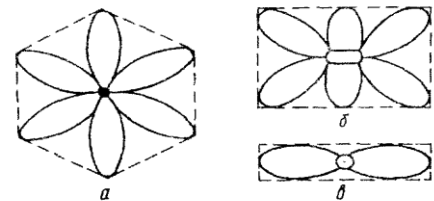


Рис. 8.8. Схема розміщення зернин у колоску ячменю:
а – правильно шестирядного; б – неправильно шестирядного; в – дворядного

У дворядного ячменю з трьох колосків нормально розвинений лише один середній, а бічні залишаються безплідними. Проміжний ячмінь має на кожному виступі колоскового стрижня різну кількість колосків. Якщо в зразку все зерно симетричне, ячмінь вважається дворядним, якщо симетричних 40% і менше – багаторядним, а якщо понад 40% то зразок є сумішшю дворядного і багаторядного ячменю.

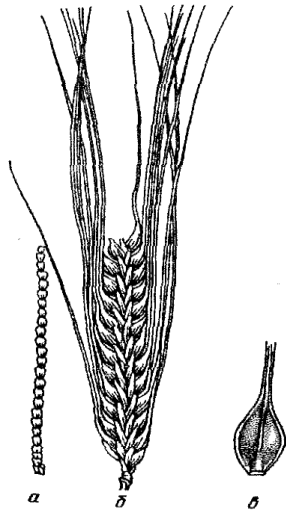


Рис. 8.9 . Дворядний ячмінь:
а – стрижень колоса; б – колос;
в – зернівка

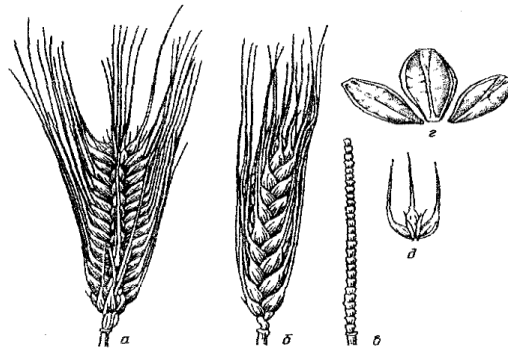


Рис. 8.10 Багаторядний ячмінь:
а – лицьовий бік; б – вигляд
збоку; в – стрижень; г – зернівки;
д – колосок

Для визначення слід брати дві проби по 100 зерен. В Україні зареєстровані 69 сортів, серед яких поширені пивоварні Мирон 86, Носівський 21, Гетьман, Надія, Толар та зернові – Лотос, Дніпровський 257, Асторія, Гостинець.

8.2.9. Визначення видів вівса

Види роду вівса об'єднуються в дві групи: I – культурні види і 2 – дикі види або вівсюги, що належать до злісних бур'янів зернових культур. Головна ознака, за якою відрізняють вівсюги від культурних видів вівса – наявність в основі зернівки неміцного з'єднання, „підківки”, яка зумовлює швидке обсіпання її при досяганні (рис. 8.11).

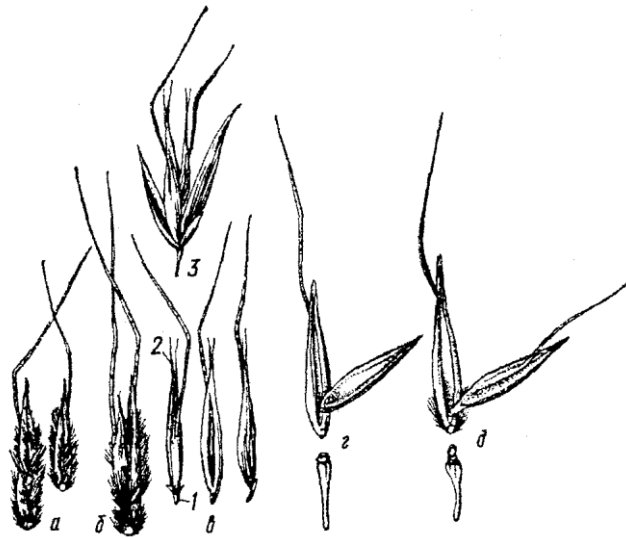


Рис. 8.11. Колоски видів вівса:
 а – вівсюга звичайного (підкова в основі всіх зерен); б – вівсюга південного (підкова лише в основі нижнього зерна в колоску); в – піщаного (1–ніжка нижньої квітки; 2–стриги; 3–колосок з колосковою ніжкою); г – посівного; д – візантійського

При цьому у одного із видів вівсюгів, що зустрічаються на Україні, вівсюга звичайного підківка є в основі кожної зернини, а у вівсюга південного – тільки нижнього зерна. Вівсюгам властиві також морфологічні особливості квіткових лусок: вони опушені довгими волосками, на зовнішньому боці їх розташовані спіральні закручені і колінчасто вигнуті грубі остюки, які можуть закручуватися і розкручуватися в залежності від вологості сприяючи цим заглибленню насіння в ґрунт.

Всі культурні види вівса не мають підківки, при досяганні не осипаються, квіткові луски не опущені, а остюки менш грубі.

Серед культурних видів вівса найбільш поширений овес посівний. Крім нього вирощують овес візантійський, а в вигляді домішки зустрічається овес піщаний. Серед зареєстрованих 14 сортів вівса, поширені Деснянський, Скакун, Славутич, Львівський 1.

8.2.10. Види та підвиди проса

В Україні вирощують два види проса: звичайне та головчасте. Вони легко відрізняються за будовою суцвіть. У проса звичайного суцвіття – волоть з довгими розгалуженими бічними гілочками (рис. 8.12), а у головчастого – колосоподібна волоть (султан) з дуже вкороченими бічними розгалуженнями і виступаючими щетинками. Крім цих видів в інших країнах в культурі відомі африканське просо і пайза. Види звичайного проса поділяють на підвиди за наступними ознаками: довжиною, щільністю волоті, а також наявністю біля основи гілочок особливих утворень, що називаються подушечками.

Серед 15 сортів звичайного проса, зареєстрованих в Україні поширені Миронівська 51, Київська 87, Сяйво.

Підвиди головчастого проса, чумиза і могар різняться між собою морфологічними і біологічними ознаками.

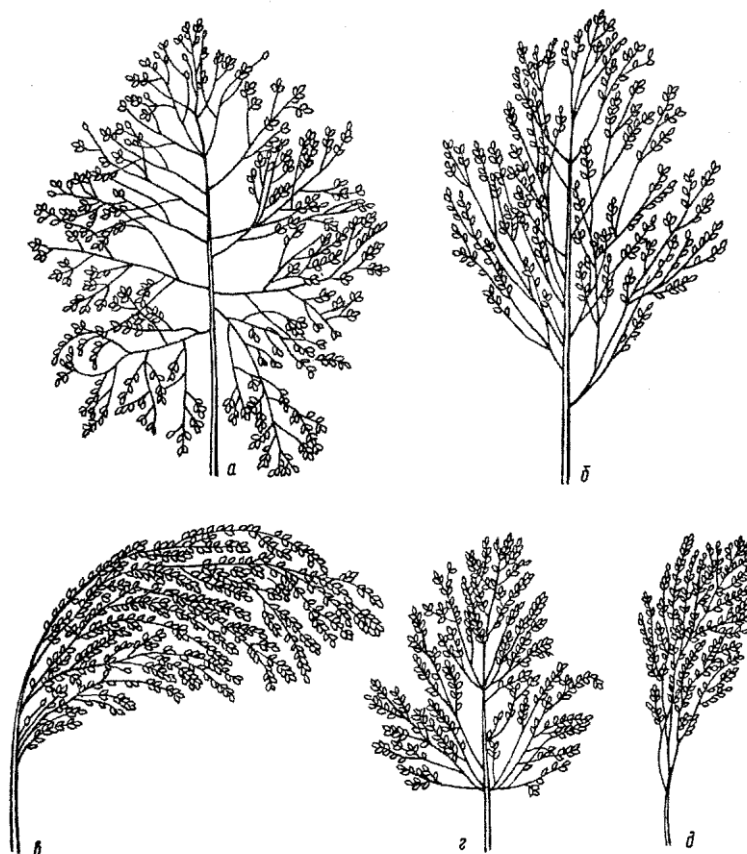


Рис. 8.12. Волоті підвидів проса звичайного:
а – рідкорозлогого; б – розлогого; в – стиснутого; г – овального; д –
кім'ястого

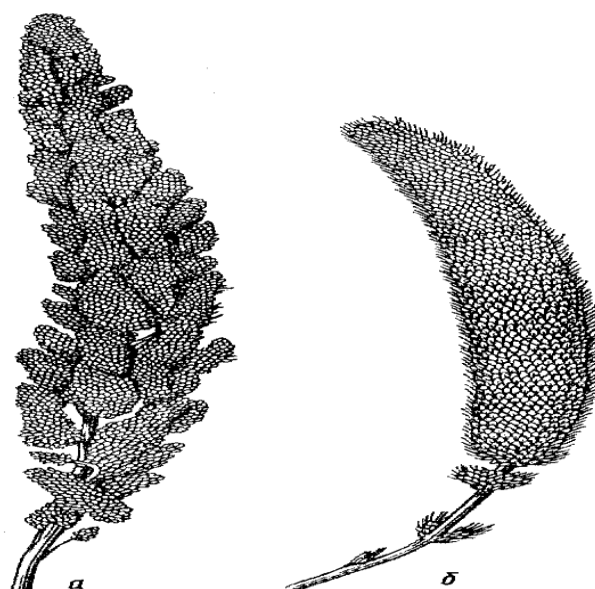


Рис. 8.13. Суцвіття підвидів проса головчастого:
а – чумизи; б – могоару

У чумизи порівняно з могоаром стебла, листки та волоті більші, до того ж волоті виразно лопатева. В Україні чумизу вирощують на невеликих площах як круп'яну культуру, а могоар використовують як посухостійку кормову культуру.

Таблиця 8.7. Визначник підвидів звичайного проса

Назви підвидів проса	Ознаки	
	Волоть	Наявність подушечок
1. Розкидисте (рідкорозлоге)	Довга, нещільна	Є
2. Розлоге	Довга, нещільна з прямою або зігнутою головною віссю	Тільки біля основи нижніх гілочок
3. Стиснуте	Довга або вкорочена, нещільна з прямою або зігнутою головною віссю	Немає або слабо виражені
4. Овальне	Коротка, середньо щільна, пряма	Нижні гілочки мають подушечки
5. Кім'ясте (комове)	Коротка, щільна, пряма	Немає

8.2.11. Підвиди кукурудзи

Рід кукурудзи в рослинництві представлений одним культурним видом, який об'єднує дев'ять підвидів: зубовидну, кременисту, крохмалисту, цукрову, розлусну, крохмалисто-цукрову, восковидну, плівчасту та напівзубовидну. Головними ознаками для визначення підвидів кукурудзи є розмір, форма та характер поверхні зернівки, а також структура вмісту її ендосперму (рис. 8.14).

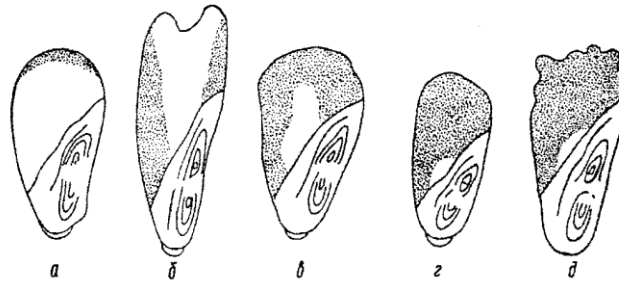


Рис. 8.14. Схема будови зерна підвидів кукурудзи:
а – крохмалистої; б – зубовидної; в – кременистої; г – розлусної; д – цукрової

Характеристика п'яти підвидів кукурудзи, що зустрічаються в умовах України, наведені в визначнику (табл. 8.8).

Таблиця 8.8. Визначник підвидів кукурудзи

Назви підвидів	Розмір зерна	Форма зерна	Поверхня зерна	Роговидний ендосперм	Борошнистий ендосперм
1	2	3	4	4	6
1. Зубовидна	Крупне	Видовжено-призматичне із западиною на верхівці	Гладенька	Розміщується з боків зерна	Розміщується посередині зерна
2. Кремениста	Крупне	Округле, з черевного і спинного боку приплюснуте	Гладенька	По всій поверхні зерна	Тільки в центрі зерна

1	2	3	4	5	6
3. Крохмалиста	Крупне	Те ж ↑	Те ж ↑	Немає	Суцільно виповнює зерно
4. Розлусна	Дрібне	Округле, часто зверху загострене	Те ж ↑	Майже суцільно виповнює зерно	Немає, або є тільки біля зародка
5. Цукрова	Круп- не і середнє	Кутасте, сплюснуте	Зморшку- вата	Дуже розвинений	Немає

8.2.12. Підвиди та групи рису

Рід рису налічує 23 види, серед яких вирощують лише один – рис посівний (рис.8.14). За класифікацією цей вид поділяють на два підвиди: звичайний і короткозерний. Довжина зернівки рису посівного звичайного 4 – 8 мм, а короткозерного не перевищує 4 мм.



