

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра рослинництва та садово-паркового господарства

О. А. Коваленко

Рослинництво

Курс лекцій

Миколаїв
2014

УДК
ББК

Автор:

О. А. Коваленко – канд. с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства Миколаївського національного аграрного університету

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету
від “ ____ ” _____ 2014 р., протокол № ____.

Рецензент:

В. В. Гамаюнова - д-р с.-г. наук, професор, завідувач кафедри землеробства Миколаївського національного аграрного університету

© Миколаївський національний
аграрний університет, 2014
© Коваленко О. А., 2014

РОСЛИННИЦТВО
3 курс (V та VI семестри)

План

I.ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОСЛИННИЦТВА

- 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ***
- 2. ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ РОСЛИННИЦТВА***
- 3. АГРОТЕХНІЧНІ ОСНОВИ РОСЛИННИЦТВА***
- 4. АГРОХІМІЧНІ ОСНОВИ РОСЛИННИЦТВА***
- 5. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ГОСПОДАРСЬКІ, БІОЕНЕРГЕТИЧНІ І ЕКОНОМІЧНІ ОСНОВИ РОСЛИННИЦТВА***
- 6. ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР***
- 7. ОСНОВИ НАСІННЄЗНАВСТВА***
- 8. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР***
- 9. ОЗИМІ ХЛІБА***
- 10. ЯРІ ЗЕРНОВІ І КРУП'ЯНІ КУЛЬТУРИ***
- 11. КУКУРУДЗА, СОРГО І КРУП'ЯНІ КУЛЬТУРИ***
- 12. ЗЕРНОВІ БОБОВІ КУЛЬТУРИ***
- 13. БУЛЬБОПЛОДИ***

ЧАСТИНА ПЕРША
**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ
РОСЛИННИЦТВА**

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

- 1.1. Поширення основних видів польових сільськогосподарських культур*
- 1.2. Коротка історія розвитку рослинництва як галузі і науки*
- 1.3. Світові ресурси рослинництва*
- 1.4. Класифікація польових культур*
- 1.5. Стан та перспективи розвитку рослинництва в Україні*
- 1.6. Дослідна справа*

**1.1. ПОШИРЕННЯ ОСНОВНИХ ВИДІВ ПОЛЬОВИХ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР**

У світовому землеробстві лише незначна площа відведена під орні землі — близько 9,2 %, або 1372 млн га, за іншими даними (А. О. Бабич, 1995) — 1346 млн га. Причому природні кормові та інші угіддя займають величезні площі, які в кілька разів перевищують площі орних земель. Так, у середньому частка лук і пасовищ у світі становить 20,1 %, лісів та чагарників — 27,4 % земельної площі (Г. В. Коренєв, 1990). Налічується понад 20 тис. видів рослин, проте в культурі — лише 190 видів найбільш поширені, в тому числі 78 видів — зернові й зернобобові, 53 — олійні та прядивні, до 60 видів коренебульбоплодів.

Курс рослинництва вивчає лише 70 – 90 видів польових культур, які мають певний набір сортів. Основні культури людина взяла у старому світі і лише сьома їх частина походить з Нового світу. При колонізації Америки конкістадорами, а потім при масовому переселенні європейців туди були завезені основні зернофуражні, кормові й технічні культури — всі зернові першої групи (пшениця, жито, ячмінь, овес), а також горох, рис, боби, соя та інші бобові, мак, кормові, бобові і злакові трави. З Америки, як відомо, завезені кукурудза (Колумбом наприкінці XV ст.), пізніше — картопля, соняшник, бавовна, а також гарбузи, квасоля, арахіс та ін. Південна й Південно-Східна Азія дала людству сою, рис, чумизу, прядивні — коноплі, кенаф; Африка — сорго, суданську траву, рицину, кунжут, кавуни; Європа — цукрові буряки, конюшину, злакові трави, зокрема Росія та Україна — тимофіївку, житняк, а також бобові — вику та ін. На території країн СНД, за даними М. М. Вавилова та інших учених, знайдені стародавні центри походження пшениці, жита,

ячменю, вівса, гірчиці, вики, льону, конопель, конюшини, люцерни (Середня Азія), тимофіївки (північні райони Нечорнозем'я), стоколосу безостого (середня смуга), житняку (південна частина Поволжя і степи України). В Україні особливо добре прижилися соняшник, кукурудза, картопля. Поширенню різних видів культурних рослин по материках сприяли подорожі, заселення нових земель, їх колонізація.

Велика робота щодо створення колекції культурних рослин, їх генофонду проведена і проводиться Інститутом рослинництва (Санкт-Петербург). У свій час вона була започаткована М. І. Вавиловим. Ця колекція є світовим генофондом і найбільшою у світі колекцією культурних рослин, яка включає 350 тис. зразків, що використовуються в селекції. Видовий склад польових культур в Україні, як і в інших країнах, поповнювався і поповнюється за рахунок інтродукції як усередині країни, так і за її межами. Порівняно недавно введені в культуру: суданська трава (завезена у 1912 р. із Судану), соя (з 30-х років). Нині поширюється в культурі амарант волотевий, буркун білий, лядвенець рогатий, галега (козлятник східний), однорічні конюшини та ін. Такі малопоширені культури, як катран, борщівник, сільфія, живокіст, спориш та ін., так і не дістали належного застосування, зокрема в кормовиробництві, через брак насіння, відсутність їх насінництва, а також через недостатню їх вивченість як кормових культур. Не ведеться насінництво конюшини персидської (шабдару), олександрійської, підземної та ін.

Стосовно регіональної інтродукції кукурудза в північних та західних областях України є новою культурою. Її стали широко вирощувати лише наприкінці 40-х років. Те саме можна сказати про сою в Лісостепу, цукрові буряки в Степу.

Заслугують більшої уваги посіви рису, рицини, а також впровадження культури бавовнику в південному Степу на зрошенні та ін. Поряд з цим не можна вважати вирішеним питання розміщення традиційних культур, особливо по регіонах. Не завжди доцільні, наприклад, посіви гороху в степових районах, там краще родить чина і соя. В південному Степу буває доцільніше замість кукурудзи сіяти сорго, суданську траву тощо.

Досить актуальними є також питання вдосконалення розміщення польових культур по областях і навіть районах. Це підтверджують наукові розробки з питань удосконалення регіонального внутрішньообласного районування польових культур, виконані останні часом у Дніпропетровському державному аграрному університеті.

При розміщенні культур у межах області, району, господарства важливо враховувати агрокліматичні умови й ресурси. Так, просапні культури не можна вирощувати на землях другої і третьої технологічних груп, оскільки це посилює процеси ерозії. Деякі культури у зв'язку з цим доцільно переводити з просапних у культури звичайного рядкового посіву, наприклад сою, гречку. Через це в ерозійно несприятливих регіонах змінюють структуру посівних площ,

збільшують посіви кормових трав і хлібів першої групи та зменшують площі просапних культур. З огляду на це може змінюватись напрям спеціалізації тваринництва.

Велике значення для впровадження нових культур має селекція. Наприклад, дикі форми цукрових буряків, що походять із Середземномор'я і містили лише 5 – 6 % цукру та багато сапонінів, шляхом селекції перетворено на форми із вмістом до 22 % цукру.

У сучасному рослинництві є різні методи створення гібридів і сортів із наперед запланованими ознаками: нетрадиційні методи селекції, в тому числі віддалена гібридизація, мутагенез, методи біотехнології і генної інженерії. За їх допомогою створюються сорти й гібриди, зокрема зернових культур, здатні давати 80 – 100, 150 і навіть більше центнерів зерна з гектара.

Корінною відміною культурних рослин від диких є те, що вони можуть виявляти свої цінні ознаки лише за високої культури їх вирощування.

В Україні розвинене високоінтенсивне рослинництво. Однак високі врожаї збирають переважно за умов задовільного зволоження.

Отже, волога є основним лімітуючим фактором для отримання високих врожаїв в Україні. Разом з тим, маючи здебільшого добрі землі, вона при відповідному забезпеченні галузі рослинництва засобами механізації і добривами має всі передумови у найближчому майбутньому вийти на високий світовий рівень, забезпечувати внутрішні потреби і експорт сільськогосподарської продукції, особливо зерна, цукру, олії.

1.2. КОРОТКА ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ РОСЛИННИЦТВА ЯК ГАЛУЗІ І НАУКИ

Галузь рослинництва йде в глибину тисячоліть. За даними академіка М. І. Вавилова, воно виникло ще у верхньому палеоліті, тобто близько 50 тис. років тому. У розкопках кам'яного віку (неоліт, мезоліт) виявили культурні рослини (П. І. Борисовський, 1974; Г. В. Коренєв, 1991). Кам'яні знаряддя, знайдені в Палестині, датовані 8 – 10 тисячоліттям до н. е.

У світовому землеробстві й рослинництві виділяють кілька центрів його розвитку. Це південна, східна та передня Азія, включаючи Єгипет (Індія, Китай, Межиріччя Тигру і Євфрату, країна шумерів, пізніше Вавилон, Сирія, Єгипет), в Америці — південна Америка (Болівія, Мексика, Бразилія, Перу), в СНД — Закавказзя, Середня Азія (особливо Туранська низовина), Україна — степи Придніпров'я за трипільської культури.

Досвід людства нагромаджувався поступово на основі практики і передавався спершу усно, як і народний фольклор. Коли виникла писемність (за 3 – 5 тис. років до н. е., а можливо раніше), агрономічні знання нагромаджувалися за допомогою письма, зокрема, про це є відомості у Вавилоні, Сирії, Єгипті. Виявлено багато клинописів країни шумерів у

Межиріччя Тигру і Євфрату, а також цивілізації, яка передувала шумерській культурі. Завдяки їм одержано відомості про складне інтенсивне зрошуване землеробство Вавилону.

З письмових праць до нас дійшли, наприклад, закони царя Хаммурапі (бл. 1760 р. до н. е.), твори грецьких істориків і письменників, в яких відображено високе на той час мистецтво створення поливних систем, зокрема, праці Гесіода (І тис. до н. е.), Еврипіда та Аристотеля (IV ст. до н. е.), римських письменників Катона «Про землеробство», Варона, Колумелли, Плінія про землеробство і рослинництво, візантійська енциклопедія «Геопоніки» та ін.

На Русі перші повідомлення знайдено в літописах кінця I тисячоліття до н. е. Про високий рівень землеробства скіфів-орачів, полян, тиверців, дулібів та інших свідчать розкопки. Так, у скіфському кургані був знайдений золотий колос пшениці натурального розміру. Вже в I тисячолітті до н. е. скіфи-орачі, а пізніше слов'яни торгували з Грецією добірним зерном пшениці, яку вирощували в Подніпров'ї (Страбон; П. Д. Ліберов, 1952).

У середньовічній Європі, як і на Русі, узагальненням досвіду рослинництва займались монахи-літописці та наставники (праці Петра Кресценція, Альберта Великого).

Взагалі історію розвитку рослинництва можна поділити на кілька періодів.

Перший період — первісне рослинництво мезоліту й неоліту виникло з першим поділом праці, коли людина почала вести осілий спосіб життя, приручати диких тварин і вирощувати (окультурювати) хлібні злаки, зернові бобові, коренеплоди, баштанні та інші рослини.

Другий період — рослинництво рабовласницько-античного суспільства країн Азії, Єгипту, Месопотамії, слов'янських городищ на території України, Греції, Риму, Візантії і середньовічної феодальної Європи. Причому в античних країнах — Римі, Греції, пізніше у Візантії — вирощували навіть по два врожаї на рік. Землеробам Риму вже була добре відома роль парів, бобових і сидеральних культур. Тут у I ст. до н. е. імператором Юлієм Цезарем замість зернового трипілля (в Росії протрималось до початку XX ст.) були впроваджені плодозмінні сівозміни. Їм дав високу оцінку французький вчений Ж. Б. Бусенго та перший доктор сільськогосподарських наук у Росії О. В. Советов як таким, що відповідали всім вимогам плодозміни XIX ст. Це стосувалося схеми плодозміни, розробленої Колумеллою. Дуже цікаві відомості наведені у книзі античного римського автора Катона «Про землеробство».

Уявлення про стан рослинництва середньовічної Європи дають праці Альберта Великого і Петра Кресценція. Значну роль у розвитку практичних основ рослинництва в Європі тих часів відіграли монастирі, де монахи — фахівці в галузі рослинництва узагальнювали досвід і розробляли настанови щодо вирощування польових та інших культур, яких суворо дотримувались. Це відповідно впливало і на рільництво в маєтках феодалів і селян.

Третій період розвитку рослинництва охоплює XVIII – XIX ст. Це період розвитку мануфактурного капіталізму, який зумовив зростання чисельності міського населення, потребу у продовольстві та сировині для фабрик і заводів, а звідси — і збільшення посівних площ зернових, технічних і кормових культур, розвиток тваринництва. Все це сприяло бурхливому розвитку сільськогосподарської науки, появі великої кількості наукових і науково-практичних праць, організації товариств, наприклад, Вільного Економічного Товариства в Росії.