Рис. 8.14 Волоті (а – остиста, б – безоста) та зернівки рису (в – індійського; г – японсько-китайського; д – короткозерного)

В Україні вирощують вид рису посівний, підвид звичайний. До цього підвиду входять дві групи: індійські з довгими тонкими зернівками з

відношенням довжини до ширини як 3:1 і більше і китайсько-японську з більш широкими і товстими зернівками з відношенням довжини до ширини зернівки як 2,9:1 і менше. Сорти рису, що вирощуються в умовах України, відносяться до китайсько-японської групи. За вмістом зернівка рису індійської групи скло видна, отже містить більше білку ніж китайсько-японської, вміст якої звичайно борошністий. В Україні зареєстровані 4 сорти рису: Дніпровський, Спальчик, Україна 96.

8.2.13. Визначення видів і груп сорго

Рід сорго об'єднує 34 види, серед яких найбільш поширені з культурних видів гаолян, ждугара, дурра, сорго карфське, цукрове, віничне, кормове (суданська трава), а з диких – гумай, який являється бур'яном. Перелічені культури види сорго за способом використання поділяються на чотири групи: зернове, цукрове, віничне та кормове (рис. 8.15).

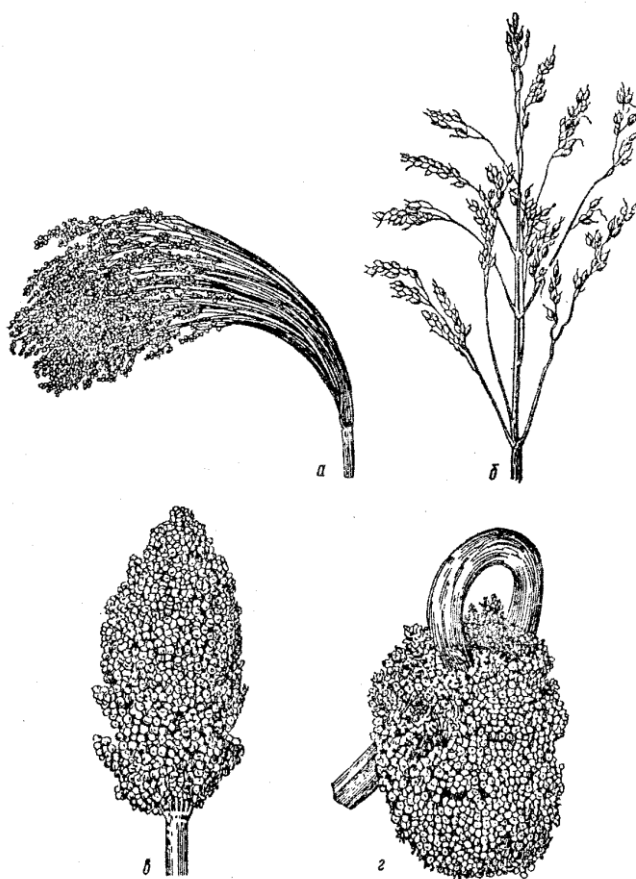


Рис. 8.15. Волоті сорго:

**а – зіничного; б – трав'янистого; в – зернового з прямим стеблом;
г – зернового з вигнутим стеблом (ждугара)**

Ознаки, за якими відрізняють вказані групи, наведені в таблиці 8.9.

Таблиця 8.9. Визначник груп сорго

Ознаки	Зернове	Цукрове	Віничне	Кормове
1. Висота рослин	Низькорослі	Високі	Середні	Середні
2. Кущистість	Слаба	Помірна	Слаба	Добра
3. Серцевина стебла	Суха, кислувата	Дуже соковита, солодка	Суха	Соковита
4. Центральна жилка листка	Біла або жовтувато-біла	Сіро-зелена	Біла	Сіро-зелена
5. Волоть	Стиснута	Розлога	Розлога	Розлога
6. Зерно	Голе	Плівчасте або напівплівчасте	Плівчасте	Плівчасте

8.2.14. Види гречки

В Україні поширені два види гречки: культурна і татарська (рис.8.16).



Рис. 8.16. Плоди гречки:
а, б – крилаті; в, г, д – безкрилі

Остання зустрічається як бур'ян у посівах культурних рослин. Характерні ознаки культурної і татарської гречки наведені в таблиці 8.8

Таблиця 8.8. Визначник видів гречки

Ознаки	Культурна	Татарська
Висота	0,4 – 2 м	0,4 – 0,7 м
Стебла	Частіше ребристі, червоно-зелені, добре галузяться	Частіше гладенькі, зелені, майже не галузяться
Форма листків	Довжина більша від ширини, верхні сидячі	Ширина більша від довжини, з черешками
Суцвіття	Китиця, а на верхівці стебел щиток	Нещільна, переривчаста китиця
Квітки	Диморфні, крупні, білі, блідо-рожеві або червоні, запашні, перехреснозапильні	Однакової будови, дрібні, жовтувато-зелені, самозапильні
Плоди	Крупні, тригранні, гладенькі	Дрібні, слабо вираженої тригранної форми, зморшкуваті, ребра тупі, в нижній частині горбкуваті

Серед 19 сортів гречки, зареєстрованих в Україні, поширеними є Астра, Антарія, Україна, Любава.

8.3. Зернові бобові культури

8.3.1. Загальна характеристика та визначення родів і видів

Зернові бобові культури – горох, люпин, соя, квасоля, кормові боби, сочевиця, нут, чина, вика, відносяться до родини бобових. Ці роди рослин

характерні стрижневою кореневою системою і стебловою. Стрижневі корені утворюються із зародка насінини, а стеблові – з стебла і об'єднують гіпокотильні (підсім'ядольні), епікотильні (надсім'ядольні) та між вузлові корені (рис.8.17).

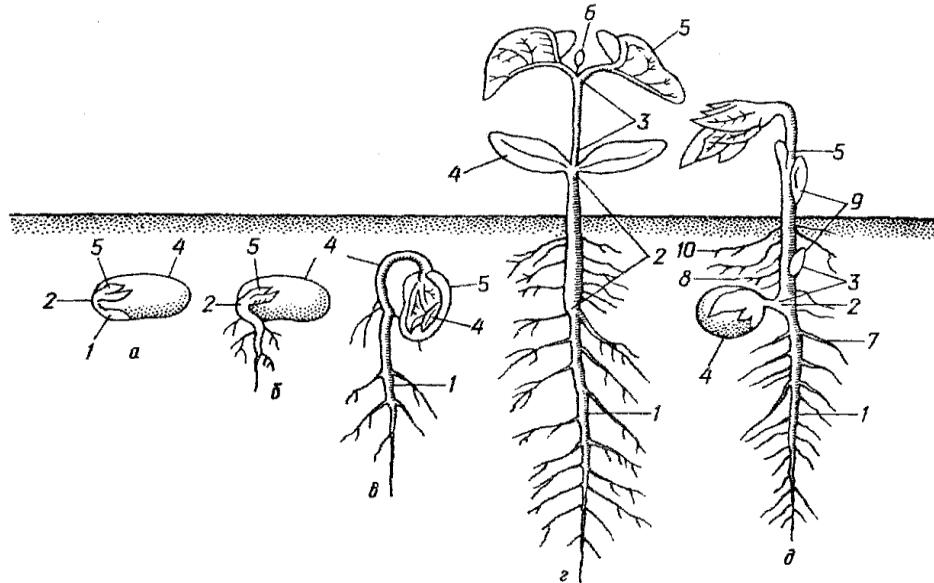


Рис. 8. 17. Схема утворення коренів при проростанні насіння (за О.С. Устименком):

а, б, в, г – квасолі; д – гороху; 1–головний корінь; 2–гіпокотиль; 3–епікотиль; 4–сім'ядолі; 5–перші листки; 6–брунечка; 7–гіпокотильні корені; 8–епікотильні корені;

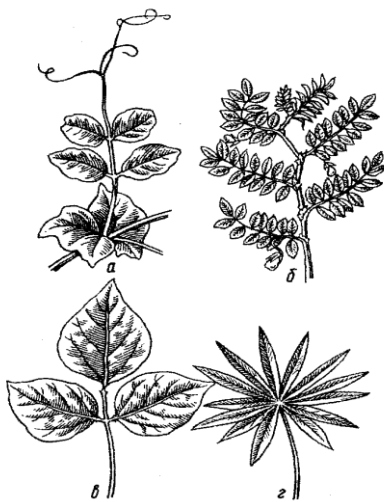


Рис. 8.16. Листки бобових:
а – парнопірчастий (горох);
б – непарнопірчастий (нут);
в – трійчастий (квасоля); г –
пальчастий (люпин)

Рослинам, гіпокотильні корені яких між сім'ядолями і кореневою шийкою сильно розвинені, властива здатність виносити зі сходами сім'ядолі на поверхню ґрунту і утворювати трійчасті та кільчасті листки. Розвиток епікотильних коренів між сім'ядолями та місцем утворення першого листка характерний для рослин, які зі сходами не виносять на поверхню ґрунту сім'ядолей. Кореневій системі бобових властива азот фіксуюча здатність, що обумовлена засвоєнням вільного азоту повітря бульбочковими бактеріями, які живуть на коренях, а також значна кислотність корневих виділень, що сприяє розчиненню важкорозчинних форм добрив, зокрема фосфатів.

Стебла бобових бувають прямостоячі і сланкі. Листки зернобобових складні: пірчасті, пальчасті та трійчасті (рис. 8.18).

Квіти в них поодинокі, або зібрані в верхівкові китиці. Плід – біб. Насіння бобових вкрите міцною різнокольоровою шкіркою – насінною оболонкою. На поверхні оболонки легко помітний насінний рубчик – слід від насінної ніжки, за допомогою якої насіння прикріплювалось до стінки зав'язі материнської рослини (рис. 8.18).

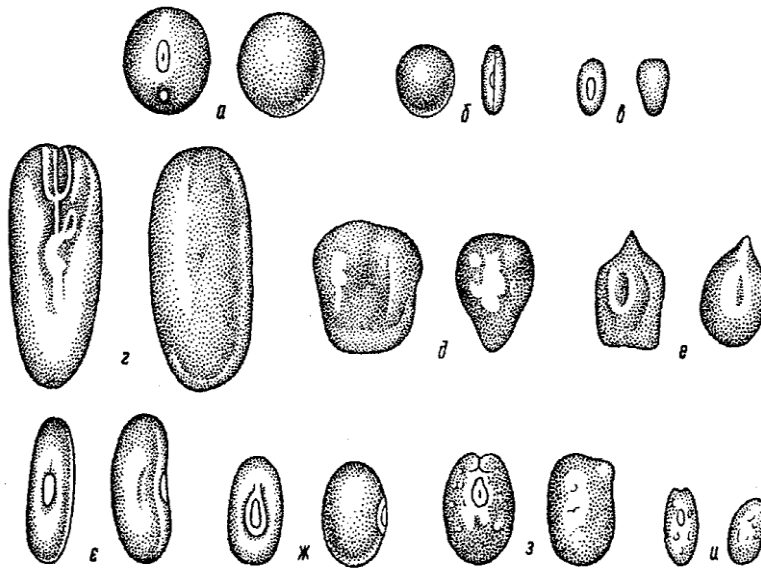


Рис. 8.18 Насіння зернобобових:

а – гороху; б – сочевиці; в – вики посівної; г – кормових бобів; д – чини; е – нуту; є – квасолі звичайної; ж – сої; з – люпину вузьколистого; и – люпину багаторічного

Розвиток зернових бобових рослин охоплює такі фази: сходи, бутонізація, цвітіння, дозрівання.

Визначити зернові бобові рослини можна за сукупністю морфологічних та господарських ознак (табл. 8.9). Найбільш істотні родові та видові їх ознаки – форма, розмір і забарвлення насіння, форма листя.

В Україні зареєстровані 47 сортів гороху, 6 сортів сочевиці, 5 – чини, 15 – квасолі. Поширеними серед них є: гороху—Беркут, Дамир 3, Надійний, Труженик; квасолі—Мавка, Надія, Докучаєвська, Подільська, Куцова; сочевиці—Світанок, Краснодарська 100; чина—Краснодарська 8.