Четвертий період започаткований так званим «зеленим рухом» (Grün Bewegung) — зеленою революцією у 1900-х роках. Він фактично триває і тепер.

П'ятий — інтенсивний період розвитку рослинництва розпочався у другій половині XX ст. Віг по суті є продовженням «зеленої революції», проте ґрунтується на сучасних досягненнях біології, генетики, селекції, землеробства, агрохімії, молекулярної і генної інженерії, що дало змогу перейти до сучасних інтенсивних технологій вирощування високопродуктивних сортів сільськогосподарських культур на базі високоефективної механізації і електрифікації виробничих процесів, програмування врожайності, широкого використання електронно-обчислювальної техніки. Цей період розвитку рослинництва останнім часом характеризується посиленням руху за усунення негативного впливу антропогенного фактора на агроландшафти. Широке застосування хімічних засобів вирощування польових культур — надвисоких норм мінеральних добрив, пестицидів (гербіцидів, інсектофунгіцидів), дефоліантів, десикантів тощо призвело до небажаних і навіть загрозливих наслідків для навколишнього природного середовища та рослинницької продукції і негативного її впливу на здоров'я людей. Тому цей період у розвитку рослинництва в Україні та інших республіках СНД характеризується посиленням руху в напрямі усунення негативного впливу надмірної хімізації рослинництва. Цьому дуже важливому питанню присвячено багато наукових публікацій. Серед західних авторів можна назвати працю Г. Канта «Біологічне рослинництво: можливості біолого-динамічних систем» (1986), у якій досить детально викладено сувору необхідність і напрями біологізації рослинництва, звільнення його насамперед від так званого «захисту» рослин шляхом надмірного застосування шкідливих хімічних препаратів, а також мінеральних добрив.

У зв'язку з необхідністю проведення серйозних заходів щодо поліпшення екологічних умов агроландшафтів ставиться питання про застосування моніторингу — всебічного контролю умов, які складаються на полях внаслідок безвідповідального застосування хімікатів.

У розвиток світової агрономічної науки значний внесок зробили українські та російські вчені, які висунули й опрацювали ряд оригінальних наукових ідей ще у XVIII ст., тобто значно раніше, ніж у Західній Європі. Так, учений-енциклопедист М. В. Ломоносов ще в середині XVIII ст. вважав

першочерговим державним завданням дослідження питань сільськогосподарського виробництва. Завдяки його турботам у 1862 р. було засноване Вільне Економічне Товариство, яке займалося всебічним вивченням та узагальненням питань розвитку сільськогосподарського виробництва.

М. В. Ломоносов першим показав походження чорнозему, висунув низку цінних положень щодо вирощування сільськогосподарських культур на різних ґрунтах, довів необхідність вивчення стану сільського господарства, узагальнення кращого вітчизняного і зарубіжного досвіду. За його ініціативою в Російській академії наук був створений клас землеробства. Слід зазначити, що праці А. Тейєра про землеробство й рослинництво були опубліковані на 40 років пізніше (1809 – 1812 рр.) після праці А. Т. Болотова «Про розподіл полів» (1771 р.) і через 20 років після видання професором І. М. Комовим книги про землеробство (1788 р.). У цих працях вперше було поставлене питання про системи землеробства, плодозміни, необхідність вирощування багаторічних трав, обробіток ґрунту, удобрення тощо.

Питання інтродукції природних рослин донині викликає великий інтерес. Так, серед величезної кількості родин і видів, зокрема, кормових рослин, як уже зазначалось, використовується всього кілька десятків.

Важливе значення для розвитку рослинництва мало вивчення можливого використання природної рослинності. Велика заслуга в цьому учених І. І. Лепехіна і Р. С. Паласа, які понад 200 років тому (1767 – 1773 рр.) описали, вивчили і дали оцінку рослинності південних і південно-східних степів України та Росії.

Наприкінці XVIII ст. працював відомий діяч сільськогосподарського виробництва В. А. Левшин — автор багатьох статей про польове травосіяння. Він рекомендував набір кормових культур для вирощування на польових землях, приділяючи особливу увагу однорічним і багаторічним бобовим травам. Одна з його праць називалася «Об открытых в Тульской губернии кормовых травах». Велике значення мають праці вченого і практика Г. Енгельмана про травосіяння, також опубліковані наприкінці XVIII ст. Можна назвати і книгу М. Щеглова, що вийшла в 1828 р. з кольоровими малюнками «Описание дикорастущих и таких, что могут разводиться в России, хозяйственных растений». Всі ці наукові праці були важливою теоретичною основою рослинництва як наукової дисципліни.

Важливими для розвитку рослинництва були праці великого вченого і працелюба А. Т. Болотова. Поряд з ученням про сівозміни він розробив питання удобрення, насінництва, боротьби з бур'янами, обробітку ґрунту, вперше встановив і теоретично обґрунтував взаємодію ґрунту й рослин. Він був автором і видавцем журналу «Экономический магазин», де поміщав свої праці з різних питань агрономії, а на початку XIX ст. видавав журнал «Сельский житель», де ділився своїм науковим і практичним досвідом із різних питань

сільського господарства. Науковий доробок А. Т. Болотова становить близько 300 томів.

Серед праць першої половини XIX ст. виділяється навчальний посібник С. М. Усова «Курс земледелия с приложением к полеводству» (СПб, 1837). У ньому викладено ботаніко-біологічні та господарські особливості польових культур, їх агротехніку.

Слід відмітити великих українських практиків, особливо князів Бобринського і Кочубея, які займалися науково-практичною діяльністю відповідно у Київській і Полтавській губерніях. На виробничі досліди князя Кочубея широко посилався перший у Росії доктор землеробства О. В. Советов, особливо стосовно вирощування багаторічних трав — люцерни й еспарцету в польових сівозмінах. Цей практик досяг великих успіхів у вирощуванні пшениці, одним з перших впровадив посіви озимої пшениці замість ярої, зернобобових, суворо дотримувався прийнятої сівозміни і регулярно удобрював поля.

Праці О. В. Советова з польового травосіяння (1859, 1867) є класичними і не втратили свого значення донині. Він вважав засновником польового травосіяння в Росії Д. М. Полторацького, який вирощував кормові трави на початку XIX ст. на великих площах, запроваджував травосіяння в навколишніх селянських господарствах Калузької губернії, тобто тоді, коли «про цей предмет» ще не мали уявлення на Заході. Можна відзначити й другого подвижника польового травосіяння — І. І. Самаріна, який вирощував знамениту коніщевську конюшину, котра й досі для Нечорноземної зони є однією з кращих. Він надавав велику допомогу селянському травосіянню.

У галузі польового травосіяння багато зробив український учений А. Л. Павлович. Він узагальнив свої дослідження в дисертації про кормові трави, дикоростучі та вирощувані в Україні (1877). Цій темі присвячені також праці українського вченого професора В. С. Богдана, який у другій половині XIX ст. впровадив житняк і люцерну жовту в степовій зоні.

Слід зазначити, що передусім на базі широких досліджень в Україні була створена школа агрономічного (генетичного) ґрунтознавства на чолі з В. В. Докучаєвим. Цей учений вважав, що для поліпшення умов вегетації польових культур, зменшення негативного впливу засух, водної та вітрової ерозії треба здійснювати польові лісонасадження. Насамперед йому треба завдячувати за те, що лісосмуги на всій території України відіграють і відіграватимуть свою позитивну роль у підвищенні і стабілізації врожайності польових культур, збереженні ґрунтів, поліпшенні їх водного режиму, переведенні поверхневого стоку на підземний. Останнє відомий учений В. Р. Вільямс (1934, 1936) вважав одним з найважливіших завдань агролісомеліорації. В Кіровоградській області й досі є польові лісосмуги, закладені Докучаєвим. Порівняння його даних про вміст у ґрунті гумусу з теперішніми показниками свідчить про значну втрату природної родючості чорноземами в Україні.

Важливе значення для розвитку рослинництва мають праці П. А. Костичева (1855). Він був одним з провідних теоретиків польового травосіяння XIX ст. Багато зробив для вивчення водного режиму, клімату та їх зв'язку з родючістю ґрунтів, рослинністю український учений Г. Н. Висоцький (1892). Аналогічну роботу провів також український учений І. К. Пачоський. Її результати опубліковані, зокрема, в книзі «Стадії розвитку флори» (1891), що має прямее відношення до розвитку наукових основ рослинництва.

У ці самі роки і на початку XX ст. працювали видатні фахівці в галузі рослинництва, викладачі одного з найстаріших вузів України й СНД Уманського сільськогосподарського інституту (нині Уманська державна аграрна академія) А. С. Гусаковський, М. К. Васильєв. Вони читали досить великий курс рослинництва. Обидва вели дослідження з питань сортового підбору і технології вирощування польових культур. Результатом цих досліджень був по суті перший підручник з рослинництва в Україні, написаний професором М. К. Васильєвим, «Частное земледелие, или учение о полевых и луговых культурах» (1912) обсягом близько 30 аркушів. Паралельно в Петровсько-Розумовській сільськогосподарській академії (нині Московська академія ім. К. А. Тімірязєва) наприкінці XIX ст. читав курси рослинництва, землеробства, луківництва відомий учений І. О. Стебут. Слід зазначити, що в цій академії рослинництво називали спеціальним землеробством. В Уманському училищі землеробства й садівництва цей курс називався рослинництвом, оскільки йшлося про вирощування польових культур. Більше того, згідно з детально опрацьованою в училищі програмою підготовки агрономів-рільників і садівників, в курс рослинництва входили землеробство, ґрунтознавство, вчення про мінеральне живлення рослин (тепер агрохімія) і навіть механізація. В згаданій вище Петровській сільськогосподарській академії ця програма була розроблена інакше і називалася «Землеробство і рільництво», яка мала розділи «Рослинництво» та «Луківництво». На той час уже були і вдалі публікації по окремих культурах. Серед них слід виділити працю В. С. Засядька (1883) «Кукуруза, ее разведение на зерно и зеленый корм и ее значение в технических производствах», у якій уже були розкриті всі основні прийоми технології вирощування, котрі лише згодом — у 60-х роках XX ст. набули широкого застосування у російській, українській і зарубіжній практиці вирощування кукурудзи.

Приблизно в один час працювали вчені Н. Н. Сибірцев, К. Д. Глінка, А. А. Ізмаїльський, котрі серйозно займалися питаннями ґрунтоутворення, родючості ґрунту.

У другій половині — наприкінці XIX ст. в Росії вже були класичні праці К. А. Тімірязєва про фотосинтез, які мали величезне значення для розвитку рослинництва як науки. К. А. Тімірязєв першим розкрив значення, суть і механізм фотосинтезу.

Із визначних учених-рослинників того періоду можна назвати австрійського професора Гуго Вернера, який своєю працею «Керівництво до вирощування кормових рослин» (1876, перевидання 1889) вніс значний вклад у розвиток рослинництва. Ця книга на той час була одним з найбільш повних навчальних посібників, написаних на високому науковому рівні. В ній подані ботанічна, біологічна й екологічна характеристики, технології вирощування великої кількості однорічних і багаторічних трав, культур родини хрестоцвітих, гвоздикових, мокрецевих, розоцвітих, айстрових, гарбузових, лободових та ін.

Великий внесок у розвиток рослинництва як науки зробили вчені кінця XIX — початку XX ст. П. В. Будрін, П. С. Сльозкін, С. Ф. Третьяков, В. Г. Ротмістров, О. М. Енгельгардт, А. Н. Лебедянський, В. В. Віннер, П. Ф. Бараков, В. І. Сазонов, Б. Н. Рожественський. Так, П. В. Будрін багато уваги приділив вирощуванню польових культур не лише в основних, а й у проміжних посівах. Він є автором підручника «Частное земледелие» (1928). В. Г. Ротмістров вивчав кореневі системи, працюючи в Одесі. О. М. Енгельгардт, прогресивний учений в галузі агрономії, багато зробив для популяризації рослинництва у 1103 як науки, раціонального використання орних земель у сівоzmінах шляхом широкого запровадження багаторічних трав і проміжних культур.

Він посилено рекомендував займати міжкультурний пар (так наприкінці XIX ст. називали напівпар та поліпшений зяблевий обробіток) післяжнивними посівами, робити з міжкультурного пару «зайнятий міжкультурний пар». І тепер це питання актуальне. Багато фахівців нині ніяк не можуть прийняти той факт, що густі травостої післяжвної культури, наприклад гірчиці білої, редьки олійної, суміші їх з вівсом, вівса з люпином, допомагаючи в боротьбі з бур'янами, водночас збагачують ґрунт на органічну речовину, особливо якщо їх використати як сидерати. Крім того, післяжнивні посіви запобігають шкідливій для природної родючості ґрунту надлишковій мінералізації запасів його органічної речовини, що спостерігається при поліпшеному зяблевому і особливо напівпаровому обробітку ґрунту.