Таблиця 8.9. Визначник родів зернових бобових рослин

Рід і вид рослин	Форма листя	Ознаки насіння		
		Форма	Розмір, мм	Забарвлення
Горох посівний	Парно-пирчасте	Округла, гладенька	4 – 9	Біле, жовте, рожеве, зелене
польовий (пелюшка)	Те ж	Слабо кутааста	4 – 7	Сіре, буре, чорне, часто з малюнком
Сочевиця	Багаотпарно-пирчасте, дрібне	Округла, гостра з гострими краями	5 – 8	Зелене, жовто-коричневе, чорне
Вика посівна	Пано-пирчасте	Куляста	4,5 – 5	Жовто-коричневе, чорне
Волохата	Те ж	Куляста	3 – 4	Чорне
Кормові боби	Парно-пирчасте, м'ясне	Плоска, валькувата	7 – 12	Коричневе, чорне
Нут	Непарно-пирчасте	Кутасто-округла з носиком	8,5 – 12	Біле, жовте, червонувате, чорне
Чина	Одно парно-пирчасте	Клиноподібна, неправильно 3-4 кутна	9 – 14	Біле, сіре, коричневе, строкате
Квасоля звичайна	Трійчасте	Округла, куляста, еліптична, ниркоподібна	8 – 15	Різне
гостролиста	Те ж	Ниркоподібна, плоско еліптична	8 – 10	Біле, жовте, зеленувате з смугами
багатоквіткова	Те ж	Сплюснена, еліптична	17 – 23	Біле або строкате
азіатська	Те ж	Округло-еліптична	3 – 5	Жовте, зелене, чорне
Люпин вузьколистий	Пальчасте	Округла-ниркоподібна	8 – 12	Біле, сіре з мармуровим малюнком
жовтий	Те ж	Округла-ниркоподібна, стиснута	7 – 10	Біле, плямисте на світлому фоні
білий	Те ж	Округла, дуже стиснута	10 – 14	Кремове, блідо-рожево-кремове
багаторічний	Те ж	Округла, дуже стиснута, овальна	3 – 5	Сіре, чорне

8.4. Коренеплоди

8.4.1. Загальна характеристика коренеплодів

Коренеплодами називають рослини, основа стебла яких (надсім'ядольне і підсім'ядольне коліна) та первинний корінь перетворюються в органи накопичення поживних речовин, головним чином вуглеводів. На Україні найбільш поширені такі коренеплідні рослини: цукрові та кормові буряки родини лободових (рис. 7.19), морква родини селерових, бруква, та турнепс родини капустяних. Серед них – цінні технічні (цукрові буряки), овочеві (морква, столові буряки) та кормові (кормові буряки, морква, бруква, турнепс) культури. Всі коренеплоди – дворічні рослини: повний цикл розвитку (від засіву насіння до утворення і досягання нового урожаю насіння) їх відбувається протягом двох років. В перший рік після появи сходів вони утворюють розетку листя і коренеплід. Наступного року за сприятливих умов з бруньок коренеплоду виростають стеблові пагони з листками, квітками, плодами і насінням.

В роки з холодною весною нормальний дворічний цикл розвитку рослин порушується і квітконосні пагони виростають в окремих рослин уже в перший рік (цвітуча). В коренеплодах таких рослин відкладається мало поживних речовин, які витрачаються на утворення репродуктивних органів. Коренеплоди цвітучих рослин стають малопридатними для використання їх за господарським призначенням.

Коренеплід складається з трьох частин: головки, шийки і кореневого тіла або власне кореня. Головка – верхня частина коренеплоду (10-15% його довжини), яка має стеблеве походження (надсім'ядольне коліно) і утворює листя. Нижня межа її співпадає з лінією розташування самих нижніх листків. Шийка, також стеблевого походження (підсім'ядольне коліно), не утворює ні листя, ні коренів і являється перехідною частиною до власне кореня, займаючи 10-15% довжини коренеплоду. Власне корінь в складі коренеплоду утворюється внаслідок розростання зародкового корінця, являє собою частину його конічної форми і становить 65-70% довжини коренеплоду. Для нього характерна наявність бічних корінців. Головка, а також більша частина шийки

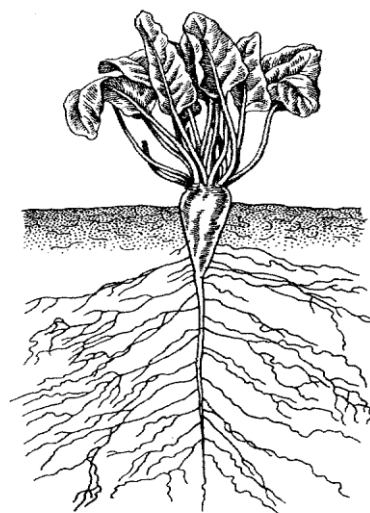


Рис. 8.19. Коренева система буряків цукрових

коренеплода розташовані над поверхнею ґрунту, а власне корінь – в його глибині.

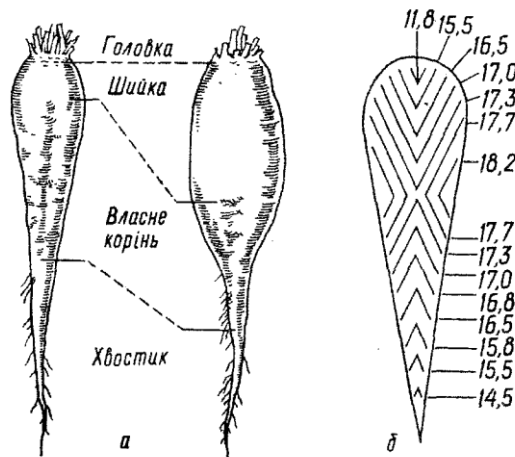


Рис. 8.20. Будова кореня буряків (а) та вміст у ньому цукру (б), %

Діаметр цукрових буряків в середньому складає 70-100 мм з коливанням від 150-200 до 30-50 мм, довжина – 200-250 мм (від 75-100 мм до 350-400 мм), висота головки (від нижньої межі сплячих бруньок в пазухах листів до вершини) – 25-35 мм (від 10-20 до 50-75 мм), висота коронки (від основи вегетуючих листків до вершини головки) – 13-15 мм (від 4-5 до 25-40 мм), довжина пучків гички – 350-450 мм (від 100-250 до 600-700 мм) і діаметр пучків гички – 40-60 мм (від 15-25 до 100-150 мм).

Ці параметри важливо знати при конструюванні та регулюванні робочих органів збиральних машин.

Протягом дворічного циклу розвитку коренеплоди проходять ряд фенологічних фаз. В перший рік їх життя відрізняють фази сходів, першої пари справжніх листків, третьої пари справжніх листків, потовщення коренеплодів, змикання рядків, пожовтіння перших листків, а на другому році – утворення розетки, поява стебла і бутонізація, цвітіння, формування насіння, досягання насіння. Плоди у родів коренеплодів залежать від належності їх до родини: у буряків – однонасінна коробочка, у моркви – двосім'янка, у турнепсу та брукви – стручок.

8.4.2. Класифікація коренеплодів

8.4.3. Різновидності буряків

З 15 видів роду буряків найважливішими є вид буряків звичайних. Цей вид об'єднує слідуєчі різновидності: буряки цукрові, буряки кормові, буряки столові і буряки листяні (мангольди). Належність до цих різновидностей

визначають за кольором проростків. Для цього дві проби по 100 клубочків у кожній висівають у ростильні, заповнені зволженим ґрунтом або піском, на глибину 0,5 см з відстанню між клубочками 2 см. Пророщують насіння в темряві при температурі + 20 – 30 °С протягом п'яти діб. На шосту добу ростильні відносять на денне світло на 3-4 години. На сьому добу визначають забарвлення проростків. Для цього їх виймають з ґрунту, очищають, розкладають на чорній пластинці групами залежно від забарвлення і визначають належність досліджуваного зразка до різновидності (табл. 8.10).

Таблиця 8.10. Визначник різновидностей буряків

Ознаки	Різновидності буряків		
	Цукрові	Кормові	Столові
Забарвлення надземної частини проростків	80% проростків рожеві	Білі або зеленувато-білі	Червоний або малиновий
Забарвлення підземної частини проростків	Не забарвлена	Не забарвлена	Червоний, малиновий
Забарвлення центрального циліндра	Білий	Білий	Червоний, малиновий

Важливою ознакою буряків, яка обумовлює можливість впровадження у виробництво інтенсивних технологій вирощування цієї культури є однонасінність плодів нових сортів. Клубочки в них майже не утворюються, а однонасінність досягає 90-96%.

Використовуючи сорти однонасінних буряків, можна домогтися висіву їх на задану густоту рослин, уникаючи необхідності її трудомікого формування після сходів.

В Україні зареєстровано 94 сорти і гібриди цукрових буряків, серед яких поширеними є Арата, Білоцерківський однонасінний 45, Верхняцький ЧС 43, Екора, Кобра, Оксана, Соня, Український ЧС 70.

8.5. Бульбоплоди

До бульбоплодів належать рослини, які вирощують для одержання продукції у вигляді бульб – стеблових підземних утворень з запасом поживних речовин, в основному вуглеводів.

В Україні найбільшу питому вагу серед бульбоплодів займає рід картоплі і на великій площі – топінамбур. В інших країнах вирощують ряд культурних рослин з цієї господарської групи – батат (Середня Азія, Закавказзя) маніок, колокасія (таро, іто), ямс (тропічні та субтропічні райони). В культурі вирощують лише один вид культурної картоплі, що належить до родини пасльонових. Коренева система стрижнева, а в рослин вирощених з бульб – мичкувата. На підземній частині рослин з листкових пазух розвиваються підземні стебла, столони, на кінцях яких утворюється потовщення, перетворюючись в бульби. Маса надземної частини рослини становить 17-40 т/га, у зеленому стані її можна використати в суміші з гичкою цукрових буряків для виготовлення силосу. Листя – переривчасто – непарно – пірчасто – розсічене. Квіти зібрані в суцвіття з 2-4 завитків на довгому квітконосі. Плід – двогнізда багатонасінна ягода. У бульбі відрізняють верхівку, на якій розташовані вічка під виступаючими бугорками (брівками). Кількість вічок становить 8-10. Кожне вічко має 3-4 і більше бруньок, одна з яких проростає, а решта перебувають в спокої. Вихід їх з цього стану обумовлює обламування стебла рослини. Протилежну верхівці частину бульби називають пуповиною або стонним заглибленням – це міцне прикріплення бульб до столона. Середня глибина розташування нижніх бульб картоплі в ґрунті складає перед збиранням урожаю 14-18 см (максимальна 21-24 см), а ширина в середньому 17-25 см (максимальна 36-44 см). Ці особливості слід враховувати при регулюванні збиральних машин. Важливо також підібрати транспортні засоби з таким розрахунком, щоб бульби падали з мінімально можливої висоти для запобігання їх травмування і покращення зберігання.

Відомо біля 300 сортів картоплі. За тривалістю вегетаційного періоду їх поділяють на ранні (70-90 днів), середньоранні (90-100 днів), середньостиглі (100-130 днів), середньопізні (130-140 днів) та пізньостиглі (140-150 днів).

Серед цих сортів картоплі, зареєстрованих в Україні, поширеними є ранньостиглі: Бородянська рожева, Кобза, Повінь, Бомедар, Гарт; середньоранні – Водограй, Купава, Мавка, Невська; середньостиглі – Луговська, Слов'янка, Явір; середньопізні – Зарево, Поліська рожева.

8.6 Олійні культури

Рослини цієї господарської групи вирощують заради одержання з них насіння рослинної олії, яку використовують для технічних, харчових цілей а також у фармацевтичній, парфумерній, консервній, миловарній, текстильній і харчовій промисловості. До них належать представники різних ботанічних родин – айстрових (соняшник, сафлор), капустяних (гірчиця, ріпак, рижій), льонові (льон), бобових (арахіс), кунжутних (кунжут), молочайних (рицина), макових (мак олійний, глухо кропивник).

Найбільш посівні площі серед олійних культур на Україні належить соняшникові. У процесі росту і розвитку рослин з характерними морфологічними ознаками відмічаються в таблиці 8.11.

Рід соняшнику об'єднує понад 50 видів, серед яких у культурі використовують один – соняшник культурний. На Україні поширені три групи його різновидностей одного із його підвидів, польового: олійний, лузальний і гігантський (кормовий). Олійний соняшник характеризується дрібним, добре виповненими сім'янками (вага 1000 сім'янок 35-90 г), низькою лузжистістю (25-30%) і тонкими стеблами, висотою 60-216 см. Вегетаційний період його – 73-138 днів. Лузальний соняшник має крупні, але слабо заповнені сім'янки (вага 1000 сім'янок 100-150 г і більше) високу лузжистістю (42-56%), товсте стебло висотою до 180 см. Гігантський соняшник відрізняється висотою до 4 м.

Серед 94 сортів соняшника зареєстрованих в Україні поширені: Гетьман F-1, Кий, Чумак, Сула, Хорбиця, Харківський 3 та інші.