Значним внеском у розвиток рільництва є праці Д. І. Менделєєва, О. М. Енгельгардта з розробки основ методики польового досліду.

У зв'язку із сучасним широким застосуванням гібридів польових культур слід відмітити також роботи російського вченого Г. Кельрейтера. Він ще 200 років тому відкрив явище гетерозису рослин, а М. І. Хаджінов у 1930 р. виявив чоловічу стерильність у кукурудзи.

Все це мало величезне значення не лише для України та Росії, а й для інших країн в галузі селекції і насінництва кукурудзи та інших культур.

Усім відомі праці М. І. Вавилова (1887 – 1947), який є фундатором колишнього Всесоюзного, нині Всеросійського інституту рослинництва (ВІР). Він був першим президентом Академії сільськогосподарських наук, автором закону гомологічних рядів, що стосується аналогії в спадковій мінливості рослин близьких видів, вчення про світові центри походження культурних

рослин, їх імунітет до хвороб і шкідників. Ним обґрунтовані еколого-географічні принципи селекції та підбору пар для схрещування. Під керівництвом Вавилова були здійснені експедиції, завданням яких були збирання і вивчення центрів походження видів і форм культурних рослин у 68 країнах світу, що дало змогу створити в колишньому СРСР найбагатшу в світі колекцію сільськогосподарських рослин, яка і нині налічує близько 350 тис. зразків.

Важливе значення в розвитку рослинництва степових районів мали праці: П. Н. Костянтинова (селекція, сортовипробування, дослідна справа); Н. М. Тулайкова, А. Г. Дояренка з обробітку ґрунту; П. С. Кулжинського — про зернобобові; І. В. Якушкіна — про зернові, картоплю, цукрові буряки; В. Я. Юр'єва — про селекцію сортовипробування польових культур; М. М. Кулешова — про екологію польових культур, насіннезнавство й насінництво, вирощування люцерни. Великим є внесок А. І. Носатовського і С. К. Руденка в теорію і практику вирощування високих врожаїв пшениці.

Нині актуальним є питання оптимізації технології вирощування сільськогосподарських культур як основи отримання запланованих урожаїв. Оптимізація технологій вирощування, або програмування, врожаїв започаткована провідним ученим СНД в галузі рослинництва академіком РАСГН І. С. Шатіловим, який є керівником цілої школи науковців, що плідно працюють у цьому напрямі (О. С. Образцов, М. Ф. Іванов, В. Н. Салатенко та ін.).

В Україні в 40-ві роки під керівництвом академіка П. А. Власюка вперше була розроблена програма отримання 500 ц/га коренеплодів цукрових буряків. Відомий тоді селекціонер картоплі А. Г. Лорх розробив програму вирощування 400 ц/га бульб.

Розвиток рослинництва як галузі і наукової дисципліни невіддільний від селекції та насінництва, а останнім часом — і біотехнології, завдяки яким створюють і розмножують нові сорти та гібриди.

Загальновідомі заслуги в розробці методів селекції і створенні нових сортів польових культур І. В. Мічуріна. Заслуженою славою користувався в свій час (30 – 50-ті роки) сорт пшениці Українка, який вивів І. М. Єремєєв у співавторстві з іншими селекціонерами.

В 1956 р. цей сорт був визнаний ЮНЕСКО міжнародним стандартом якості пшениць. Його використовували при виведенні нових сортів пшениці селекціонери П. П. Лук'яненко, В. М. Ремесло, В. П. Кузьмина, І. Г. Калиненко, В. М. Мамонтова, Г. П. Ластович та ін. Чудові сорти соняшнику створили В. С. Пустовойт та Л. А. Жданов. У селекції цукрових буряків відомі імена А. Л. Мазлумова та О. К. Коломієць; кукурудзи — Б. П. Соколова, В. Е. Козубенка, М. І. Хаджінова; озимої пшениці — Ф. Г. Кириченка; у створенні пшенично-пирієвих гібридів — М. В. Цицина, картоплі — А. Г. Лорха та П. І. Альсмика і багатьох інших.

Слід відмітити теоретичне і практичне значення праць з питань посухо- і морозостійкості рослин М. А. Максимова, І. І. Туманова, В. І. Разумової; з інтродукції, біології, екології польових культур, особливо кормових — І. Н. Синської (ВІР).

Значним у розвитку рослинництва як науки є доробок відомих учених П. П. Заєва, М. А. Майсуряна, С. М. Бугая, М. А. Білоножка, Г. С. Кияка, М. В. Куксіна, М. Г. Городнього, І. В. Глеваського, Т. Т. Демиденка, І. В. Пальчевського, В. К. Іванова, Ф. П. Юхимчука, К. І. Наумова, Г. І. Мусатова, В. М. Рабіновича, Й. І. Власюка, І. П. Проскури, В. О. Черкасової, В. К. Блажевського, А. П. Микитенка, В. І. Мойсеєнка, Л. С. Мацюка, Б. П. Пукалова, І. Г. Строни, О. С. Устименка.

Нині в Україні рослинництво як наукова дисципліна розвивається спільними зусиллями кафедр рослинництва сільськогосподарських вузів та інститутів Української академії аграрних наук.

Велика роль у цьому плані обласних державних сільськогосподарських дослідних станцій та сортодільниць.

Вагомий внесок у розвиток рослинництва сучасних вчених, що працюють в Україні й СНД О. С. Алексєєва, Д. М. Алімов, Ф. Ф. Адамень, А. О. Бабич, М. А. Бобро, В. Г. Влох, Г. Г. Гатауліна, В. С. Глуховський, В. П. Гудзь, В. І. Жарінов, О. Г. Жатов, Г. П. Жемела, О. І. Зінченко, В. Ф. Зубенко, В. Х. Зубенко, Г. П. Квітко, М. О. Кіндрук, О. П. Коломієць, Г. В. Коренєв, В. С. Кочетков, О. М. Куценко, М. Ф. Лупашку, О. А. Маковецький, М. М. Макрушин, Л. С. Масюк, Д. І. Мельничук, Е. В. Ніколаєв, О. К. Новосьолов, В. Ф. Петриченко, І. Ф. Підпалій, П. М. Приходько, М. С. Рогов, В. Ф. Сайко, В. Н. Салатенко, Л. А. Синякова, С. П. Танчик, Ю. Ф. Терещенко, В. М. Ткачук, А. Ф. Фомічов, Л. І. Храмцов, І. С. Шатілов, В. С. Шевелуха, М. А. Шепелєв, В. М. Шлапунов, В. Я. Щербаков та ін.

1.3. СВІТОВІ РЕСУРСИ РОСЛИННИЦТВА

За даними А. О. Бабича (1995) з посиланням на «FAO Production » (1994), земельний фонд у цілому по всіх країнах світу становить 13 млрд 435 млн га, в тому числі 36,2 %, або 4 млрд 868 млн га, займають сільськогосподарські угіддя, з них ріллі 1 млрд 346 млн га, або 27,6 %. Під природними кормовими угіддями — луками та пасовищами — 3 млрд 424 млн га, або 70,3 %, багаторічними насадженнями — 98 млн га, або 2,0 % площі.

Проте використовується цей величезний потенціал сільськогосподарських угідь вкрай незадовільно, оскільки щороку, за даними Бабича, втрачається близько 25 млн га сільськогосподарських угідь, що дорівнює втраті продуктів харчування для 84 млн чол. На жаль, Україна теж не є винятком у цьому.

Найбільші площі сільськогосподарських угідь у Китаї — 496 млн га, Австралії — 496, США — 427, Бразилії — 245,8, Росії — 210, Казахстані —

221,8, Індії — 181, Аргентині — 169,2, Монголії — 126, Мексиці — 99,2, Канаді — 73,4 млн га. Україна — велика країна світу і входить до числа 12 країн, що мають найбільше землекористування. Площа її сільськогосподарських угідь становить 42 млн га, в тому числі близько 34 млн га орних земель. Наша держава після Росії має найбільшу в Європі площу сільськогосподарських угідь (табл. 1).

В Україні досить сприятливі кліматичні умови, географічне положення, родючі землі й чудові хлібороби з віковими традиціями.

Проте добрі земельні вгіддя — це лише фундамент урожаю. Щоб отримувати до 40 ц/га зерна і 60 – 70 ц/га корм. од. кормів, потрібні відповідні матеріальні ресурси. Разом з тим агрокліматичний потенціал України, клімат якої переважно континентальний, у 1,5 – 1,8 раза нижчий порівняно з країнами Західної Європи і США. Тому високі гарантовані врожаї щорічно отримують лише на площі, що становить 30 % від усіх орних земель. Решта земель, розміщена переважно в південній і південно-східній частинах Лісостепу та в Степу, має недостатнє зволоження. У зв'язку з цим бувають великі коливання врожайності польових культур по роках.

У світі, як уже зазначалося, спостерігається тенденція до зменшення площі орних земель на душу населення. За даними А. О. Баби́ча, в 1975 р. на 100 осіб припадало 35 га ріллі, в 1985 р. — 28 га, в 1993 р. — 24 га, у США — відповідно 65,57 і 54 га, в Україні — 69,67 і 64 га. У країнах Європейського Економічного Союзу за цей період площа ріллі з розрахунку на 100 осіб стабілізувалася на рівні 21 га, в тому числі в Італії — 16, Німеччині — 14, Великій Британії — 11.

В інших країнах, зокрема в Японії, вона становить 3,3 га. Все це свідчить про те, що конче необхідне різке поліпшення землекористування, хоч би на існуючому рівні утримування площі ріллі, що є в розпорядженні населення світу.

При раціональному використанні світових земельних ресурсів є можливість прогодувати 10 – 12 млрд населення, а в перспективі — навіть 15 – 20 млрд. Разом з тим актуальним залишається питання оптимізації народонаселення шляхом регулювання народжуваності.

Це більш гуманний захід, аніж голодне чи напівголодне існування людей.

Україна вже тепер має можливість виробляти щороку 50 – 55 млн т зерна, 110 – 120 млн т корм. од. кормів та необхідну кількість технічної сировини. Надалі кількість зерна можна збільшити приблизно до 60 млн т, а кормів — до 120 – 130 млн т корм. од. Для виробництва зазначеної кількості зерна слід вийти на отримання 35 – 40 ц/га зернових, включаючи кукурудзу. Приріст виробництва кормів може бути забезпечений значною мірою за рахунок поліпшення природних угідь.

Україна в перспективі має досить великі можливості для експорту зерна, зокрема пшениці.

Виробництво визначеної кількості кормів дасть змогу утримувати принаймні 25 – 30 млн умовних голів худоби, в тому числі 7 – 8 млн корів з високим рівнем продуктивності. За цих умов приблизно половину продукції тваринництва можна буде експортувати. Є реальні можливості досягти цих показників у найближчі роки. Це показує досвід багатьох розміщених у різних ґрунтово-кліматичних зонах і підзонах господарств України, які збирають по 60 – 70 ц/га пшениці, 30 – 40 ц/га гороху, 450 – 500 ц/га цукрових буряків, отримують по 70 – 90 ц/га корм. од. Особливо показовими щодо цього є дані сортодільниць України.

Площа сільськогосподарських угідь, сіножатей, пасовищ та ріллі
у світі (за А. О. Бабичем, 1995)

Континенти, країни	Сільсько- господарські угіддя, млн га	Сіножаті і пасовища		Рілля	
		площа, млн га	% в с.-г. угіддях	площа, млн га	% в с.-г. угіддях
У світі і по континентах					
У світі — всього	4868,3	3424,3	70,3	1345,9	27,6
Африка	1082,0	899,5	83,1	163,6	15,1
Північна Америка	633,4	362,0	57,2	264,4	41,7
Південна Америка	610,1	497,1	81,5	96,8	15,9
Азія	1259,0	799,9	63,5	424,8	33,7
Європа	217,5	80,8	37,2	122,6	56,4
Океанія і Австралія	481,8	429,2	89,1	51,6	10,7
Країни					
Китай	496,3	400,0	80,6	93,1	18,8
Австралія	466,0	415,0	89,1	58,0	10,9
США	426,9	239,2	56,0	185,7	43,5
Бразилія	245,8	186,8	76,0	49,5	20,1
Казахстан	221,8	186,3	84,0	35,3	16,0
Росія	210,3	78,0	37,1	129,9	61,8
Індія	181,1	11,4	6,3	166,1	91,7
Аргентина	169,2	142,0	83,9	25,0	14,8
Мексика	99,2	74,5	75,1	23,2	23,4
Канада	73,4	27,9	38,0	45,4	61,9
Нігерія	72,4	40,0	55,2	29,9	41,3
Україна	41,9	7,5	17,9	33,4	79,4
Туреччина	39,8	12,4	31,2	24,5	61,6
Індонезія	34,3	11,8	34,4	16,4	47,8

Франція	30,4	11,1	36,5	18,1	59,5
Іспанія	30,2	50,3	10,3	34,1	15,2
Польща	18,7	4,0	21,4	14,3	76,5
Велика Британія	17,7	11,1	62,7	6,5	36,7
Німеччина	17,2	5,2	30,2	11,5	66,9
Італія	16,8	4,9	29,2	9,0	53,6
Румунія	14,8	4,8	32,4	9,4	63,5
Пакистан	10,5	1,3	12,4	5,5	52,4
Японія	5,2	0,7	13,5	4,1	78,8

1.4. КЛАСИФІКАЦІЯ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР

Культури, що розглядаються в курсі рослинництва, поділяють на групи переважно за виробничим принципом: зернові, технічні, кормові і баштанні. Кожна з цих великих груп культур включає підгрупи.

До групи зернових входять культури, які вирощують на продовольче і фуражне зерно. Це типові хліба — пшениця, жито, ячмінь, овес, тритикале (гібрид пшениці і жита); просовидні хліба — кукурудза, просо, сорго, рис, могар, чумиза; зернові бобові — горох, соя, квасоля, чина, сочевиця, боби, нут, люпин, лобія; з інших родин — гречка.

До групи технічних культур належать олійні, ефіроолійні, прядивні, цукроносні, крохмаленосні, лікарські та наркотичні рослини.

Кормові культури — кормові однорічні та багаторічні злакові та бобові трави, трав'янисті культури інших родин (хрестоцвітих, айстрових тощо), коренеплоди кормові, бульбоплоди.

Група баштанних включає баштанні культури продовольчого, кормового, а також технічного призначення — кавуни, дині, гарбузи, кабачки та ін.

Крім виробничого, існує поділ культур за способом або характером використання головного продукту врожаю. За цією ознакою виділяють 6 груп польових культур: зернові; коренебульбоплоди, сюди належить і стеблоплідна рослина — кормова капуста, баштанні, всі кормові культури; олійні та ефіроолійні; прядивні; тютюн і махорка.

По всіх культурах, віднесених до вказаних класифікаційних груп, у курсі рослинництва зазначають ботанічні, еколого-біологічні і господарські ознаки, вид і якість продукції, особливості вирощування, оцінку їх господарського значення, технологію і механізацію вирощування, способи збирання врожаю, якісні його показники та ін.

1.5. СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РОСЛИННИЦТВА В УКРАЇНІ

В аграрному виробництві України є дві головні галузі — рослинництво і тваринництво і третя проміжна — кормовиробництво, яка у великих господарствах має свою специфіку, структуру, організаційно-економічні основи та ін. На рослинництво і кормовиробництво припадає близько 93 % орних земель в Україні, з них до 30 % відведено під кормові культури. У рослинництві 40 – 50 % становить побічна продукція — солома хлібів, стебла кукурудзи й сорго, жом, патока та інші, які через проміжну галузь — кормовиробництво використовуються у тваринництві. Тому гармонійне поєднання рослинництва, тваринництва, кормовиробництва — необхідна умова успішного функціонування всього аграрного комплексу країни. Рослинництво в Україні, як уже зазначалося, все більше набуває рис біологічного, тобто такого, що ґрунтується на широкому використанні альтернативних — біологічних і пов'язаних з ними агротехнічних — методів вирощування сільськогосподарських культур з мінімальним застосуванням засобів хімізації в системі захисту рослин та з максимальним — біологічних джерел живлення рослин.

Ґрунтово-кліматичні умови України досить різноманітні по зонах Нечорноземної смуги (Полісся, його західна, центральна і східна частини, Лісостеп, Степ). Лісостеп і Степ поділяють на північну, центральну і південну частини (підзони). У зонах і підзонах різні ґрунтові покриви, кількість опадів і тепла, тривалість вегетаційного періоду, умови перезимівлі, що свідчить про необхідність враховувати екологічні та біологічні особливості сільськогосподарських культур при їх розміщенні в системі землекористування. Наприклад, тривалість безморозного періоду в Україні, залежно від зони, коливається від 130 – 140 до 180 – 190 днів, у Західній Європі і Північній Америці ці коливання становлять 190 – 240 днів. Сума активних температур в Україні — відповідно 2000 – 4000 °С, в Європі — 2500 – 6500 °С, США — 2500 – 8000 °С; опадів — 320 – 600, 900 – 1000, 800 – 1000 мм.

Розрахунки показують, що для забезпечення постійної врожайності зернових 60 – 80 ц/га на всій площі в Україні потрібно принаймні 600 – 700 мм опадів. У середньому випадає їх дві третини необхідної кількості, а стосовно Європи й Америки — в кращому разі половина. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК), як важливий показник умов зволоження, в Степу не перевищує 0,9 – 1, у Лісостепу становить близько одиниці і лише на Поліссі — понад одиницю.

У зв'язку з цим площа ріллі в Україні, де можна вирощувати сталі врожаї, не перевищує 20 % загальної, тоді як у Європі і США — 70 – 80 %. Разом з тим, незважаючи на наявні агрокліматичні ресурси і недостатнє матеріально-технічне забезпечення рослинництва, врожайність озимих та ярих хлібів у 90-х

роках в Україні значно підвищилася. Наприклад, у 1993 р. вона сягала 40 ц/га на всій площі посіву, дещо нижчою була в 1994 р. у зв'язку з посухою.

Попри несприятливі умови 1994 р. деякі області, в тому числі Черкаська, Київська, Вінницька, Хмельницька, отримали в середньому по 40 – 45 ц/га зернових. Багато господарств зібрали по 60 – 70 ц/га і більше озимої пшениці — основної зернової культури країни. Майже такими самим були врожаї ячменю. Слід зазначити, що в Україні на початку 90-х років різко підвищилася врожайність ярої пшениці. Причому врожайність навіть сортів ярої твердої пшениці, яка раніше не перевищувала 18 ц/га, завдяки досягненням селекції (Інститут зернового господарства УААН, Миронівський інститут пшениці ім. Ремесла, Одеський селекційно-генетичний інститут УААН, Інститут зернових культур ім. Юр'єва УААН та ін.) нині становить 36 – 40 ц/га і більше.

В Україні вирощують три основні групи сільськогосподарських культур — зернові, технічні та кормові. Деякі площі займають ефіроолійні та лікарські культури. Серед зернових і зернобобових головними є пшениця, ячмінь, кукурудза, овес, жито, просо, гречка, горох, менші або незначні площі займають сорго, соя, чина, нут, квасоля, сочевиця та деякі ін. З технічних культур сіють цукрові буряки і соняшник, льон, коноплі, ріпак, тютюн і махорку.

Найбільша за кількістю рослин є група кормових культур. Це багаторічні й однорічні трави, кукурудза, сорго, хрестоцвіті, корене- та бульбоплоди, баштанні й деякі ін. Ці основні групи польових культур вирощують в усіх зонах, проте співвідношення площ їх посіву неоднакове.

Значні площі зрошуваних земель зосереджені переважно в Херсонській, Миколаївській, Одеській, частково в інших областях, а також у Криму. На них вирощують високі врожаї зернових і кормових культур. У південному Степу є умови для вирощування бавовнику. Тут також культивують рис, хоч площі його посіву поки що незначні. Зокрема, в південно-західній частині Дніпропетровської області, у плавнях Дніпра, ще в довоєнний період вирощували рис.

Більше того, роботами Уманського СГІ (кафедра рослинництва, В. І. Бородін, Г. Ю. Дизик) наприкінці 30-х років була доведена можливість вирощування рису в Лісостепу України. Результати досліджень були запроваджені у виробництво. У с. Піківець Уманського району навіть одержували рис на трудодні.

Останнім часом значно збільшено площі посівів цукрових буряків у степових областях України. Все це свідчить про необхідність подальших досліджень щодо вирощування деяких польових культур в областях, де вони до цього не висівались або були малопоширеними, наприклад соняшнику й люцерни в західному Лісостепу, кукурудзи на Поліссі та в західному Лісостепу, сої в центральному Лісостепу тощо.

Загальна площа земель на початок 90-х років в Україні становила 60 356 тис. га, в тому числі сіножаті й пасовища, присадибні ділянки і орні землі — 41 973,4 тис. га, з них ріллі — 33 400 тис. га.

Остання цифра ще зменшилася у зв'язку з виділенням значних площ орних земель у приміських зонах під дачні ділянки. На жаль, площа сільськогосподарських угідь на одного жителя в Україні за останні роки значно зменшилась і це при тому, що кількість населення за цей час практично не збільшилась. Так, у 1960 р. в середньому на одного жителя припадало 1,01 га сільськогосподарських угідь, в 1980 р. — 0,85, а в 1991 р. — 0,81 (табл. 2). Стабілізація цього показника — питання великого державного значення. Його можна і треба вирішити насамперед законодавчо.

Значна частина орних земель (14 181,3 тис. га) — кислі, заболочені та перезволожені, засолені й солонцюваті та кам'янисті ґрунти (табл. 3).

Частина ріллі розміщена на землях третьої категорії — схилах балок, які піддаються водній ерозії. Їх треба вилучати з польових сівозмін і відводити під посіви багаторічних трав. Натомість у польових сівозмінах можна буде вирощувати зернові й технічні культури.

У 80-х — на початку 90-х років в Україні було досягнуто значного зростання врожайності зернових, технічних та кормових культур. Цей період знаменує собою перехід до інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Здійснено його передусім на основі поліпшення системи удобрення, впровадження нових сортів і технологічних прийомів.

Проте резерви біологічного потенціалу продуктивності районованих і перспективних сортів та гібридів ще великі, про що свідчать досягнення ряду господарств, де озимої пшениці збирають по 80 – 100, цукрових буряків — 500 – 600, гороху — 45 – 50, соняшнику — 30 – 40 ц/га.

Так, у Золотоніському районі Черкаської області у 1993 р. було отримано по 107 ц/га пшениці сорту Альбатрос Одеський на площі 120 га. З усієї площі посіву озимої пшениці (близько 800 га) зібрано по 84 ц/га, гороху — 40 ц/га. Такі приклади показують, що є можливість збільшити врожайність основних польових культур принаймні в 1,5 – 2 рази.

У деяких зарубіжних країнах виробництво зернових за останні 75 років зросло в 2 – 3 рази. Це спостерігається і в Україні. Наприклад, у Черкаській області за останні 20 років урожайність зернових збільшилася в 2,5 раза.

У 1993 р. в Україні було одержано понад 40 ц/га зерна по всій площі зернових, що свідчить про її значні можливості як великого виробника й експортера високоякісного зерна та іншої рослинницької продукції.

Динаміка площ сільськогосподарських угідь на одного жителя, га
(за даними кафедри екології, меліорації, лісівництва і геодезії Уманської ДАА)

Регіон, область	1960	1980	1997
Україна	1,01	0,85	0,81
АР Крим	1,44	0,85	0,72
Вінницька	0,97	1,01	1,07
Волинська	1,27	1,07	0,99
Дніпропетровська	0,94	0,69	0,64
Донецька	0,47	0,39	0,38
Житомирська	1,08	1,08	1,06
Закарпатська	0,51	0,42	0,38
Запорізька	1,53	1,15	1,07
Івано-Франківська	0,59	0,48	0,44
Київська	0,64	0,43	0,37
Кіровоградська	1,71	1,67	1,64
Луганська	0,77	0,68	0,67
Львівська	0,63	0,50	0,46
Миколаївська	2,05	1,66	1,52
Одеська	1,26	1,01	0,98
Полтавська	1,38	1,28	1,25
Рівненська	1,03	0,84	0,79
Сумська	1,20	1,21	1,21
Тернопільська	0,97	0,92	0,90
Харківська	0,96	0,79	0,76
Херсонська	2,45	1,67	1,56
Хмельницька	0,97	1,02	1,04
Черкаська	0,99	0,95	0,95
Чернігівська	0,63	0,54	0,51
Чернівецька	1,38	1,47	1,52

Україна ще значною мірою поступається розвиненим країнам за продуктивністю праці, раціональним використанням земельного фонду. Тому реформи в галузі рослинництва лише тоді матимуть позитивні наслідки, коли буде задіяно весь науковий і економічний потенціал країни для підвищення ефективності аграрного сектора як основи подальшого зростання матеріального виробництва. Для цього необхідно забезпечити рослинництво сучасною технікою, удосконалювати технології вирощування польових культур, і не обов'язково за рахунок збільшення хімізації сільськогосподарського виробництва. Є достатньо прикладів ефективного використання альтернативних — агротехнічних і біологічних — прийомів вирощування зернових, кормових і

технічних культур. Велике значення має оптимізація структури посівних площ, широке використання бобових культур, органічних джерел живлення рослин, біологічних і агротехнічних методів їх захисту, виведення сортів, що не уражуються шкідниками та хворобами, сортів, стійких проти бур'янів. Ще значними є втрати врожаю під час збирання. Причини цього різні: недосконалість збиральної техніки і технології збирання, низька технологічність сортів і гібридів, вилягання хлібів тощо. Багато потрібно зробити і стосовно меліорації земель, зокрема зменшити поверхневий стік. Завдяки лісонасадженням на полях в цьому напрямі вже багато зроблено. Однак великої шкоди завдає вітрова та водна ерозія земель. Тому необхідно запроваджувати також контурну й контурно-меліоративну системи землекористування, використавши напрацьований науковий потенціал, що є в Україні, республіках СНД, за кордоном. Великої уваги щодо цього заслуговують розробки Інституту землеробства УААН (В. Ф. Сайко, О. Г. Тараріко).