Таблиця 8.11 Фази росту і розвитку соняшнику

Фази	Морфологічні ознаки	Середня тривалість фази, днів
1	2	3
Проростання насіння та поява сходів	Поява на поверхні ґрунту сім'янолей	12
Утворення листя	Від сходів до появи 4-5 пар справжніх листків	20 – 24
Диференціація конуса наростання	Від 4-5 пар справжніх листків до 9-10 пар	12 – 14
Бутонізація	9-10 пар – початок цвітіння	24 – 26

1	2	3
Цвітіння	Зацвітання крайніх язичкових квітів	10
Формування насіння та дозрівання	Початок цвітіння – жовто-зелений колір кошика	25
Налив насіння	Від жовто-зеленого до бурого кольору кошика, пожовтіння тильного боку кошика, засихання язичкових квіток	18

8.6.1 Підвиди ріпаку

Вид ріпаку поділяють на два підвиди: олійний і коренеплідний (бруква). Ярі і озимі форми олійного ріпаку вирощують для одержання олії, а також зеленого корму.

Бруква має кормове значення. В насінні ріпаку міститься до 43-53% олії, яка має харчове і технічне значення. В умовах виснаження земних покладів енергоносіїв, набуває актуальності можливість використання ріпакової олії для виготовлення пального для двигунів внутрішнього згорання.

В Україні зареєстровані 30 сортів ріпаку озимого і 23 сорти – ярого. Поширеними є сорти озимого ріпаку: Митницький 2, Світа, Ранок Поділля і ярого – Калиновський, Отаман.

Таблиця 8.12 Фази росту і розвитку соняшника

Фази	Морфологічні ознаки	Середня тривалість фази, днів
Проростання насіння та поява сходів	Поява на поверхні ґрунту сім'ядолей	12
Утворення листя	Від сходів до появи 4-5 пар справжніх листків	20-24
Диференціація конуса наростання	Від 4-5 пар справжніх листків	12-14
Бутонізація	9-10 пар – початок цвітіння	24-26
Цвітіння	Зацвітання крайніх язичкових квітів	10
Формування насіння та дозрівання	Початок цвітіння – жовто-зелений колір кошика	25
Налив насіння	Від жовто-зеленого до бурого кольору кошика, пожовтіння тильного боку кошика, засихання язичкових квіток.	18

Більш високу лузжистість /42-56%/, товсте стебло висотою до 180см. Гігантський соняшник відрізняється висотою до 4 метрів.

8.7 Прядивні культури

Прядивними називаються культури, які вирощують для одержання рослинного волокна. В світовій практиці відомі 3 групи прядивних рослин у відповідності з органами, на яких утворюються волокна: рослини, в яких волокна утворюються на насінній шкірці (бавовник), в стеблі у вигляді луб'яних пучків(льон, конопля, кенаф, джут, канатик, рамі), та в листках (сизал, текстильний банан). Серед всіх прядильних культур перше місце за площами посіву та валовим збором урожаю в світовому землеробстві належить бавовникові. В умовах України провідними прядивними культурами є льон та конопля. З 45 видів льону, що зустрічаються в нашій країні, виробниче

значення має вид льону культурного або звичайного (*Zinum usitatissimum*), а серед його з підвидів – підвид євразійського льону. В межах цього підвиду виділяють 5 різновидностей, серед яких для виробництва волокна використовують головним чином льон – довгунець, в стеблах якого міститься 20-30% волокна. Інші різновидності льону звичайного вирощують для одержання олії (кучерявець, сланкий, проміжний, крупнонасінний). В насінні льону міститься до 35-42% олії, що має харчове і технічне значення.

Ріст і розвиток льону відбувається в межах таких фаз: сходи (7 – 8 днів після посіву), ялинки (25 – 30 днів після сходів), появи суцвіть (бутонізація), цвітіння, зелена стиглість (на 60 – 62 день після сходів), жовта стиглість (на 73 – 78 день після сходів), і повна стиглість (на 83 – 85 день після появи сходів) /мал.48/

В Україні зареєстровано 14 сортів льону, серед них Київський, Український-3, Рушничок (рис.8.21).

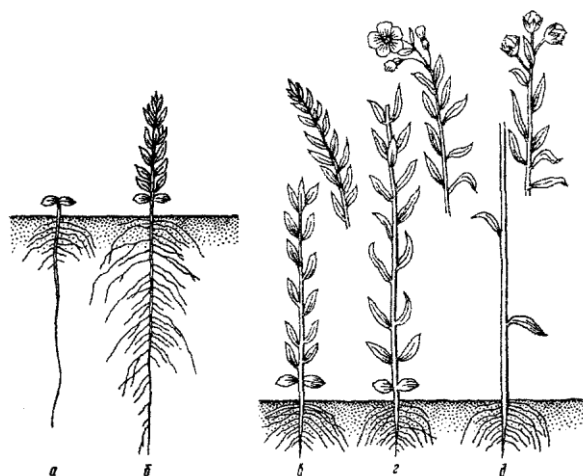


Рис. 8.21 Фази росту льону-довгунця:
а – сходи; б – ялінка; в – бутонізація; г – цвітіння; д – стиглість

Коноплі вирощують для виробництва дуже міцного, стійкого до гниття волокна, з якого виробляють парусину, брезент, канати, шпагат, тощо. В сухих стеблах конопель міститься 20-25% волокна, а в насінні 30-35% олії, яку використовують як продукт харчування та для виготовлення оліфи, фарб, мила та ін.

Рід конопель (*Cannabis*) належить до родини коноплевих (*Cannabinaceae*). Коноплі – дводомні перехресно – запильні рослини. Жіночі рослини (матірка) мають суцвіття насінна головка в пазухах листків, а чоловічі (плоскінь) – зібрані в невеликі нещільні китиці на бічних гілочках і верхівці стебла (рис. 8.21).

Останнім часом виведено однодомні коноплі, в яких на одній рослині є окремі суцвіття чоловічих та жіночих квіток. Це підвищує господарську цінність урожаю, оскільки з плосконі одержують волокно вищої якості, ніж з матірки, в рослин якої стебла товщі і грубіші. Відрізняються 3 види конопель – звичайні (*C. sativa* Z), індійські або гашишні, з листків яких виробляють наркотичну речовину – гашиш (*C. indica* Z) та дикі, що зустрічаються як бур'ян (*C. zudera* Janixh). В ролі прядивної культури використовують вид конопель звичайних, що об'єднує 3 еколого – географічні групи: північні, поширені на півночі, середньоросійські – в середній смузі, а південні – на Україні.



Рис. 8.22. Верхні частини рослин конопель:
а – чоловічої (плоскiнь); б – жіночої (матiрка)

8.8 Кормові трави

До цієї групи рослин відносять роди, що належать до двох родин: бобових (Fabaceae) багаторічні (конюшина, люцерна, еспарцет, дворічний буркун та однорічні – вика, сераделла) і злакових (Poaceae) (багаторічні тимофіївка, вівсяниця лучна, житняк, райграс високий, стоколос безостий, грестиця збірна, канарник та однорічні – суданська трава, мого́р) (рис. 7.12, 7.13). В умовах України часто вирощують суміші бобових і злакових трав: тимофіївку з конюшиною, вівсяницю лучну з конюшиною чи люцерною, житняк з люцерною, райграс високий з люцерною та еспарцетом, стоколос

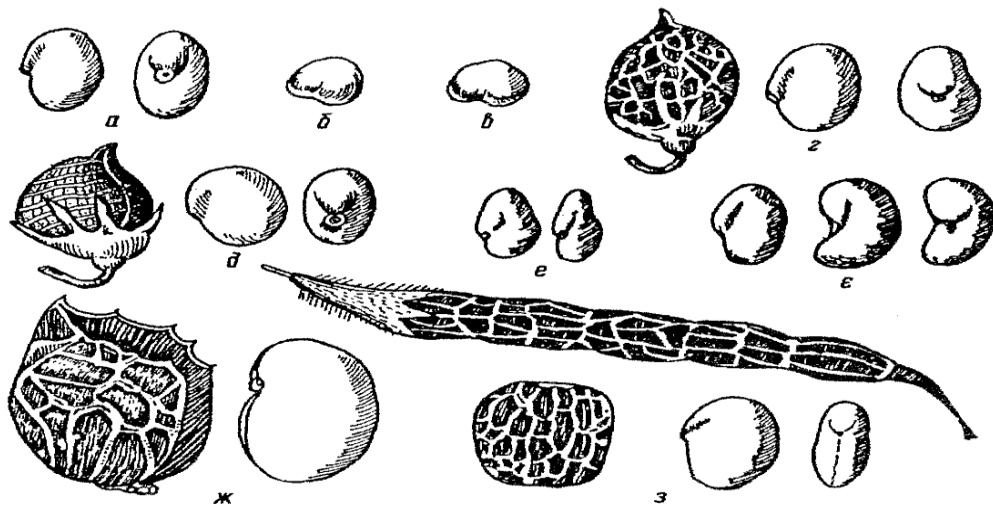


Рис. 8.23 Насіння і плоди бобових кормових трав:

а – конюшини червоної; б – конюшини рожевої; в – конюшини білої; г – буркуну білого (біб і насіння); д – буркуну жовтого; е – люцерни жовтої; є – люцерни посівної; ж – люцерни посівної (біб і насіння); з – люцерни посівної (біб і насіння); и – люцерни посівної (біб і насіння).

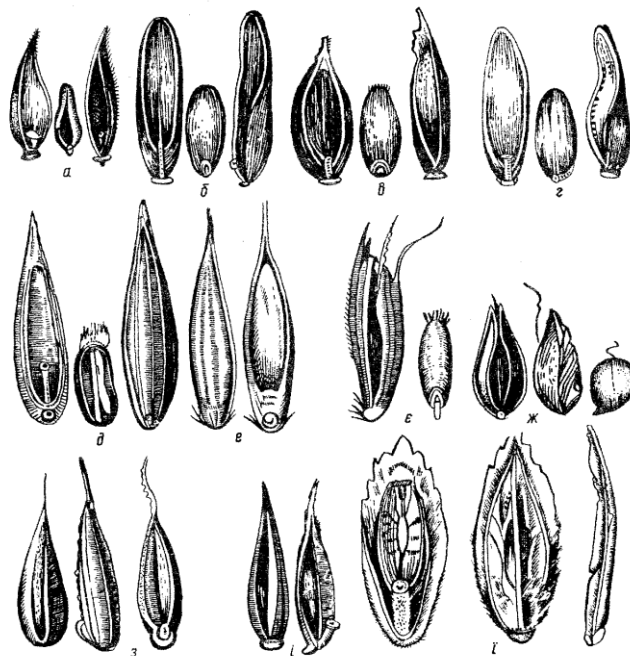


Рис. 8.24. Насіння злакових кормових трав:

а – грястиця збірна; б – костриця лучна; в – пажитниця багатоквіткова; г – пажитниця багаторічна; д – пирій повзучий; е – регнерія шорсткостеблова; є – райграс високий; ж – лисофіст лучний; з – житняк гребінчастий; и – житняк пустельний; і – стоколос

Із бобових кормових трав на Україні найбільше поширені наступні види: конюшина червона (*Trifolium sativum* Z) двоукісного типу, конюшина біла або повзуча (*Trifolium repens* Z) для пасовищного використання, люцерна посівна або синя (*Medicago sativa* Z), еспарцет піщаний (*Vikobrichis arepazia* D.C.) та гібридний, буркун білий (*Melilotus albus* Desr). Для використання на силос в суміші з кукурудзою а також на випас, вика яра (*Vicia sativa* Z) та озима (*Vicia villosa* hoth), а серед злакових – тимофіївка лучна (*Fhleum prafeux* Z), вівсяниця лучна (*Festuca pira fensis* Huds), райграс високий (*Arrpenatherum elatius* M.M. et K), грястиця збірна (*Dactylis glomera ta* Z), стоколос безостий (*Bromus innermis* Z), суданська трава (*Sorghum sudaneuse* Stapf).

Названі види трав використовують в польовому кормовиробництві і в практиці організації і поліпшенні луків та пасовищ. При цьому сіють їх під покрив зернових культур і безпокровно. Частина з цих видів вже в рік посіву при безпокровному способі вирощування дає урожай (група ярих), а інші утворюють лише кущ.

РОЗДІЛ 9

СКЛАДАННЯ АГРОТЕХНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ КАРТ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

На сьогодні основною вимогою до є в активізація умов вирощування сільськогосподарських культур на всіх етапах росту і розвитку з метою досягнення максимальної реалізації їх потенціальної продуктивності та економічної ефективності виробництва. Цю оптимізацію забезпечують науково обґрунтованим застосуванням у межах зональних систем землеробства раціонального обробітку ґрунту, добрив і пестицидів, комплексної механізації виробничих процесів при високій технологічній дисципліні.