Характеристика якості орних земель сільськогосподарських підприємств станом на 01.11.94 р., тис. га (за даними кафедри екології, меліорації, лісівництва і геодезії Уманської ДАА)

Регіон, область	Кислі	Заболочені та перезволожені	Засолені та солонцюваті	Кам'янисті
АР Крим	—	24,1	260,7	69,3
Вінницька	1124,2	134,2	—	0,4
Волинська	195,8	86,3	—	—
Дніпропетровська	—	31,2	59,9	0,2
Донецька	—	38,2	44,6	10,2
Житомирська	612,9	364,3	—	9,5
Закарпатська	126,9	92,1	—	9,5
Запорізька	—	69,6	44,3	0,6
Івано-Франківська	224,8	49,7	—	9,9
Київська	561,9	73,1	45,8	—
Кіровоградська	1703,8	4,6	0,7	—
Луганська	—	33,0	55,8	13,6
Львівська	377,8	449,6	—	0,8
Миколаївська	27,7	29,3	39,1	4,6
Одеська	5,3	81,2	25,6	5,9
Полтавська	850,4	26,6	109,5	—
Рівненська	279,3	55,9	0,5	6,4
Сумська	710,3	32,7	40,6	—
Тернопільська	421,4	183,5	—	15,3

Харківська	697,9	15,3	27,9	—
Херсонська	—	138,2	400,8	—
Хмельницька	605,6	20,8	—	6,0
Черкаська	776,2	17,7	4,4	—
Чернігівська	119,9	106,1	—	3,5
Чернівецька	855,4	213,9	89,4	—
Всього по Україні	10 277,1	2489,5	1249,7	165,7

Крім виведення високопродуктивних і високотехнологічних сортів та гібридів, велике значення має вдосконалення системи насінництва. Треба в більших масштабах використовувати методи біотехнології, зокрема міроклонування, яке дає змогу в стислі строки отримувати високоякісний насінний матеріал.

1.6. ДОСЛІДНА СПРАВА

У рослинництві використовують різні методи досліджень: польовий, лабораторний, лабораторно-польовий, вегетаційний. Головне значення має польовий метод, вивчення та інтродукція нових перспективних культур. Цим методом досліджують і вирішують більшість теоретичних і практичних питань біології, екології і технології вирощування польових культур.

Різновидами польового досліду є масові та географічні дослідження за єдиними схемами, які дають змогу узагальнити одержаний матеріал на великих територіях. За цим принципом працює мережа державних сортовипробувальних ділянок і станцій, які розміщені безпосередньо в господарствах, проводять географічні дослідження різних культур, сортів, інтродукції нових видів польових культур, ефективності добрив тощо.

Велике значення мають так звані рекогносцирувальні дослідження, які проводять на невеликих ділянках, практично в одній повторності, частіше в колекційно-демонстраційних розсадниках.

Польовий метод, який застосовують у польових дослідженнях, поєднується з іншими, що дає змогу краще дослідити взаємозв'язок різних факторів впливу на рослину. Найчастіше польовий і лабораторно-польовий дослідження поєднують з вегетаційним. Останній проводять у спеціальних приміщеннях — вегетаційних будиночках, на невеликих площах, нерідко з насипного ґрунту, у вегетаційних посудинах, наповнених ґрунтом, піском або розчином солей (водні культури).

Цей метод дає поглиблені дані стосовно реакції рослин на різні фактори вегетації, а також при їх взаємодії. Разом з тим, як зазначав Д. М. Прянишников, вегетаційний дослід більш точний, але менш вірогідний, а польовий — менш точний, проте більш вірогідний.

Для поглибленого вивчення дії біотичних і абіотичних факторів — світла, тепла вологи живлення, біохімічних та фізіологічних процесів у селекції, а останнім часом і для біотехнологічних досліджень використовують камери штучного клімату, а також спеціальні споруди — фітотрони. В них можна моделювати різні режими вегетації (світловий, тепловий, водний, поживний), отримувати кілька врожаїв за рік, що важливо для прискорення селекційного процесу. Все це доповнюється різними методами лабораторних досліджень, під час яких визначають у разі потреби вміст у рослинах азоту, фосфору, калію, кальцію та інших макро- і мікроелементів, білка, клітковини, жиру, безазотистих екстрактивних речовин. При вирощуванні рослин за екологічно чистими технологіями важливо контролювати також вміст у них радіонуклідів, важких металів, дігосину і фурану та інших шкідливих речовин.

Великого значення у вивченні живлення рослин набувають дослідження із міченими атомами. Цей метод дає змогу вивчати переміщення елементів живлення та інших речовин у рослині.

Дедалі ширше в дослідженнях застосовують електронно-обчислювальну техніку, яка різко скорочує процес узагальнення експериментального матеріалу, дає змогу створювати моделі продукційного процесу, оперативно обробляти інформацію.

Завершальним етапом у процесі досліджень є виробничий дослід, під час якого апробують в умовах виробництва одержані результати, дають їм всебічну практичну оцінку. Виробничі досліді проводять на площах 1 – 2,2 га і більше в 1 – 2-разовій повторності.

2. ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ РОСЛИННИЦТВА

- 2.1. *Екологічні основи рослинництва*
 - 2.1.1. *Біосфера Землі*
 - 2.1.2. *Навколишнє природне середовище і антропогенний фактор*
 - 2.1.3. *Основні заходи поліпшення екологічних умов на полях*
 - 2.1.4. *Особливості вирощування польових культур на місцевостях, забруднених радіонуклідами*
 - 2.1.5. *Екологічні особливості польових культур*
- 2.2. *Біологічні основи рослинництва*
 - 2.2.1. *Посів як фотосинтезуюча система*
 - 2.2.2. *Біологічні основи польових культур*
 - 2.2.3. *Коренева система польових культур*
- 2.3. *Деякі біоекологічні фактори і їх роль у сучасному рослинництві*
 - 2.3.1. *Біоекологічні фактори ґрунту*
 - 2.3.2. *Сівозміна та інші біологічні фактори*
 - 2.3.3. *Відношення культур до механічного догляду*
 - 2.3.4. *Захист рослин від шкідників, хвороб і бур'янів*
 - 2.3.5. *Альтернативні хімічним засоби захисту рослин. Проблеми і можливості*

2.1. ЕКОЛОГІЧНІ ОСНОВИ РОСЛИННИЦТВА

Загальні питання рослинництва, або загальне рослинництво, як теоретичну основу сучасних технологій вирощування польових рослин (спеціальне рослинництво) не можна вивчати лише з огляду на пізнання основ росту і розвитку рослин та пов'язаних з цим вимог рослин до основних факторів вегетації — світла, тепла, вологи, живлення. Необхідно розглядати рослинництво у зв'язку з навколишнім природним середовищем, тобто як цілісну систему природних і антропогенних явищ, поступово переходячи від загальних (глобальних) понять до більш вузьких і конкретних, власне екології і біології рослин.

Термін «екологія» (від грец. *oikos* — дім, місце поширення, знаходження, *logos* — вчення, наука, знання) в біології означає взаємозв'язок рослин, тварин, мікроорганізмів між собою і з навколишнім середовищем. При цьому екологію організмів одного виду прийнято називати аутоекологією (власне, свій), систем організмів — сінекологією (від грец. *sin* — разом, сумісно).

Термін вперше був запропонований у 1866 р. німецьким ученим-біологом Е. Геккелем у його праці «Загальна морфологія організмів». Протягом тривалого періоду (близько 100 років) його вживали лише в біології. Відтоді як був виявлений загальний зв'язок явищ у природі, суспільстві, а також природних і суспільних явищ, термін набув дуже широкого значення. Його можна застосовувати як щодо природних угідь, полів сівозміни, посівів окремих сільськогосподарських культур, їх сумішей, так і окремих країн, невеликих регіонів, міст, населених пунктів. У зв'язку з цим можна говорити про екологізацію як загальне явище — екологізацію науки, промисловості, мислення, господарювання, політики, бо все має загальний зв'язок.

Саме цей зв'язок визначає суть понять про екологію, екологічний стан, екологічні умови. Під цим розуміють насамперед результати господарювання людини в природі, її ставлення до природи, ґрунту, води, повітря, рослинності.

Про необхідність обережного ставлення до природи зазначали у своїх працях ще Ч. Дарвін, Д. І. Менделєєв, О. М. Енгельгардт, Д. М. Прянишников, В. Р. Вільямс та інші вчені.

2.1.1. БІОСФЕРА ЗЕМЛІ

Життя на планеті — єдина система в різних формах і на неоднакових рівнях. Це велетенський всеосяжний біологічний комплекс, який прийнято називати біологічною сферою, або біосферою¹. Розрізняють такі три основні частини біосфери — літосферу, гідросферу і тропосферу. В літосфері — верхній частині земної поверхні — відбувається найбільш активний біологічний розвиток рослинного і тваринного світу. Тут життя сконцентроване переважно на її поверхні та в шарі ґрунту до 2 – 3 м, зрідка до 5 – 10 м (у тому числі коренева система дерев і трав'янистих порід). У наш час рослинний і тваринний світ літосфери є основним джерелом харчування людини.

Гідросфера — води рік, озер, морів, океанів, середовище, де можливе самостійне існування різноманітного рослинного і тваринного світу (від найпростіших до ссавців). Оскільки поживні речовини є в усій товщі води, а не лише на дні, відповідно і життя існує від поверхні водойми до дна і на самому дні. При цьому навіть глибоководні моря не становлять винятку. Разом з тим у гідросфері менше кисню, ніж в літосфері, тому відповідно менше маса рослин і тварин на одиницю її об'єму. Однак площа водного дзеркала морів, океанів,

озер та інших водойм набагато більша за площу літосфери. Тому запаси біомаси в гідросфері величезні і при раціональному їх використанні можуть бути значним джерелом повноцінного харчування людини.

Найменш щільна тропосфера — нижня частина атмосфери. Організми, які її населяють, не можуть тривалий час існувати без поверхні землі. Немає також тварин, які б постійно перебували в повітрі.

Г Область активного життя на Землі. Термін введений в 1875 р. Е. Зюссом. Вчення про біосферу як активну оболонку Землі, де виявляється сукупна діяльність живих організмів (у тому числі людини) як геохімічний фактор планетарного масштабу і значення, створене В. І. Вернадським (1926).

Біосфера — результат діяльності різних макро- і мікроорганізмів. У ній постійно підтримується біогенний кругообіг речовин — енергії (рис.).

Трофічні зв'язки — основа біосфери. Між тропосферою (атмосферою), гідросферою та літосферою завдяки діяльності організмів існують добре відрегульовані біологічні (харчові — трофічні) зв'язки рослинних і тваринних організмів. Завдяки їм на Землі підтримується життя як стійке планетарне явище, забезпечується система взаємозв'язків рослин, тварин і людини.

Розрізняють такі основні екологічні групи рослинних і тваринних організмів, які забезпечують безперервний зв'язок між різними формами життя на Землі: продуценти, консументи, редуценти. Продуцентів (лат. *Prodicens* — виробляючий) називають ще автотрофами, тобто організмами, які використовують різні види неорганічних речовин і за допомогою сонячної енергії утворюють органічну речовину — першооснову життя інших екологічних категорій живих організмів. Це зелені вищі й нижчі рослини та хемотрофні — незелені бактерії, які також здатні синтезувати органічну речовину.

Консументи (споживачі) — це організми, які споживають продукцію автотрофів і виділяють у навколишнє середовище продукти своєї життєдіяльності (білки, жири, цукри, вуглеводи, безазотисті екстрактивні та інші речовини). До консументів належать усі тварини. Вони створюють могутній пласт органічної речовини на Землі.

Розрізняють первинні, вторинні і третинні консументи. Перші — це травоядні тварини і паразитуючі на зелених рослинах безхлорофільні рослини — кускута, вовчок та ін.; другі — хижаки, які полюють на травоядних; треті — організми, що живляться вторинними консументами.

Редуценти — дрібні організми (гриби, бактерії). Вони використовують органічну масу відходів життєдіяльності перших двох груп і в процесі обміну розкладають її до неорганічних сполук, які, у свою чергу, знову можуть бути засвоєні продуцентами. Внаслідок таких трофічних зв'язків здійснюється кругообіг речовин (рис. 2). Отже, ці три види рослинних і тваринних організмів і створюють навколишнє природне середовище в біосфері.

Вказані екологічні групи рослинних і тваринних організмів відрізняються типом живлення і будови. За типом живлення вони поділяються на автотрофні

(фотосинтез) і гетеротрофні організми (абсорбція і перетравлення). За будовою в цих групах виділяють еукаріоти тканинні (рослини, тварини), еукаріоти одноклітинні і багатоклітинні (водорості, гриби, найпростіші); прокаріоти, переважно одноклітинні (фотобактерії, скотобактерії, архебактерії) (рис.).

Залежно від особливостей трофічних зв'язків між рослинними і тваринними організмами, що є динамічними, виникають різноманітні форми життя. Так, у літосфері після поїдання тваринами певних видів рослин (трав, плодів, насіння, посівів) поширюються види, які залишилися, до них також додаються види з насіння, перенесеного птахами, тваринами, комахами. Значний вплив на рослинність мають землерийні тварини, що знищують і порушують рослинний покрив, спричинюючи зміну його ботанічного складу тощо. Проте найбільшою мірою рослинність і тваринний світ змінюються під впливом діяльності людини, тобто під впливом антропогенного фактора.

2.1.2. НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ І АНТРОПОГЕННИЙ ФАКТОР

Зв'язки між елементами біосфери не лише динамічні, а й досить стійкі. Разом з тим людина у процесі своєї діяльності часто завдає шкоди цим усталеним зв'язкам, тобто навколишньому середовищу, у якому досить розірвати його одну ланку, як порушується весь ланцюг — біота (сукупність рослинних і тваринних організмів). Тому під впливом антропогенного фактора навколишнє середовище постійно змінюється і, на жаль, частіше в негативний бік. Великої шкоди завдають викиди в атмосферу різних хімічних сполук промисловими підприємствами і транспортними засобами. Випадаючи з опадами, вони забруднюють навколишнє середовище — ґрунт, водойми, підґрунтові води, природні вгіддя, моря, повітря. На Землі є лише окремі оазиси, де повітряний басейн відносно чистий, зокрема його нижні шари. Так, у районах, де виробляють цемент, за даними П. С. Пастернака, В. П. Ворона та ін. (1989), утворюється зона сильного залуження ґрунтів.

Несприятливо впливають на довкілля автомобільні дороги. За даними І. М. Подоби та А. В. Климова (1989), максимальна концентрація хімічних елементів спостерігається на відстані 20 – 30 м від полотна доріг, де збільшується концентрація у верхньому шарі ґрунту натрію, магнію, алюмінію, міді, свинцю, кадмію та ін.

Кадмій, свинець, титан, нікель нагромаджуються у ґрунті на відстані 5 – 7 км від доріг. На великих автострадах смуги забруднення збільшуються до 50 – 100 м. Якщо автострада пролягає на підвищеній частині рельєфу, то шкідливі елементи можуть нагромаджуватися на відстані 15 – 20 км від неї.

Екологічну проблему в Україні становлять гірничі розробки відкритим способом, відходи гірничо-збагачувальної промисловості.

Особливо це стосується Криворізького залізрудного басейну. При видобутку криворізької руди відкритим способом при кожному вибуху на кар'єрі в атмосферу надходить 150 – 250 т дрібнозернистого пилу з токсичним вмістом 40 – 50 м³ оксиду вуглецю (II). Пилогазова хмара об'ємом 15 – 20 млн м³ досягає висоти 150 – 200 м і забруднює територію в радіусі до 15 км. За рік на кар'єрах гірничозбагачувальних комбінатів проводять 266 масових вибухів (М. Малаш, 1994).

Велику загрозу природі і людині в Україні становить величезна кількість відходів, у тому числі радіоактивних. Сумарна кількість цих відходів, за даними М. Малаша, становить 200 млрд т, в тому числі лише в одній Дніпропетровській області близько 50 млрд т.

Особливу екологічну небезпеку становлять місця зберігання рідких відходів гірничо-збагачувальних комбінатів. Рукотворні водойми, озера, заповнені рідкими шлаками, сягають глибини сотень метрів. Якщо накопичиться критична маса цих відходів, важко спрогнозувати наслідки екологічної катастрофи. Частинки пилу від вибухів у кар'єрах, а також ті, що випаровуються з «озер» та вивітрюються із сухих шламових «пляжів», знайдено навіть на Монблані (М. Малаш, 1994).

Екологічною проблемою є перевиробництво і перевитрата енергії в процесі промислового виробництва. Доведено, що коли в інших країнах виробництво енергії на душу населення досягне рівня США, може настати екологічна катастрофа (А. В. Яблоков, 1989).

Щоб не зменшити обсягів промислового виробництва і задовольнити потреби суспільства, енергію необхідно економити. У США, Японії, Німеччині та інших країнах цьому надають величезного значення.

Застосування сучасних електроприладів зменшує споживання електроенергії у 2 – 4 рази без зниження потужності.

Глобальність антропогенного фактора. Ноосфера. У другій половині ХХ ст. негативний вплив антропогенного фактора спостерігається в усій геосфері (тропосфері, гідросфері і літосфері). Оскільки підземні випробування ядерної зброї спричинювали тектонічні коливання, негативна дія цього фактора поширювалася і на області мантії Землі. Людина змінює навколишнє і особливо природне середовище — біогеосферу, створюючи нове, якісно відмінне від попереднього. Таке нове природне середовище В. І. Вернадський назвав ноосферою. Але за В. І. Вернадським ноосфера має бути результатом позитивної діяльності людини. Оскільки попередній стан природи і навіть певної території Землі відновити неможливо, необхідно забезпечити гармонійне функціонування біосфери та її екосистем¹, хоч внаслідок діяльності людини вони можуть відрізнятися від природних. Наприклад, досить порівняти природне середовище цілинного степу і розораних земель, де рослинний і тваринний світи різняться між собою.

Техногенні екосистеми. Техносфера. Результати діяльності людини викликають постійну стурбованість спеціалістів різних галузей і громадськості. Це пов'язано з тим, що набагато підвищилася потужність промислових об'єктів, збільшилася кількість транспорту, газопроводів, зросла токсичність викидів в атмосферу, кількість шкідливих відходів тощо.

Великої шкоди завдають пожежі, зокрема, на підприємствах нафтової і газової енергетики. При цьому мають місце і велетенські вибухи, внаслідок чого

1 Екосистема (природна екологічна система) — єдиний природний комплекс живих організмів і середовища. Термін введений англійським фітоценологом А. Тенслі (1935). Терміни «екосистема» і «біоценоз» часто вживають як синоніми.

збільшуються площі пошкоджених угідь. Викид у повітря всього 2 – 2,5 кг діоксину внаслідок вибуху на хімічному заводі в Італійському місті Севезо призвів до ураження території площею 18 км².

Збільшення площі і кількості потужних об'єктів, зокрема теплових і атомних електростанцій, у яких можливість аварії розрахована на один випадок за 10 тис. років, є передумовою нестабільності екосистем, важливою причиною негативної техногенної діяльності людини. В цілому необачна техногенна діяльність людини є одним з головних негативних екологічних факторів.

Розвиток промисловості спричинює негативний вплив на всі екологічні категорії біосфери. Замість природних створюються так звані техногенні екосистеми, змінюються ландшафти, зазнає впливу і неорганічна природа. Отже, навколишнє середовище ще далеко не та оптимізована людиною ноосфера, про яку мріяв Вернадський.

Воно є результатом промислової діяльності людини, якою повністю охоплена земна поверхня, і називається техносферою. Негативний вплив її на навколишнє середовище, зокрема, на агроландшафти треба послабляти, що значною мірою залежить від загальних природоохоронних заходів та діяльності людини, спрямованої на поліпшення трофічних зв'язків у біологічному середовищі.

Біогеоценоз. Екосистема. Умови їх функціонування залежно від антропогенного фактора. Складовою частиною біосфери є біогеоценоз¹, у межах якого відбувається біогенний кругообіг речовин, підтримується складний динамічний біологічний зв'язок. Якщо, наприклад, зникає повністю або тимчасово один із компонентів, частку його роботи беруть на себе інші, завдяки чому підтримується стійкість біогеоценозу. Однак це не може тривати довго, особливо коли з біоценозу випадає кілька рівнозначних видів рослин або тварин, бо при зникненні одного або кількох видів тварин чи рослин лишаються поживи інші види. Порушуються також процеси утилізації речовин, що може спричинитись до загибелі біогеоценозу чи екосистеми.

Це спостерігається, наприклад, у районах великих промислових розробок, видобутку корисних копалин, зокрема нафти, вугілля, де не завжди забезпечується своєчасне відновлення середовища (рекультивация). Звичайно,

природа певною мірою себе перестраховує, і один біоценоз в екосистемі змінюється іншим. Так було і тоді, коли під впливом географічних катаклізмів (виверження вулканів, геологічні зміни, кліматичні фактори) змінювалися рослинні формації, трофічні зв'язки і самі біоценози.

Людина, як частина трофічного ланцюга, складова частина екосистеми і гетеротроф, уже давно не задовольняється існуючими трофічними зв'язками, їх масштабами і створює штучні біоценози, більш продуктивні, ніж природні. Так,

1 Синонім екосистеми як однорідної ділянки земної поверхні з живими організмами (біоценозом і середовищем).

при розорюванні земель фітоценози (природні рослинні угруповання) змінюються штучними — агрофітоценозами. В них складаються якісно інші трофічні зв'язки. Природний процес зміни рослинності змінюється штучним і йде не від природи, а від людини — у зворотному напрямі. При цьому нагромаджується багато відходів, що не характерне для природної трофіки. В таких випадках людина стає ніби чужою складовою частиною природи, виходячи із загального біогенного кругообігу. В результаті її діяльності створюється інший екологічний комплекс, який істотно порушує природні біоценози й екосистему. Це, зокрема, можна спостерігати в сівозмінах, де застосовують технології вирощування культур, що передбачають внесення в ґрунт і на посівах великої кількості різних хімікатів, які в подальшому циркулюють у біосфері, що можна проілюструвати на прикладі пестицидів.

Здебільшого вони згубно діють на рослини і ґрунтову біоту, природну трофіку. Створюються агробіоценози із зруйнованими зворотними зв'язками. Екологічні умови на таких полях різко погіршуються, продукція містить внесені хімічні сполуки. Ферментативна система рослин не розкладає і не виводить їх з кореневими виділеннями, а тому вони накопичуються в рослинах.

В цьому плані великої екологічної шкоди завдають біосфері діоксин (тетрахлордибензо-пара-діоксин — ТХДД). Це синтетична вельми стійка і дуже сильно отруйна речовина. Діоксин у 67 тис. Разів токсичніший за ціанід калію і в 500 разів — за стрихнін (А. Шишлова, 1999). Ця сполука досить довго зберігається в навколишньому середовищі і дуже ефективно переноситься по ланцюгу живлення рослина — людина або рослина — корм — тварина — тваринницька продукція — людина. Ця тотальна отрута в невеликих кількостях завжди є в продуктах, воді, повітрі. Діоксин утворюється під час технологічних процесів, у яких використовують хлор і вуглець.

Найбільше його викидають підприємства металургійні, з виробництва паперу, численні хімічні заводи, фабрики, що виробляють пестициди, всі установки для спалювання відходів, заводи, що виготовляють широко вживаний пластик полівінілхлорид (ПВХ), автомобілі на автострадах. Діоксини і близькі до них фурани — група хімічних сполук, яких налічується понад 200. З них 17

надзвичайно шкідливі для природи і людини. За незначної концентрації цих сполук у продуктах організм встигає виводити їх без шкоди для себе.

Великої шкоди природним угіддям і агроландшафтам завдають відходи у вигляді будівельних матеріалів, пластику, супутніх продуктів видобутку вугілля, нафти та інших копалин, а також відходи промисловості. Вони нагромаджуються як забруднювачі навколишнього природного середовища. Людина повинна виконувати роль редуцента і забезпечувати їх штучну (поза природним кругообігом речовин) утилізацію або гарантувати знешкодження їх у ґрунті.

Отже, діяльність людини в екосистемі має бути зваженою, обґрунтованою, логічною. Це якщо і не сприятиме відновленню попередніх трофічних зв'язків, то хоча б забезпечить функціонування нових.