Важливою вимогою до сучасних технологій є екологічна безпека, а умовою їх застосування - розширене відтворення родючості ґрунту. У зв'язку з біологічними особливостями культур і різними вимогами їх до факторів життя, інтенсивні технології вирощування мають свої відмінності.

Провідною серед зернових в Україні є культура суцільного способу сівби - пшениця озима, а серед технічних — ріпак ярий і озимий, кукурудза, буряки, цукрові та ін. Для повного задоволення потреб цих культурних рослин у факторах життя на всіх етапах росту і розвитку потрібні заходи, які дозволяють здійснювати своєчасне внесення мінеральних добрив протягом вегетації, захист посівів від шкідників, хвороб та бур'янів. До таких засобів забезпечення вимог технології на культурах суцільної сівби належить залишення технологічної колії, яка дає можливість працювати тракторним агрегатом на полі протягом усієї вегетації. Для цього в середній сівалці агрегатів перекривають 6-7-й та 18-19-й висіваючі апарати.

Орієнтовна схема і технології вирощування озимої пшениці об'єднує такі послідовні заходи:

1. Луцання ґрунту після збирання попередника.
2. Внесення добрив.
3. Оранка, плоскорізний або поверхневий обробіток ґрунту.
4. Культивация.
5. Передпосівний обробіток ґрунту.
6. Підготовка насіння.
7. Сівба з залишенням технологічної колії.
8. Внесення інсектицидів проти дрітятиків та жужелиці при сівбі.
9. Обробіток посівів восени інсектицидами проти шведської, гессенської мухи

та інших шкідників.

10. Підживлення азотом.

11. Обробіток посівів проти хлібної жужелиці, клопа-черепашки, п'явиці та хлібних бліх.

12. Обприскування гербіцидами у фазі кущення.

13. Обприскування ретардантами на початку стеблування.

14. Обприскування фунгіцидами проти борошнистої роси, бурої та листової іржі, корневих гнилей, плямистостей.

15. Підживлення азотом у фазі початку стеблування.

16. Обприскування ретардантами у фазі 2-3 міжвузлів.

17. Підживлення азотом, фосфором та калієм на початку колосіння.

18. Обприскування фунгіцидами проти іржі, борошнистої роси, септоріозу на початку колосіння.

і 9. Обприскування інсектицидами проти личинок, клопа-черепашки, хлібної п'явиці.

20. Збирання врожаю.

21. Розпушування технологічної колії.

Орієнтовна схема технології вирощування буряків цукрових складається із перелічених нижче заходів:

1. Луцання стерні.

2. Внесення основного удобрення.

3. Глибока зяблева оранка.

4. Культивація з боронуванням восени при малорічному типі бур'яненості полів.

5. Весняне закриття вологи.

6. Вирівнювання ґрунту.

7. Передпосівна культивація з внесенням гербіцидів.

8. Сівба з внесенням добрив у рядки і нарізуванням щілин.

9. Суцільне досходове розпушування з внесенням гербіцидів.

10. Обприскування інсектицидами при появі сходів.

11. Шарування.

12. Суцільне розпушування ротаційними органами.

13. Внесення гербіцидів.

14. Механізоване формування густоти посіву за умов сівби не на кінцеву густоту.

15. Глибоке розпушування міжрядь із внесенням рідких добрив.

16. Глибоке розпушування міжрядь із внесенням твердих мінеральних добрив.

17. Обприскування фунгіцидами.

18. Передзбиральне розпушування міжрядь.

19. Збирання гички.

20. Збирання коренеплодів.

Починають складання технологічної карти з першого розділу (система основного обробітку ґрунту).

1. Системи основного обробітку ґрунту визначають, виходячи із заданих викладачем параметрів і біологічних вимог культури.

Записують перелік необхідних технологічних операцій, завдання, які вони виконують, агротехнічні строки їх виконання, технологічні параметри і тип (марку) машини (сільськогосподарські знаряддя), якими її виконують. Час проведення основного обробітку - літньо-осінній період. Під час проведення основного обробітку вносять органічні і мінеральні добрива. Необхідні технологічні операції по підготовці і внесенню добрив, а також їх дози відображають у технологічній карті в порядку їх виконання в часі.

2. Далі складають систему передпосівного обробітку ґрунту. Визначають глибину і кількість механічних обробітків, а також черговість їх проведення, виходячи з часу сівби і біологічних особливостей культури. Для ярих культур час виконання систем передпосівного обробітку ґрунту - з початку весняно-польових робіт до сівби. На цей час припадає застосування хімічних засобів боротьби з бур'янами, якщо в цьому є потреба, а також внесення добрив. Визначити вид гербициду, дозу і необхідні технологічні операції щодо його підготовки і внесення. Всі операції відображають у технологічній карті в порядку їх виконання в часі.

3. Розділ "Сівба" об'єднує необхідні технологічні заходи щодо підготовки насіння і здійснення сівби. Технологічні операції по захисту насіння від хвороб і шкідників записують у технологічну карту, визначивши, чим, коли і в якій дозі обробляють насіння. Для визначення типу сівалки необхідно знати спосіб сівби, норму висіву глибину заробки насіння, а також види і кількість добрив, що вносять у ґрунт одночасно з сівбою.

4. Система догляду за посівами залежить від виду культури, способу її сівби, об'єднує механічні агротехнічні заходи, які входять у систему боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами, і систему удобрення культури. Систему догляду за посівами реалізують у період від сівби до збирання культури.

5. Завершуючим етапом у технології вирощування сільськогосподарських культур є збирання врожаю та його післязбиральна підготовка до зберігання. Необхідно ознайомитись із способами збирання культур. Підібрати оптимальний для конкретних умов та агротехніки строк його проведення. Визначити і записати в технологічну карту основні і супутні технологічні операції по збиранню основної та побічної продукції, її транспортуванню та

підготовці до зберігання. Як зразок для виконання конкретних завдань нижче наведені приклади технологічних карт вирощування сої (табл.9.1) і буряків цукрових (табл. 9.2).

Таблиця 9.1 Приклад технологічної карти технології вирощування сої на зерно

Найменування роботи	Склад агрегату, марка		Основні технологічні вимоги
	трактори, автомобілі	с.-г. машини або знаряддя	
1	2	3	4
Система основного обробітку ґрунту			
1. Лушення стерні: а) при відсутності багаторічних бур'янів б) при наявності коренепаросткових в) при забур'яненні кореневищними	Т-150, ДТ-75М Т-150, ДТ-75М Т-150, ДТ-75М	ЛДГ-15А, ЛДГ-10А, КПЕ-3,8 ППЛ-10-25, КПЕ-3,8 БД-10, БДТ-7, КПЗ-3,8	Слідом за збиранням попередника, на глибину 6-8 см Через 2 тижні після першого лушення при утворенні на глибину 12-14 см Після збирання попередника, 10-12 см, в 2 сліди
2. Внесення добрив: а) навантаження та транспортування в б) внесення добрив	ЮМЗ-6, МТЗ-80 ЮМЗ80/82 МТЗ-80/82	ПЗ-0,8Б, 2ПТС-4 РУМ-5-03, МВД-900, Атахопе	Дотримання норми та рівномірності внесення
3. Оранка	Т-150	ПЛН-5-35	Пługом з передплужником, забур'яненні багаторічними бур'янами на 27-30 см, а однорічними - на 22-25 см
4. Осіння культивація	ДТ-75М	КПС-4, КРН-4,2	При появі сходів бур'янів, на глибину 6-8 см
5. Снігозатримання	ДТ-75М	СВУ-2,6	2-3 рази на зиму для нагромадження вологи
Система передпосівного обробітку ґрунту			
6. Весняне боронування	ДТ-75М	С-11У, СП-16+ БЗСС-1,0	При настанні фізичної ґрунту на глибину 3-4 см

7. Протруювання насіння	Електродв гун 4,5 кВт	ПС-10А, ПК-20	Рекомендованими протруйниками насіння, пізніше ніж за 15-20 днів обробки нітрагіном чи Ризоторфіном
8. Рання культивуація на полях, не вирівняних з засмічених зимуючими бур'янами та падалицею	Т-150, ДТ-75М	2КПС-4+ БЗСС-1,0+ ЗККШ-6: "Європак"; АГ-6	На глибину 6-8 см з послідуючим обробітком
9. Приготування розчину гербициду та заправка ємкості для внесення	МТЗ-80	АПЖ-12	Препарати Дуал Голд 960 (1,2-1,6 л/га), Трефлан п/га), Трофі (1,5-2,0 п/га) л води
10. Передпосівна культивуація з внесенням гербицидів	Т-70С	УСМК-5,4, ПОУ	На глибину 4-5 см
Сівба			
12. Сівба сої: широкорядним способом рядковим способом	МТЗ-80, Т- 70С МТЗ-80, Т- 70С	ССТ-12 А, СО-4,2, СПЧ- 6 СЗ-3,6А, СЗА-3,6, СЗ- 5,4, "Клен"	При температурі посівного шару ґрунту 10-12 °С на глибину 4-5 см, ширина міжрядь 45 см Ширина міжрядь 15 см
Догляд за посівами			
13. Коткування	МТЗ-80, Т- 70С	ЗККШ-6	Вслід за посівом в суху чи помірно-вологу погоду
14. Боронування досходове	Т-70С	СГ-21+ 21БП-0,6	Через 3-5 днів після сівби
15. Боронування по сходах та внесення гербициду Базагран (1,5- 3,0 л/га), Галасі Топ (1,5- 2,5 л/га), Півот (0,5-1,0 л/га), Фюзілад Форте 150 ЕС (0,5-1,0 л/га)	Т-70С МТЗ-80	СГ-21+ 21БП-0,6 ОП-2000-2- 01	Швидкість руху 4-5 км, в сонячну погоду при втраті тургору в рослинах, у фазі першого трійчастого листка і до появи 3-х листків

16. Перший міжрядний обробіток	Т-70С	УСМК 5,4	У фазі першого трійчастого листка, на глибину 8-10 см
17. Другий міжрядний обробіток	Т-70С	УСМК-5,4	Через 8-10 днів, на глибину 6-8 см
18. Приготування та транспортування розчину фунгіциду	МТЗ-80	АПЖ-12	
19. Обприскування посівів	МТЗ-80	ОПШ-2000, ОП-2000-2-01 К	При появі перших ознак хвороб; 2-3 рази з інтервалом 7-10 днів
20. Приготування та транспортування розчину інсектициду	МТЗ-80	АПЖ-12	
21. Внесення інсектициду	МТЗ-80	ОП-2000-2-01	Перед цвітінням та плодоутворенням препаратом Золон (3 л/га)
22. Приготування та транспортування розчину десиканту при запізненні дозрівання насіння	МТЗ-80	АПЖ-12	Препарати хлорат магнію на товарних посівах (20-30 кг/га), на насінницьких - Реглон (3 л/га)
23. Обприскування посівів десикантом	МТЗ-80	ОП-2000-2-01	При побурінні бобів у нижньому та середньому
Збирання врожаю			
24. Пряме комбайнування з подрібненням та збором солом	КХАА8, Лан, СК-5А	ПУН-5+ 2ПТС-4	У фазі повної стиглості зерна
Роздільне збирання скошування у валки підбір та обмолот валків з	СК-5А СК-5А	ЖРБ-4,2 ПКС-5, ПУН-5, 2ПТС-4-887А	При пожовтінні 1/3 стебел та бобів
Післязбиральна підготовка урожаю до зберігання			
25. Очистка зерна	Електродрив гун 32,5 кВт	ЗАВ-20	Зразу ж після надходження зерна на тік
26. Сушіння вологого насіння до стандартної вологості	Електродрив гун 11,8 кВт, 40 кВт	ОБВ-160; ГАУ-0,75; СЗШ-16А; М-810	Доведення насіння до вологості 14%

27. Сортування насіння	Електродв и гун 32,5 кВт	ОС-4,5 А	Доведення насіння до посівних якостей 1 класу
------------------------	--------------------------------	----------	--

**Таблиця 9.2 Приклад технологічної карти технології вирощування
буряків цукрових**

Назва робіт	Агротехнічні вимоги	Одиниці виміру	Об'єм робіт у фіз. га	Склад агрегату		Обслу-го-вуючий персонал
				Тракто р, комбай н, машин а	С/Г машин а	
1. Основний обробіток ґрунту						
1. Лущення стерні (дисковими лущильниками в 2 сліди)	Услід за збиранням попередника, глибина 4-8 см., V=7-8 км/год	га	200	Т-150К	ЛДГ-15А	1
2. Навантаження мінеральних добрив	Навантаження одночасно із змішуван.	т	40	МТЗ-82	НЕФ-1А	2
3. Транспортування і внесення мінеральних добрив	Транспортування до 5 км. V=7-14 км/год Норма внесенняР ₆₀ К ₆₀	га	100	Т-150	РУН-8	1
4. Навантаження гною		т	4000	ДТ-75М	НФН-1,2	1
5. Транспортування і внесення гною	V=10 км/год. Рівномірне внесення	га	100	Т-150К	ПРТ-10-1	1
6. Глибока оранка	Глибина 30-32 см. V= 12 км/год	га	100	Т-150	ПНЯ-4-40	11