Людина як споживач має підтримувати свій (антропогенний) трофічний ланцюг у біосфері і використовувати з нього органічної речовини (тобто поживних речовин або загалом енергії) не більше, ніж надходить у нього. Лише за такої умови забезпечується цілісність екосистеми. Тому створюване на полях — в системі сівозмін штучне біологічне середовище має функціонувати так само ефективно, як і природне. Проте об'єм біологічного кругообігу речовин у ньому повинен бути набагато більшим, щоб забезпечити одержання необхідної кількості продуктів харчування і сировини для промисловості.

Штучно створена екосистема сівозміни або агроландшафту добре функціонує лише за оптимальної взаємодії усіх трьох складових трофічного ланцюга — продуцентів, консументів усіх порядків (включаючи людину) та редуцентів-деструкторів. Це означає, що середовище (ґрунт, повітря, поливна вода) повинно бути сприятливим, не містити шкідливих компонентів, які б погіршували роботу, зокрема першої (продуцентів) і останньої ланки цього ланцюга редуцентів — мікроорганізмів-бактерій, дріжджових грибів, грибівсапрофітів та інших, які мінералізують органічну речовину рослинних решток та органічні добрива. Як уже зазначалося, великої шкоди цим трофічним зв'язкам в агробіоценозі завдає неправильне використання мінеральних добрив, інсектицидів, гербіцидів. Тому рослинництво, як частина біосфери і основа агробіоценозу, має бути вільним від різних забруднювачів, забезпечувати біологічно й екологічно якісні зв'язки людини з екосистемами.

Чистота довкілля, економія енергії в процесі виробничої діяльності є першочерговим завданням. Від рослинництва люди повинні мати лише якісну продукцію. Для її одержання (аналогічно тому, як цього добиваються в промисловості) слід використовувати якомога менше енергоресурсів, тобто рослинництво, як провідна галузь сільського господарства, повинне заощаджувати енергію і бути екологічно доцільним виробництвом. Цьому, як засвідчують дослідження і практика сучасного інтенсивного рослинництва, сприяють застосування переважно біологічних, агротехнічних прийомів вирощування культур (застосування органічних добрив, біологічної

азотфіксації, широке використання асоціативної мікрофлори, правильний догляд за посівами, впровадження сортів польових культур, які мало уражуються хворобами та шкідниками, тощо).

2.1.3. ОСНОВНІ ЗАХОДИ ПОЛІПШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ НА ПОЛЯХ

У сучасних умовах для отримання якісної продукції рослинництва і тваринництва недостатньо застосування технологій, вільних від надмірної хімізації. Необхідні також чисте повітряне середовище, відсутність шкідливих викидів промислових підприємств, автомобільного транспорту та ін.

Рослини засвоюють з ґрунту лише ті поживні речовини, які їм потрібні. Однак за надлишкових концентрацій шкідливі елементи й хімічні сполуки з ґрунту потрапляють у рослини, зерно, корми, а отже, у продукцію тваринництва. Саме тому стічні води підприємств, міст, великих тваринницьких ферм і комплексів слід очищати, а найбільш шкідливі підприємства (зокрема АЕС, хімічні заводи та ін.) — переводити на замкнутий цикл водоспоживання.

Велике значення має оптимальна система азотного живлення рослин. Надмірна концентрація рухомого азоту (понад 6 – 8 мг/кг ґрунту) може призводити до підвищення вмісту нітратів у рослинах, що погіршує якість урожаю. Слід зазначити, що органічні добрива, які вносять в надмірних кількостях (понад 16 – 17 т/га сівозміни), як і мінеральні, спричиняють нагромадження нітратів та інших шкідливих сполук у продукції рослинництва. Крім того, надмір гною може бути джерелом забруднення землі важкими металами.

Перед внесенням органічні добрива треба знезаражувати, очищати від насіння бур'янів, визначати їх хімічний склад.

Не можна вносити надмірні дози калійних і особливо фосфорних добрив, оскільки це може призвести до підвищення радіоактивного фону на полях у десятки разів (І. С. Шатілов). Так, суперфосфат іноді містить багато важких металів, зокрема урану.

Гній слід знезаражувати термічно, мул і сапропель — тривалим витримуванням у штабелях, компостуванням з негашеним вапном, аміаком рідким синтетичним, аміачною водою тощо.

Норми внесення різних відходів і компостів слід оптимізувати залежно від допустимих концентрацій важких металів у ґрунті (табл. 4). Їх розраховують за формулою $D = (ГДК - \Phi) \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$, де D — допустима норма важкого металу, кг/га; $ГДК$ — гранично допустима концентрація важкого металу в ґрунті, кг/га; Φ — фоновий вміст важкого металу в ґрунті, кг/га; K_1, K_2, K_3 — поправочні коефіцієнти на вміст гумусу, механічний склад, кислотність ґрунту. Недоцільно вносити свіжий і рідкий гній без його знезараження.

На 2 – 3 поля сівозміни треба мати спеціально побудовані польові гноєсховища, в які гній вивозять безпосередньо з ферм. З рідкого гною і сечовини, фекальних відходів, використовуючи торішню соломку, в цих гноєсховищах можна готувати високоякісні органічні добрива.

Інші заходи поліпшення екологічних умов середовища на полях. До заходів, які поліпшують екологічну умови на посівах польових культур, належить насамперед раціональна система удобрення, яка значною мірою запобігає потраплянню надлишку поживних речовин добрив, зокрема нітратів, у навколишнє середовище, особливо в ґрунтові води.

Вміст хімічних елементів в орних землях
(за Е. Г. Дегодюком, В. Т. Мамонтовим, В. І. Гамалєєю та ін.,
1988, з посиланням на Реуце і Кістрія, 1986)

Елемент	Вміст, мг/кг		
	фоновий	максимальний у забруднених ґрунтах	гранично допустимий
Миш'як	0,1 – 20	8000	20
Нікель	2 – 50	10 000	50
Бор	5 – 20	1000	25
Свинець	0,1 – 20	4000	100
Берилій	0,1 – 5	2300	10
Селен	0,01 – 5	1200	10
Кадмій	0,01 – 1,0	200	3
Сурма	0,01 – 5	1200	5
Бром	1 – 10	600	10
Олово	1 – 20	800	50
Кобальт	1 – 10	800	50
Талій	0,01 – 0,5	40	1
Хром	2 – 50	20 000	100
Титан	10 – 5000	20 000	50 000
Мідь	1 – 20	22 000	100
Уран	0,01 – 1	115	5
Фтор	50 – 200	8000	200
Ванадій	10 – 100	1000	50
Галій	0,1 – 10	300	10
Цинк	3 – 50	20 000	300
Ртуть	0,01 – 1,0	500	2
Цирконій	1 – 300	6000	300
Молібден	0,2 – 5,0	200	5

Негативним екологічним фактором є безсистемний полив на зрошуваних землях, особливо надмірними поливними нормами (понад 300 – 400 м³/га). Наслідком є ерозія ґрунту, змивання і вимивання добрив у його нижні горизонти, звідки підземним стоком вони потрапляють у водойми; збіднення верхнього шару ґрунту на кальцій, зміна співвідношення катіонів у вбирному комплексі і, як наслідок, — погіршення вбирної здатності ґрунту та ін.

При меліоративно неупорядкованому землекористуванні особливо великої шкоди завдає ерозія. У боротьбі з ерозією, як дуже негативним агроекологічним фактором, велике значення має ґрунтозахисна система землеробства. При її застосуванні інтенсивне рослинництво локалізують на рівнинній частині території, на схилах вирощують переважно зернові і трави, застосовують також післяжнивні посіви, а на землях водорозділів, що прилягають до гідрографічного фонду, проводять залуження — вирощують бобовозлакові травосуміші. За даними Інституту землеробства (В. Ф. Сайко, О. Г. Тараріко), такі заходи забезпечують високу продуктивність агросистем, запобігають розвитку ерозійних процесів, що, у свою чергу, сприяє очищенню природного середовища, зокрема водойм.

Ґрунтозахисна система землеробства — це комплекс природоохоронних заходів, які треба розробляти в кожному регіоні й господарстві. Контурно-меліоративна система землеробства в комплексі протиерозійних заходів передбачає поділ землі на три категорії з експозицією площ до 3°, 3 – 5° і понад 5°. На землях першої категорії (до 3°) застосовують звичайні технології вирощування сільськогосподарських культур. Площа під багаторічними травами на цих землях мінімальна або їх зовсім не вирощують. На землях другої категорії зменшують площі під просапні культури і збільшують їх під культури звичайного рядкового способу сівби. На землях третьої категорії, тобто на схилах понад 5°, застосовують ґрунтозахисні сівозміни або постійне залуження. Всі ці заходи доповнюють виположуванням схилів, створенням валів і канав, спрямуванням води в добре задерновані лісисті і вкриті чагарниками лощини. У разі потреби створюють капітальні споруди — водоскидні лотоки, підпірні стіни, напівзагати. Велике значення має поле- і ґрунтозахисне лісонасадження, яке зменшує водну і вітрову ерозію, запобігає паводкам.

Для забезпечення чистоти середовища і агроландшафту в кожному господарстві слід розробляти цілісну систему природоохоронних і екологічних заходів з обов'язковою протиерозійною організацією території.

2.1.4. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР НА МІСЦЕВОСТЯХ, ЗАБРУДНЕНИХ РАДІОНУКЛІДАМИ

На забруднених радіонуклідами територіях уже є певний досвід виробництва продукції з допустимим вмістом цезію і стронцію.

Одним з ефективних заходів зменшення вмісту цих елементів у продукції є підбір культур, які поглинають незначну кількість радіонуклідів, і культур, які, навпаки, засвоюють їх з ґрунту у великих кількостях. За дослідними даними, відносно мало поглинають важких металів зернові і багато — бобові (конюшина, люцерна, горох, квасоля та ін.). Тому зелену масу бобових трав слід згодовувати дуже обережно певним віковим групам тварин на відгодівлі і не можна її згодовувати дійним коровам, птиці.

Зерно злакових культур нагромаджує мало важких металів (0,2 % маси врожаю). Тому на забруднених радіонуклідами територіях доцільно вирощувати передусім зернові культури і виробляти свинину, м'ясо птиці і яйця. Поголів'я великої рогатої худоби на відгодівлі тут потрібно зменшувати, молоко переробляти на масло, сир, сметану, оскільки при його переробці важкі метали залишаються в сироватці. М'ясо худоби і свиней використовують згідно з існуючими щодо цього спеціальними вказівками.

Деякі види коренеплодів і бульбоплодів менше акумулюють важких металів порівняно з іншими культурами. Наприклад, у картоплі вони залишаються в бадиллі. Топінамбур, за даними кафедри кормовиробництва Кам'янець-Подільського сільськогосподарського інституту (В. К. Блажевський) сприяє виведенню радіонуклідів з організму, тому посіви його слід збільшувати, особливо на свино- і молочнотоварних фермах.

Зелену масу першого укусу з посівів багаторічних трав і на пасовищах краще не згодовувати тваринам, а виготовляти з неї сінаж, який потім давати відгодівельному молодняку (групи дорощування). Звичайно, крім цих заходів, треба проводити суворий радіаційний контроль як одержуваних кормів, так і продукції тваринництва.

Ефективним агротехнічним заходом є глибока ярусна і плантажна оранка, під час якої верхній шар ґрунту переміщується на 30 – 40 см вглиб, що зменшує концентрацію радіонуклідів в його орному шарі. Однак цей захід ефективний у районах з глибоким гумусовим горизонтом та на сірих лісових ґрунтах Лісостепу. У поліських районах на опідзолених ґрунтах, де гумусовий горизонт незначний, а нижче залягають оксидні сполуки алюмінію і заліза, він недоцільний. Тут слід вносити вапно та підвищені норми гною для того, щоб зменшити шкідливу дію цезію і стронцію.

Для інактивації цезію треба збільшувати дози калійних добрив. Калій здатний витіснити цезій під час засвоєння елементів живлення кореневою системою. Аналогічну дію має кальцій вапна та гіпсу відносно стронцію. Такі загальнодоступні заходи дають змогу різко зменшувати вміст важких металів у зерні, кормах, технічній сировині.

2.1.5. ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР

Екологія рослин — це наука, яка вивчає їх відношення і вимоги до умов навколишнього середовища, зокрема до умов зволоження, освітлення, температури повітря і ґрунту, родючості ґрунту та інших екологічних факторів.

Рослини неоднаково реагують на умови вирощування: одні добре ростуть на нейтральних або слабколужних чи слабкокислих ґрунтах, інші можуть рости і на кислих, і на лужних ґрунтах. По-різному вони реагують на зволоження ґрунту, його поживний і температурний режим, фізичні властивості, температуру повітря, його відносну вологість, умови освітлення. Рослини з майже однаковими біологічними особливостями можуть різнитися і вимогами до умов середовища. Наприклад, різні сорти озимої пшениці неоднаково реагують на строки сівби, умови осінньої вегетації — освітлення, температуру, вологість повітря і ґрунту тощо. Тому в рослинництві слід враховувати загальну екологічну ситуацію на агроландшафті, в сівоzmіні на кожному полі, реалізуючи біологічні особливості рослин і, як результат, — біологічний потенціал продуктивності. Власне, технологія вирощування, агротехніка культур — це створення відповідних екологічних умов для вегетації польових культур, реалізації їх біологічного потенціалу продуктивності і якості врожаю.