7. Закриття борозен і звальних гребенів	Проводиться через 10-12 днів	га	100	ДТ-75М	КПС-4	1
8. Внесення аміачної води у ґрунт	Норма 4,5-5 л/га. Глибина 10-12 см	га	100	Т-150К	2КПС-4	1
9. Вирівнювання поверхні ґрунту	проводиться по діагоналі	га	100	ДТ-75М	АРВ-8,1-01	1
10. Снігозатримання	З метою накопичення вологи	га	200	Т-150К	СВУ-2,6	1
2. Передпосівний обробіток ґрунту						
11. Ранньовесняний обробіток ґрунту	Глибина 2,5-3 см. V= 5,6 км/год	га	200	ДТ-75М	АРВ-8,1-02	1
12. Завантаження мінеральних добрив у сівалки	Норма внесення N ₁₀ P ₁₅ K ₁₀	т	20	Вручну		1
13. Передпосівна культивация	Глибина 4-5 см. V= 7-9 км/год	га	100	ТЗ-70С	УСМК-5,4В	1
14. Транспортування насіння в поле	Навантажується і транспортування в день сівби	т	0,5	Т-70	2ПТС-4-887Б	1
15. Сівба	Глибина загортання 2,5-4 см. Норма висіву 3 пос. од./га	га	100	Т-70С	ССТ-12Б	2
16. Коткування після сівби	Зразу після сівби, з райборін.	га	100	Т-70С	ЗККШ-6	1
3. Догляд за посівами						
17. Суцільне розпушування ґрунту до появи сходів	Глибина 3 см. V= 3 км/год. Виконується при появі	га	200	Т-70С	С-11У, ЗБИ-0,6А	1

	першої пари листіків					
1	2	3	4	5	6	7
18. Приготування робочих розчинів гербіцидів	Проводиться централізовано біля складу	m	20	МТЗ-80	АПЖ-12	3
19. Транспортування робочих розчинів гербіцидів у поле	Транспортування з включеною мішалкою	m	10	Т-40	ЗЖВ-1,8А	1
20. Внесення гербіцидів по сходах	Вноситься у фазу 1-7 пари листків цукрових буряків. Бетанал Прогрес АМ-34. V агрегату до 10 км/год					
21. Транспортування аміачної води в поле	Транспортування до 5 км	m	20	Т-40	ЗЖВ-18А	1
22. Рихлення ґрунту в міжряддях з внесенням аміачної води	Норма внесення 200 л/га. Глибина 6-8 см. V= 5 км/год	га	100	Т-70С	КОЗР-5,4-02	1
23. Приготування робочих розчинів гербіцидів	централізовано біля складу з отрутохімікатами	m	10	МТЗ-80	АПЖ-12	3
24. Транспортування робочих розчинів гербіцидів		m	10	Т-40	ЗЖВ-1,8А	1

25, Друге внесення гербицидів по сходах	Вносяться після 7-8 днів після першого внесення V= 10 км/год. Бетонал Прогрес АМ-3 л/га, Бурефен ФД-11-2,5- 3 л/га. Ролтікс С.Л. 70- 1,5-2 л/га	га	100	МТЗ-80	ОП- 2000- 2-01	1
26. Приготування робочих органів гербицидів	Готується централізо вано біля складу з отрутохімі- катами	m	20	МТЗ-80	АПЖ- 12	3
27. Транспорту- вання робочих розчинів гербицидів	Транспорту вання з включеною механічно ю мішалкою	m	20	Т-40	ЗЖВ- 1,8А	1
28. Третє внесення робочих розчинів гербицидів	Фюзілад, тагрга- супер. Норма 1,5 кг/га. Через 7-8 днів після останнього внесення, але до змикання міжряддя	га	100	МТЗ-80	ОП- 2000- 2-01	1
29. Приготува- ння розчину фунгіциду	Готується централізо- вано	m	30	МТЗ-80	АПЖ- 12	3
30. Транспортуванн	Відстань до 5 км	m	30	Е-40	ЗЖВ- 1,8А	1

я розчину в поле						
31. Внесення фунгіцидів	Фундазол 50% з.з. Норма 0,6 кг/га робочої рідини в об'ємі 300 л/га. V до 80 м/год	га	100	Т-70	ОП-2000-2-01	1
4. Збирання цукрових буряків						
32. Збирання гички	V до 7 км/год. Спосіб збирання потоковий	га	100	МТЗ-80	ОГД-6	2
33. Транспортування гички до силосної ями	Відстань до 5 км	м	2000	ЮМЗ-6-КЛ	ПСЕ-12,5	1
34. Збирання коренеплодів	V= 9 км/год. Спосіб потоково-перевалочний	га	100	КС-6Б РКС-6		2
35. Транспортування коренеплодів у кагат	Перевалочні майданчик и створені у доріг (40 м×3,5 м)	м	2000	МТЗ-80	2ПТС-4-887Б	1
36. Навантаження коренеплодів із кагатів у транспортні засоби	Розмір кагатів, м3,5 висота 1,2 м	м	2000		СПС-4,2	3
37. Підбирання втрачених коренеплодів	Для підбирання виділяється тракторний причіп	га	100	Вручну		2

РОЗДІЛ 10

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ВИКОНАННЯ ПОЛЬОВИХ РОБІТ У ЗЕМЛЕРОБСТВІ

Оцінка якості обробітку ґрунту та сівби (агротехнічний бракераж)

Важливою підставою для високої врожайності вирощуваних сільськогосподарських культур є якісне здійснення необхідних заходів обробітку ґрунту і сівби. Тому вміння зробити об'єктивну оцінку якості цих заходів є обов'язковою складовою фахової підготовки спеціалістів.

При проведенні оцінки якості польових робіт важливими є такі питання:

1. Найважливіші показники, за якими оцінюють якість виконаної роботи і відповідність її агротехнічним вимогам, для різних польових робіт неоднакові і визначаються завданнями, поставленими перед ними.

2. Для різних польових робіт у зональних умовах опрацьовані нормативні допуски величин показників, що відповідають певним оцінкам якості в балах.

3. Загальну оцінку виконаної роботи визначають за сумою балів з усіх показників, керуючись відповідною шкалою.

Нормативні допуски та відповідні їм оцінки виконання основних польових робіт наведені в таблицях 15 – 41.

Методика визначення показників якості польових робіт

1. Своєчасність виконання польових робіт оцінюють, порівнюючи фактичні з агротехнічно визначеними строками.

2. Глибину обробітку ґрунту визначають мірною лінійкою, мірним металевим стрижнем чи борозноміром в 10 – 25 місцях по діагоналі поля. В кожному з цих місць роблять 10 замірів. Середню величину зменшують на 10 – 15% у зв'язку зі збільшенням товщини ґрунту після його розпушування.

3. Повноту підрізування бур'янів визначають підрахунком непідрізаних у 10-20 місцях, рівномірно вибраних уздовж діагоналі поля в рамках площею 1 м².

4. Гребенястість поверхні поля визначають, вимірюючи висоту гребенів (або глибину борозен) у 10-15 місцях уздовж діагоналі поля мірною лінійкою чи профілеміром.

5. Розпушення ґрунту встановлюють за відношенням середньої глибини

обробітку, виміряної після виконання роботи, до глибини, виміряної в борозні.

6. Ступінь загортання післяжнивних решток визначають у відсотках за кількістю і масою їх на поверхні ґрунту до і після обробітку в 10 місцях уздовж діагоналі поля в рамках площею 1 м².

7. Брилуватість ріллі (%) визначають у 10-15 місцях уздовж діагоналі поля, підраховуючи площу грудок розміром понад 10 см (основний обробіток) або 5 см (передпосівний обробіток) на поверхні ґрунту по відношенню до площі облікової рамки 1 м² або 0,25 м². Облікову рамку потрібно поділити дротом на клітинки (чарунки), розміром 1 см².

8. Вирівняність ріллі визначають різницею (%) між довжиною мірного шнура, покладеного з копіюванням поверхні поля впоперек напрямку обробітку ґрунту та його довжиною по прямій лінії на відрізку 10 м.

9. Глибину загортання органічних добрив і рослинних решток визначають при розкопуванні ґрунту вимірюванням лінійкою відстані від його поверхні до верхньої межі їх розміщення. При цьому важлива оцінка розподілу заробленої в ґрунті маси за глибиною.

10. Для визначення подрібнення ґрунту (%) вздовж діагоналі поля через рівні проміжки беруть 5-10 зразків з площин 40x25 см на глибину обробленого шару, зважують їх, просівають через сито з отворами діаметром 5 см і визначають кількість брил діаметром понад 5 см у відсотках від маси зразка.

11. Збереженість стерні при роботі безполицевих знарядь визначають у 3-5 місцях по діагоналі поля відношенням ширини поля зі збереженою стернею до ширини захвату агрегату (%) або маси стерні на поверхні після обробітку до її маси до обробітку ґрунту.

Таблиця 10.1. Загальна оцінка польових робіт по сумі балів оцінки окремих їх показників

Оцінювані роботи	Сума балів для загальної оцінки		
	відмінно	добре	задовільно
Лущення стерні	10-9	8-7	6-5
Оранка	10-9	8-7	5
Плоскорізний обробіток	11-10	9-7	6-4
Щільювання	8-9	6	2
Шлейфування	9-8	7-6	5
Боронування	10-9	8-7	6
Передпосівна культивация	11-10	9-8	7-6

Комбінований обробіток	8-9	7	5-6
Коткування	10-9	8-7	6
Весняно-літній обробіток парів	10-9	8-7	6-5
Досходове і післясходове боронування культур суцільного посіву	10-9	8-7	6
Досходове боронування посівів цукрових буряків	11-10	9-8	7-6
Шаровка цукрових буряків	10-9	8-7	6
Суцільне боронування цукрових буряків після появи сходів	9	8-7	6-5
Механізоване формування густоти насадження цукрових буряків	11-10	9-8	7-6
Міжрядне розпушування цукрових буряків	11-10	9-8	7-6
Міжрядне розпушування посівів кукурудзи і соняшнику	9	8-7	6
Внесення органічних добрив	6	5	4
Внесення мінеральних добрив	6	5	4
Збирання врожаю зернових культур	9	8	7
Збирання врожаю кукурудзи на зерно	9-8	7-6	5-4
Збирання врожаю цукрових буряків	30	24	18
Збирання врожаю картоплі	10-9	8-6	5-4

12. Наявність допущених огріхів обробітки ґрунту виражають відношенням їх площі до площі поля (%).

13. Присипання і підрізування (%) сходів культурних рослин на просапних полях визначають у трьох місцях уздовж діагоналі поля на двометрових відрізках у 12-и суміжних рядках, підраховуючи кількість сходів до і після проходу агрегату.

14. Рівномірність виконання всіх польових робіт оцінюють за коефіцієнтом вирівняності, який розраховують способом варіаційного аналізу одержаних внаслідок спостережень величин досліджуваних показників. Відмінною

вважають рівномірність при значенні коефіцієнтів вирівняності понад 95%, доброю – 90,1-95%, задовільною – 85,1-90%, незадовільною – до 85%.

15. Фактичну витрату рідини обприскувачем визначають діленням її об'єму в резервуарі на фактично оброблену нею площу.

16. Рівномірність витрати робочого розчину розпилювачами визначають, збираючи його на зупинці агрегату в мірні посудини упродовж 30 секунд роботи обприскувача в триразовому повторенні. Одержані величини є базою для розрахунку коефіцієнта вирівняності.

17. Фактичну ширину робочого захвату агрегату встановлюють вимірюванням відстані між слідами коліс трактора в десяти суміжних його проходах на початку, всередині та кінці гонів.

18. Фактичну швидкість руху агрегату визначають діленням вимірної відстані (50-100 м) на період, за який проходить він її в 3-5 місцях по діагоналі поля.

Таблиця 10.2 . Загальна оцінка польових робіт за сумою балів оцінки окремих їх показників

Оцінювані роботи	Суми балів для загальної оцінки		
	відмінно	добре	задовільно
Нарізування гребенів під садіння картоплі	9	6	3
Досходовий і післясходовий обробіток посадок картоплі	10	9-8	7-6
Обробіток ґрунту під озимі культури	15-14	13-11	10-9
Сівба культур суцільного способу посіву	20	12	9
Сівба просапних культур	20	12	9
Робота обприскувача	10	6	3

Нормативні допуски та шкали оцінки якості виконання польових робіт

Таблиця 10.3. Шкала оцінки якості луцення

Показники	Допуски	Оцінка, бали
Своєчасність виконання	Одночасно із збиранням урожаю попередника	3

Відхилення від встановленої	Із запізненням на 2-3 дні	1
Глибина обробітку (для дискових знарядь - 6-10 см, для лемішних - 10-14 см), см	±1	3
	±1-1,5	2
	±1,8-2	1
Кількість непідрізаних бур'янів, штук на 10 м ²	0-1	2
	2-3	1
Гребенястість, висота гребнів, см	До 3-4	2
	Понад 4	1

Роботу бракують, якщо глибина відхиляється від заданої понад 2 см і виявлено три огріхи площею 6 м² на змінну норму виробітку.

Таблиця 10.4 Шкала оцінки якості оранки

Контрольні показники	Допуски	Оцінка, бали
1. Відхилення від встановленої глибини оранки, см	±1	4
	±1,5	3
	±2	2
	Понад ±2	0
2. Гребенястість, см	5-7	2
	7-10	1
	Понад 10	0
3. Брилуватість, %	Менше 10	2
	10-20	1
	Понад 20	0
4. Загортання рослинних решток та органічних добрив, %	100	2
	98-99	1

**Таблиця 10.5. Шкала для оцінки якості плоскорізного обробітку
залежно від глибини його проведення**

Контрольні показники	Допуски при обробітку		Оцінка, бали
	до 16 см	до 30 см	
1. Відхилення від заданої глибини, см	До 0,5	До 1	3
	0,5-1,0	1-2	2
	Понад 1	Понад 2	1
2. Збереження стерні, %	90	85	3
	85-90	80-85	2
	До 85	До 80	1
3. Підрізування бур'янів, залишилось непідрізаних	Повне	Повне	3
	1-3	2-4	2
	4 і більше	Понад 5	1
4. Брилуватість, %	До 5	До 10	2

При наявності огріхів оцінку якості обробітку знижують на 1 бал, якщо вони становлять 1% обробленої площі, на 1-2 бали – якщо понад 2%.

Таблиця 10.6 . Шкала для оцінки якості щілювання

Контрольні показники	Допуски	Оцінка, бали
1. Щілювання на 30-60 см, відхилення від заданої глибини складають, см	± 1	4
	$\pm 1,5-2$	3
	Понад ± 2	2
2. При заданій ширині щілини 5 см відхилення складають, см	± 1	3
	$\pm 1,5$	2
	Понад $\pm 1,5$	0
3. Відхилення відстані між стиковими щілинами, см	до ± 15	2
	$\pm 15-20$	1
	Понад 20	0

Таблиця 10.7. Шкала для оцінки якості боронування ґрунту

Контрольні показники	Допуски		Оцінка, бали
	зубові борони і шлейфи	голчасті борони БГ-3	
1. Кришіння ґрунту – маса грудок $\varnothing$ понад 5 см, %	До 2		4
	2-3		3
	2-5		2
	Понад 5		0
Площа грудок $\varnothing$ понад 5 см, %		До 10	4
		10-20	2
		Понад 20	1
2. Вирівняність поверхні, висота гребенів, см			2
			1
	До 2-3	До 4	0
	3-4	4-5	3
	Понад 4	Понад 5	2
			0
3. Відхилення від заданої глибини, розпушування, см			4
			3
	± 1	Задана	0
	± 2	± 1	3
	Понад ± 2	Понад ± 1	2
			0
4. Знищення бур'янів , залишилось шт./10 м ²	Повне		2
	1-3		1
	Понад 3		0
5. Збереження стерні, %		До 90	4
		80-90	3
		Менше 80	1

Таблиця 10.8. Шкала для оцінки якості шлейфування (вирівнювання) ґрунту

Контрольні показники	Допуски	Оцінка, бали
Ярі колосові, горох, кукурудза, соняшник		
1. Глибина нерозгорнутих борозенок, см	1-2	5
	2-3	4
	3-4	2
	Понад 4	0
2. Наявність валиків заввишки, см	1-2	4
	3	3
	4	1
	Понад 4	0
Цукрові (кормові) буряки і дрібнонасінні культури		
1. Вирівняність поверхні (висота гребенів), см	До 1,5	5
	1,5-2	4
	2-3	3
2. Кришіння ґрунту, маса грудок $\varnothing$ більше 2 см, %	До 10	4
	10-15	3
	15-20	2

Таблиця 10.9. Шкала для оцінки якості коткування

Контрольні показники	Допуски	Оцінка, бали
1. Кількість грудок $\varnothing$ більше 2-5 см, шт./м ²	3	4
	5	3
	10	1
2. Щільність верхнього шару, г/см ³	1,2-1,4	3
	1,0-1,2	2
	Менше 1	1
3. Кількість огріхів, %	Відсутні	3
	1	2
	3	0

Таблиця 10.9 Шкала для оцінки якості суцільної культивуції ґрунту

Контрольні показники	Допуски	Оцінки, бали
<i>При напівпаровому зяблевому обробітку, першій весняній культивуції та весняно-літньому обробітку чистих і зайнятих парів</i>		
1. Відхилення від заданої глибини, см	±1	3
	±2	2
	Понад 2	0
2. Кількість непідрізаних бур'янів, шт./10 м ²	0-1	3
	1-2	2
	2-4	1
3. Вирівняність поверхні (висота гребенів), см	3	3
	4	2
	5	1
4. Кришіння ґрунту, кількість грудок Ø більше 5 см, шт./м ²	3-5	1
	10-5	0
<i>Передпосівний обробіток ґрунту</i>		
1. Відхилення від заданої глибини, см	Задана	4
	±1-2	3
	Понад 2	0
2. Вирівняність поверхні (висота гребенів), см	До 3	2
	2-3	1
	Понад 3	0
3. Кришіння ґрунту, маса грудок Ø більше 2-2,5 см, %	До 4	3
	До 5	2
	До 10	1
4. Залишилось непідрізаних бур'янів, шт./10 м ²	Немає	2
	1-2	1

Таблиця 10.10. Шкала для оцінки якості роботи комбінованих агрегатів

Контрольні показники	Допуски	Оцінка, бали
<i>РВК-3,0; РВК-3,6</i>		
1. Кришіння ґрунту – кількість грудок $\varnothing$ більше 5 см, шт./м ²	До 3	3
	3-6	2
	Понад 6	1
2. Відхилення глибини обробітку, см	До ± 1	2
	± 2	1
	Понад 2	0
3. Вирівняність поверхні (висота гребенів), см	До 3	4
	3-4	3
	Понад 5	0
<i>АПК-2,5; АКП-5; КПЭ-3,8 в агрегаті з БІГ-3 +ЗККШ</i>		
1. Відхилення глибини (см) при обробітку до 12 см	До 1	3
	1-1,5	1
	Понад 1,5	0
понад 12 см	До 2	3
	2-2,5	1
	Понад 2,5	0
2. Кришіння ґрунту – кількість грудок $\varnothing$ більше 5 см, шт./м ²	До 20	3
	20-30	2
	Понад 30	1
3. Залишилось непідрізаних бур'янів, шт./10 м ²	Немає	3
	2	2
	4	1
	Понад 4	0

Таблиця 10.10 Шкала оцінки якості обробітку ґрунту під озимі після зайнятих парів та непарових попередників

Контрольні показники	Допуски	Оцінка, бали
1. Період від обробітку ґрунту до сівби, днів	30-35	3
	20-30	2
	15-20	1
	Менше 15	0
2. Стан зволоження посівного шару на час сівби, мм доступної вологи	10	1
	Менше 10	0
3. Відхилення від заданої глибини обробітку, см	Задана	2
	±1	1
	±2	0
4. Вирівняність поверхні (висота гребенів), см	До 2	2
	2-3	1
	Понад 3	0
5. Брилуватість (маса грудок $\varnothing$ більше 2,5 см), %	До 4	3
	До 5	2
	До 10	1
6. Знищення бур'янів	Повне	1

Таблиця 10.11. Шкала оцінки якості суцільного розпушування ґрунту до появи сходів цукрових буряків

Контрольні показники	Допуски	Оцінка, бали
1. Товщина нерозпушеного шару ґрунту над насінням, см	0,5-1	3
	1,1-1,5	2
	1,6-2,0	1

2. Знищення бур'янів, % зубовими боронами	80 і більше	3
	79-70	2
	69-65	1
ротаційними робочими органами	55 і більше	3
	54-50	2
	49-45	1
3. Відсутність огріхів по ширині агрегату	Повна	3
4. Відсутність огріхів між проходами агрегату	Повна	2
	Незначні	1

Таблиця 10. 12. Шкала оцінки якості шаровки цукрових буряків

Контрольні показники	Допуски	Оцінка, бали
1. Глибина розпушування, см міжряддя	2,5-3,0	2
	2,0-2,4	1
	3,1-3,5	0
захисна зона рядка	1,5-2,0	2
	2,2-2,5	1
	1,9-1,4	0
2. Залишилось непідрізаних бур'янів, шт./ м ²	0	2
	2	1
	5	0
3. Проріджування і присипання культурних рослин, %	До 5	4
	6-8	2
	9-10	1

Таблиця 10. 13. Шкала оцінки якості суцільного розпушування ґрунту після появи сходів цукрових буряків

Контрольні показники	Допуски	Оцінка, бали
1. Глибина розпушування, см	2-3	2
	1,5-1,9	1
2. Знищення бур'янів, % зубовими боронами	70 і більше	2
	69-60	1
ротаційними батареями	55 і більше	2
	35-54	1
3. Присипання сходів, %	До 5	3
	До 10	1
4. Проріджування сходів, %	До 10	2
	11-10	1

Таблиця 10.14. Шкала оцінки якості формування густоти посівів цукрових буряків

Контрольні показники	Допуски	Оцінка, бали
1. Кількість рослин після проріджування, шт./м рядка	7	3
	5	2
	8	1
2. Кількість рослин після ручної перевірки (при потребі), шт./ м рядка	6	3
	5	2
	Більше 8	1
3. Кількість букетів із заданою густотою рослин, %	Понад 80	3
	70-80	2
	Менше 70	1
4. Присипання рослин, %	До 3	3

	3-6	2
	Понад 6	0

Таблиця 10.15 Шкала оцінки якості міжрядного обробітку посівів цукрових буряків

Контрольні показники	Допуски	Оцінка, бали
1. Відхилення від заданої глибини обробітку при розпушуванні: до 7 см	$\pm 0,5$	3
	$\pm 0,5-1,0$	2
	Понад ± 1	1
понад 7 см	$\pm 1,0$	3
	$\pm 1,5$	2
	$\pm 2,0$	1
2. Кількість непідрізаних бур'янів, шт./м ²	До 2	2
	До 4	1
3. Відхилення від заданої норми внесення добрив, %	До ± 5	2
	До ± 7	1
4. Пошкодження рослин, %	До 2	2
	До 4	1
5. Захисна зона при глибині розпушування, см: до 8 см	До 12	2
	До 16	1
	До 20	2
до 10 см	До 22	1
	До 26	2
від 10 до 16 см	До 27	1

Таблиця 10.16. Шкала оцінки якості міжрядного обробітку ґрунту в посівах кукурудзи і соняшнику

Контрольні показники	Допуски	Оцінка, бали
1. Відхилення від заданої (10-12 см) глибини	До ± 1	2

розпушування, см	Понад ± 1	0
2. Підрізування бур'янів у міжряддях	Повне	2
	Неповне	0
3. Пошкодження рослин, %	До 1	2
	Понад 1	0
4. Висота гребнів у міжряддях, см	До 3	2
	Понад 3	0
5. Огріхи і винесення на поверхню нижніх вологих шарів ґрунту	Відсутні	1
	Частково	0

Таблиця 10.17. Шкала оцінки якості нарізування гребенів для садіння картоплі

Контрольні показники	Допуски	Оцінка, бали
1. Відхилення гребенів від прямолінійності, градуси	0	3
	до 5	2
	Понад 5	1
2. Відхилення висоти гребенів від заданої, см	До ± 1	3
	$\pm 1-2$	2
	$\pm 2-3$	1
3. Відхилення ширини міжрядь від заданої, см	До 2	3
	2-3	2
	Понад 3	1

Таблиця 10.18. Шкала оцінки якості досходового обробітку ґрунту на полі картоплі

Контрольні показники	Допуски	Оцінка, бали
1. Відхилення глибини обробітку від заданої, см	± 2	2
	± 3	1

	Понад 3	0
2. Винос бульб на поверхню, %	До 1	3
	1-2	2
	2-3	1
	Понад 3	0
3. Забур'яненість, шт./ 2,8 м ²	До 5	3
	6-10	2
	11-15	1
	Понад 15	0
4. Кришіння ґрунту – кількість грудок Ø більше 5 см, шт./м ²	До 3	2
	3-4	1
	Понад 5	0

**Таблиця 10.19. Шкала оцінки якості сівби культур суцільного способу
посіву після появи сходів**

Контрольні показники	Допуски	Оцінка, бали
1. Коефіцієнт вирівняності (%) глибини загортання насіння при дотриманні допуску відхилень від заданої глибини не більше 15%	Понад 95	5
	95,1-90	4
	90,1-85	3
	85,1-80	2
	Менше 80	1
2. Коефіцієнт вирівняності ширини стикового міжряддя, (%) при його середній ширині в межах агротехнічних вимог (відхилення не більше 5 см)	Понад 95	5
	95,1-90	4
	90,1-85	3
	85,1-80	2
	Менше 80	1
3. Коефіцієнт вирівняності (%) густоти стояння рослин при дотриманні заданої середньої густоти з	Понад 95	5
	95,1-90	4

допуском норми висіву $\pm 5\%$	90,1-85	3
	85,1-80	2
	Менше 80	1
4. Прямолінійність посіву (відхилення від прямої лінії), см	± 10 Понад 10см	5 -0,5 за кожний прохід

Таблиця 10.20. Агротехнічні вимоги до сівби просапних культур

Контрольні показники	Допуски
1. Строки сівби (садіння) на одному полі, відхилення від заданих днів: кукурудза, соняшник, буряки картопля	1-2 8-10
2. Відхилення фактичної норми висіву від заданої, % кукурудзи соняшнику цукрових буряків картоплі	До 8 До 5 14 10
3. Коефіцієнт варіації відстані між насінням в рядку, %	Не більше 10
4. Пошкодження насіння при сівбі, % кукурудзи, соняшнику, буряків картоплі (ростків)	Не більше 1 Не більше 25 від загальної кількості ростків на бульбі

5. Відхилення від заданої глибини загортання, см	
кукурудзи	± 1
соняшнику	$\pm 1,5$
буряків	$\pm 0,5$
картоплі	± 2
6. Відхилення від середньої лінії гребеня над бульбами, см	± 2
7. Відхилення фактичного інтервалу між насінням у рядку від заданої, %	
кукурудзи і соняшнику	До 30
буряки і картопля	До 40
при точній сівбі	Не більше 8-10
8. Відхилення фактичної ширини міжрядь від заданої, см.	
Всі просапні, крім картоплі:	
основних	± 1
стикових	± 2
для картоплі: основних	± 2
стикових	± 10
9. Прямолінійність (відхилення від основної лінії рядка на протязі 50 м), см	До 5
10. Швидкість руху агрегату	5-6
11. Огріхи	Не допускаються
12. Ширина поворотної смуги	Не більше 3-4 разової ширини захвату агрегату

Таблиця 10.21. Шкала оцінки якості післясходового обробітку ґрунту в полі картоплі

Контрольні показники	Допуски	Оцінка, бали
1. Відхилення глибини обробітку від заданої,	± 2	2

см	±3	1
	Понад ±3	0
2. Пошкодження рослин, %	0,5	2
	1	1
	2 і більше	0
3. Відхилення висоти гребенів від заданої, см	-2	2
	-3	1
	Понад -3	0
4. Забур'яненість, шт./ 2,8 м ²	До 5	2
	6-10	1
	Понад 10	0
5. Кришіння ґрунту – кількість грудок Ø більше 5 см/м ²	До 3	2
	4-5	1
	Понад 5	0

Таблиця 10.22. Шкала оцінки якості роботи обприскувачів

Контрольні показники	Допуски	Оцінка, бали
1. Відхилення норми витрати рідини від заданої, %	До 5	4
	Від 5 до 10	3
	Понад 10	0
2. Нерівномірність витрати рідини через розпилювачі, %	До 5	2
	Від 5 до 10	1
	Понад 10	0
3. Відхилення від заданої швидкості руху, %	До 5	2
	Від 5 до 10	1
	Понад 10	0
4. Відхилення від заданої ширини захвату, м	До 0,2	2
	Від 0,2 до 0,4	1
	Понад 0,4	0

**Таблиця 10.23 . Шкала оцінки якості внесення твердих органічних добрив
гноєрозкидачами**

Контрольні показники	Допуски	Оцінка, бали
1. Відхилення фактичної норми від заданої, %	Менше 5	2
	Від 5 до 10	1
	Понад 10	0
2. Відхилення фактичної ширини захвату агрегату від заданої, м	До 6	4
	Не більше 7	2
	Понад 7	0

Загортання в ґрунт добрив – не пізніше, як через 2 години після розкидання. Глибина загортання під плуг 20-25 см, під плоскорізний обробіток 8-14 см, дисками.

**Таблиця 10. 24 Шкала оцінки якості комбайнового збирання урожаю
кукурудзи на зерно**

Контрольні показники	Допуски	Оцінка, бали
1. Втрати початків, %	До 1	2
	Від 1 до 1,5	1
	Понад 1,5	0
2. Втрати зерна, %	До 1	3
	Від 1 до 1,5	2
	Понад 1,5	1
3. Рівень очистки початків від обгорток, %	Понад 97,5	2
	Від 97,5 до 95	1
	Менше 95	0
4. Пошкодження початків, %	До 2	1
	Понад 2	0
5. Пошкодження зерна, %	До 1	2
	Від 1 до 2	1
	Понад 2	0

6. Засміченість зерна	До 1	3
	Від 1 до 2	2
	Від 2 до 3	1
	Понад 3	0
7. Висота зрізу, см	До 10	1
	Понад 10	0

Таблиця 10. 25 Шкала оцінки якості внесення мінеральних добрив розкидачами відцентрової дії

Контрольні показники	Допуски	Оцінка, бали
1. Відхилення фактичної норми від заданої, %	Менше 5	3
	Від 5 до 8	1
	Понад 8	0
2. Відхилення фактичної ширини захвату від заданої (8 м для причіпних дводискових та 5 м для однодискових), м	0	4
	0,6 і 0,5	2
	понад 0,6 і 0,5	0

Таблиця 10.26. Шкала оцінки якості збирання урожаю зернових культур незалежно від його способів

Контрольні показники	Допуски	Оцінка, бали
1. Загальні втрати зерна, %	1,0	5
	1,4	4
	1,5	3
	понад 1,5	0
2. Подрібнення зерна, %	До 2	1
	Понад 2	0
3. Засміченість зерна, %	До 3	1
	Понад 3	0
4. Висота зрізу, см (вимоги – 1/5 висоти стеблостою, зернових, 12-20 см для проса і гречки, 5-6 см – для гороху і вики)	Відповідає вимогам	1
	Не відповідає	0
5. Укладання копиць соломи	Прямолінійне, компактне	1
	Непрямолінійне, розсунуте	0

При збиранні соломи втрати її не повинні перевищувати 6%.

Таблиця 10.27. Шкала оцінки якості збирання урожаю цукрових буряків

Контрольні показники	Допуски	Оцінка, бали
1. Повнота збирання гички, %	98	5
	95	4
	90	3
2. Втрати коренеплодів в гичку при їх обрізуванні, %	1	5
	3	4
	5	3
3. Забрудненість гички землею, %	0,3	5
	0,6	4
	1	3
4. Повнота підкопування і підбирання коренеплодів, %	98	5
	97	4
	95	3
5. Пошкодження коренеплодів, % (всього і в тому числі в дужках дуже пошкоджених)	10 (1)	5
	15 (3)	4
	20 (5)	3
6. Загальна забрудненість вороху коренеплодів, %	3	5
	5	4
	8	3

Таблиця 10.28 Шкала оцінки якості збирання урожаю картоплі

Контрольні показники	Допуски	Оцінка, бали
1. Втрати бульб, %	До 3	2
	Від 3 до 5	1
	Понад 5	0
2. Пошкодження бульб, %	До 5	3
	Від 5 до 8	2
	Від 8 до 10	1
	Понад 10	0
3. Різані бульби, %	До 1	3
	Від 1 до 2	2
	Понад 2	0
4. Загальна забрудненість, %	До 10	2
	Від 10 до 20	2
	Понад 20	0

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гудзь В.П. Землеробство: Підручник/ Гудзь В.П., Примак І.Д., Танчик С.П., Шувар І.А./ за ред. В.П. Гудзя.- К.: Центр учбової літератури, 2014.- 480 с.
2. Гудзь В.П. та ін. Землеробство: Підручник для студентів та викладачів вищих навчальних закладів 2-4 рівнів акредитації/За ред. В.П. Гудзя.- К.: Центр учбової літератури», 2010.- 463 с.
3. Джерела рослинної енергетичної сировини за виробництва біогазу: Монографія/ С.Каленська, Д. Рахметов, В. Каленський, А.Юник, Є. Качура, В. Макаревичене, Е. Сенджікене/ Видавництво Університету Олександра Сульгінського, 2013.- 83 с.
4. Екологічні проблеми землеробства: Підручник / В.П. Гудзь, С.П. Танчик, О.П. Кротінов, В.М. Рожко та ін. /За ред. В.П. Гудзя.- Житомир: Видавництво «Житомирський національний агроекологічний університет», 2010.- 708 с.
5. Землеробство: Практикум/ С.П. Танчик, О.П. Кротінов, М.Ф. Іванюк, О.А. Цюк, В.М. Рожко та ін. /За ред. С.П. Танчика.- К.: ФОП Корзун Д.Ю., 2013.- 278 с.
6. Лихочвор В.В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур : навч. посіб. / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко. – Львів: НВФ „Українські технології», 2006. – 730 с.
7. Рослинництво: лабораторно-практичні заняття : навч. посіб. / Алімов Д.М., Білоножко М.А., Бобро М.А.; за ред. М. А. Бобро. – К.: Урожай, 2001. – 392 с.
8. Гудзь В.П., Примак І.Д., Будьонний Ю.В. Землеробство. – К.: Урожай, 1996. – 384 с.
9. Гордієнко В.П., Недвига М.В., Осадчий О.С., Осінній М.Г. Основи ґрунтознавства і землеробства .- К.: 2000.-389 с.
10. Загальне землеробство / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко та ін..- К.: Вища освіта, 2004.- 335 с.
11. Землеробство з основами ґрунтознавства / С.П. Танчик, В.М. Рожко, О.Ю. Карпенко- Київ, Прінтеко, 2020.- 443 с.

12. Механічний обробіток ґрунту в землеробстві / І.Д. Примак, В.Г. Рошко, В.П. Гудзь та ін.; За ред. І.Д. Примака. - Біла Церква, 2002.- 320 с.
13. Научные основы экологического земледелия / В.М. Круть, Г.П. Фесенко, Т.С. Алексеенко и др. – К.: Урожай, 1995. – 176 с.
14. Назаренко І.І., І.С. Смага, С.М. Польчина, В.Р. Черлінка. Землеробство та меліорація.- Чернівці.: Книги – ХХІ, 2006.- 420 с.
15. Основи землеробства і рослинництва Видання друге, доповнене і перероблене: навчальний посібник/С.П. Танчик, В.М. Рожко, О.Ю. Карпенко, А.А. Анісімова - Київ, НУБіП України, 2019.- 259 с.
16. Основи землеробства і рослинництва: Підручник/ С.П. Танчик, В.М. Рожко, О.Ю. Карпенко, А.А. Анісімова / За ред. С.П. Танчика.- Київ: видавництво НУБіП України, 2022.- 352 с.
17. Практикум із загального і меліоративного землеробства / За ред. Ю.В. Будьонного. – Харків: ХНАУ, 2005. – 286 с.
18. Раціональні сівозміни в сучасному землеробстві/ І.Д. Примак, В.Г. Рошко, Г.І. Демидась та ін.; За ред. І.Д. Примака .- Біла Церква, 2003.- 384 с. 15
19. Сівозміни у землеробстві України / За ред. В.Ф. Сайка, П.І. Бойка. – К.: Аграрна наука, 2002. – 147 с.
20. Танчик С.П. Технології виробництва продукції рослинництва: підруч. / Танчик С.П., Дмитришак М. Я., Алімов Д. М. та ін. ; за ред. С. П. Танчика та М. Я. Дмитришака. - К.: Слово, 2009. - 1000 с.
21. Технологія виробництва продукції рослинництва: навчальний посібник / Ю.П. Манько, С.П. Танчик, О.А. Цюк, О.Ю. Карпенко, В.М. Рожко., В.М. Дудченко- Київ: НУБіП України, 2019.- 220 с.
22. Тлумачний словник із загального землеробства / За ред. В.П. Гудзя.- К.: Аграрна наука, 2004.- 224 с
- 23 . Хіврич О., Курило В., Квак В, Касел В. Енергетичні рослини як сировина для біопалива. /Пропозиція.- 2001.- с.13-14