Відношення рослин до вологи. За цим показником рослини поділяють на мезофіти, ксерофіти, гідрофіти, сукуленти і склерофіти.

Останні три групи рослин майже не використовують у польовому рослинництві, бо вони здебільшого є рослинами природних угідь.

Гідрофіти (гідрофіти) — це рослини вологих місцевостей, боліт, заплав. Рослини сукуленти мають соковите листя (типу агав), склерофіти — це рослини степів, пустель, які мають тонке волокнисте листя.

Більшість польових культур належать до мезофітів, які добре ростуть в умовах задовільного, достатнього, але не надмірного зволоження. Осмотичний тиск клітинного соку у них 28 – 36 атм (280 – 360 Па). Мезофіти поширені переважно у середніх широтах — в Степу, Лісостепу, до лісової зони включно, а також на заплавах, лиманах у всіх зонах. Це ранні ярі культури — яра пшениця, горох, ячмінь, овес, боби, вика, люпин, озимі зернові, кукурудза, картопля, соняшник, цукрові і кормові буряки, кормові та столові гарбузи, кормова капуста, ріпак та ін. З багаторічних трав до них належать вівсяниця (костриця) лучна і тростинна, тимофіївка лучна, пирій повзучий і безкореневищний, райграс високий, стоколос безостий, грястиця збірна, конюшина лучна і рожева, люцерна синя, еспарцет закавказький та ін.

Ксерофітні польові культури — це посухостійкі рослини, які ростуть за умов недостатнього зволоження і при високій температурі.

Однак це не означає, що деякі з них випаровують менше вологи, ніж мезофіти. У ксерофітів здебільшого глибока, добре розвинена коренева система, тому вони можуть використовувати вологу нижніх шарів ґрунту (3 – 5 м). На

відміну від мезофітів і гідрофітів, у них високий осмотичний тиск клітинного соку — до 50 атм (500 Па), що сприяє засвоєнню вологи рослинами і їх росту при низькій вологості ґрунту (16 – 17 %). При вологості 18 – 20 % вони добре ростуть і розвиваються. У ксерофітів листя часто опушене, сильно розсічене, а в диких видів навіть з колючками. Ксерофіти водночас добре реагують на зрошення. До цієї групи належать сорго зернове, суданська трава, могар, столові і кормові кавуни, з багаторічних трав польового травосіяння — житняк.

Розрізняють також проміжні види культур, або мезоксерофіти. Це степові екотипи — люцерна голуба, люцерна жовта, еспарцет посівний, просо, чумиза, цукрове та віничне сорго. Виділяють також групу мезогідрофітів — рослин, які ростуть за умов доброго або навіть дещо надмірного зволоження. До них належать конюшина біла, вівсяниця (костриця) червона, лисохвіст лучний райграс однорічний, турнепс.

Під час вегетації рослини можуть пристосовуватись до умов зволоження. Так, мезогідрофіти при поступовому зниженні вологи набувають ознак мезофітів, мезофіти — мезофітів і ксерофітів.

Велике значення має здатність рослин витримувати тимчасове затоплення. Озимі зернові витримують його протягом 5 – 10 днів, багаторічні кормові трави (лисохвіст лучний, канарник тростинний, тонконіг лучний, тимофіївка лучна, вівсяниця, райграс пасовищний, конюшина біла) — до 20 – 30 днів.

Польові культури погано витримують близьке залягання ґрунтових вод — на глибині 60 – 80 см. Люцерна посівна росте лише там, де рівень ґрунтових вод не вище 120 – 140 см. Проте при такій глибині ґрунтових вод добре ростуть хрестоцвіті — ріпак, перко, суріпиця озима; коренеплоди — буряки кормові, турнепс, бруква, морква; злакові — овес, ячмінь, кукурудза; бобові — горох, боби, люпин.

Суданська трава, сорго, могар, просо, соя, еспарцет, соняшник, цукрові буряки та інші мають достатньо вологи і при глибшому заляганні ґрунтових вод — 180 – 260 см. Їх могутня коренева система засвоює достатньо вологи з прошарку ґрунту постійного зволоження, який в Лісостепу і Степу знаходиться на глибині 2 – 3 м.

На одиницю біомаси сухої речовини врожаю зазначені групи польових культур витрачають різну кількість одиниць маси води, яка коливається в широких межах, залежно від рівня загального зволоження, фону живлення, умов року, терміну сівби тощо. У мезофітів коефіцієнт водоспоживання коливається від 280 – 400 до 600 – 800, ксерофітів 220 – 400, гідрофітів 1200 – 1600, склерофітів 160 – 240.

Відношення рослин до світла. Більшість польових культур є досить чутливими до умов освітлення, особливо у фазах сходів, початку вегетації, утворення генеративних органів. Більш світлолюбні — люцерна, чина, кукурудза, просо, сорго, суданська трава. Грястиця збірна, жито, овес, ячмінь,

конюшина червона, біла і рожева, картопля, кормові буряки, бруква, турнепс добре вегетують і при менш інтенсивному освітленні. Однак і вони продуктивніші при посиленні освітлення. Рослини при цьому менш уражуються хворобами, більш витривалі щодо коливання умов вегетації.

Велике значення має не лише інтенсивність, а й тривалість освітлення. За цією ознакою розрізняють рослини короткого і довгого дня. До рослин короткого дня належать соя, чина, кукурудза, гарбузи, кавуни, люцерна, еспарцет, сорго, суданська трава, могар, тверда пшениця. Добре ростуть і розвиваються в умовах короткого дня і менш інтенсивного освітлення горох, люпин, конюшина, овес, ріпак, кормова капуста, ячмінь, жито, бруква, турнепс, кормові буряки, картопля, грястиця збірна, тимофіївка, конюшина одноукісна і біла та ін. Такий поділ є дещо умовним. Так, горох, вика яра і озима (мохната), ячмінь, жито, пшениця, кабачки, гарбузи, кормові та цукрові буряки, соняшник, буркун, ріпак, кукурудза, люцерна, стокolos безостий та інші добре ростуть у Степу, на Поліссі і в Нечорноземній зоні.

За відношенням до затінення рослини поділяються на відносно стійкі (конюшина лучна, люпин, овес, боби, грястиця збірна та ін.) і такі, що погано реагують на затінення (люцерна посівна і жовта, стокolos безостий, буркун білий, вика озима, або мохната, еспарцет, кормові і цукрові буряки, морква).

При частковому затіненні у деяких рослин може збільшуватись розмір листових пластинок, особливо при достатньому азотному живленні. Це спостерігається, наприклад, у змішаних посівах кукурудзи і сої. Рослини, які погано витримують затінення у сумісних посівах, витягуються, погіршується їх кущення і пагоноутворення, зменшується надземна і коренева маса, а також вміст у рослинах жиру і цукрів, може збільшуватись вміст клітковини, фосфору.

Режим освітлення впливає на світлову стадію рослин. Якщо освітленість недостатня, затримується не лише ріст, а й розвиток рослин. За даними А. О. Бабича і Г. П. Квітко, люцерна без покривної культури у рік сівби за період до збирання покривних культур (липень) досягає IX етапу органогенезу (бутонізація, початок цвітіння), а під покривом перебуває на IV етапі. При недостатньому освітленні генеративна фаза взагалі не настає.

Невдалий підбір покривних культур для багаторічних трав (люцерни, еспарцету, буркуну дворічного) призводить до погіршення їх відростання після скошування покривної культури, може істотно знижувати врожайність у наступному році. Для кращого освітлення рослин у посівах велике значення має напрям рядків. Так, більш освітленими, особливо ультрафіолетовими променями, будуть рослини, якщо рядки покривної культури спрямовані на південний схід або південь.

Вплив температури повітря і ґрунту на ріст рослин. Температурні умови вегетації — один з основних факторів життя рослин. Особливу увагу слід приділяти співвідношенню між надходженнями на посіви тепла і води, яке виражають гідротермічним коефіцієнтом (ГТК) та коефіцієнтом зволоження

(Кзв). Воно є основою підбору видового та сортового складу польових культур. Від цього співвідношення за умов оптимізації інших факторів насамперед залежить врожайність культур. Температурні умови на полі значною мірою визначають відносну вологість приземного шару повітря.

Зниження температури повітря увечері та вночі посилює конденсацію вологи в ньому, сприяє засвоєнню водяної пари ґрунтом, випаданню роси. Обсяг надходження води в ґрунт таким способом набагато більший, ніж вважали раніше. У лісостепових і степових районах при розпушуванні міжрядь на посівах просапних культур треба створювати пухкий верхній шар ґрунту 5 – 7 см. Він сприяє кращому засвоєнню вологи з повітря, значно зменшує втрати її ґрунтом внаслідок фізичного випаровування.

Температура ґрунту впливає на діяльність у ньому мікроорганізмів, якими він густо населений (80 – 100 млн і більше в 1 см³ ґрунту). Це, зокрема, стосується целюлозоруйнуючих бактерій та інших сапрофітів. При підвищенні температури ґрунту і повітря і за умов достатнього зволоження поліпшується діяльність мікрофлори ґрунту, а звідси — мінералізація органічної речовини, поліпшується режим живлення рослин. На температуру ґрунту в орному і підорному шарах впливають спосіб сівби і удобрення. Добрива і широкорядний спосіб сівби сприяють деякому підвищенню температури ґрунту в орному і підорному шарах ґрунту (рис. 5). В обох випадках коренева система більш потужна, в ній, як і в усій рослині, посилюються процеси метаболізму і рух енергії, що пов'язано з виділенням дещо більшої кількості тепла. Це підтверджується дослідями, проведеними з кореневими системами польових культур (Уманська державна аграрна академія; В. Ф. Кропивко під керівництвом О. І. Зінченка).

Температура повітря і ґрунту разом з сонячним освітленням позитивно впливає на фотосинтез. За оптимальних умов він відбувається активно, і на 1 м² листової поверхні за добу в посівах кукурудзи, цукрових і кормових буряків, картоплі, люцерни та інших культур нагромаджується 4 – 6 г сухої речовини, або 16 – 24 г/м² посіву, що дорівнює 160 – 240 кг/га.

Велике значення має співвідношення денної і нічної температури. Чим триваліша ніч (темнова фаза фотосинтезу) і вища температура, тим інтенсивніше дихають рослини і більше втрачають енергетичного матеріалу, який накопичили за день (вуглеводів, цукрів, БЕР). Внаслідок цього зменшуються добові прирости врожаю.

Фотосинтез і ріст рослин можуть відбуватись при значних коливаннях температури повітря — від 6 – 8 до 32 – 34 °С. Оптимальною для вегетації кукурудзи, сої, суданської трави, люцерни, еспарцету є температура 26 – 28 °С; для жита, пшениці, гороху, бобів, вики, цукрових і кормових буряків 22 – 24 °С; для картоплі, вівса, злакових і бобових багаторічних трав (вівсяниці лучної і тростинної, грястиці збірної, конюшини лучної, білої, ріпаку, редьки олійної,

капусти кормової, гірчиці білої) 18 – 20 і навіть 14 – 16 °С. Розвиток цих культур визначається насамперед умовами живлення і зволоження.

Особливо холодостійкими є озимі ріпак, суріпиця, жито, редька олійна, овес, капуста кормова. Вони дають змогу збільшити період надходження кормів за рахунок ранньовесняного і пізньоосіннього скошування на 40 – 60 днів.

Температурний режим і яровизація рослин. Під впливом понижених температур у початковій фазі органогенезу (у період проростання насіння, на початку вегетації або при повторному відростанні після скошування — в точках росту) в рослині відбуваються певні якісні зміни. Ці біохімічні та фізіологічні зміни є передумовою настання у рослин генеративного періоду. Одні культури потребують для цього понижених температур (близько 0 °С), для інших вони необов'язкові. Якісні зміни, котрі є передумовою утворення рослиною (в процесі подальшої вегетації) генеративних органів, називаються стадією яровизації. Проте для реалізації у рослинному організмі змін, що відбулись в насінні чи у фазі сходів, потрібно, щоб рослина пройшла також світлову стадію, тобто щоб були відповідні умови освітлення у першій половині вегетації. Так, всі пагони куща злакової трави є потенційно генеративними, проте фаза виходу в трубку і наступне колосіння настають лише у пагонів, які були добре освітлені.

Культури, стадія яровизації яких відбувається при знижених температурах, називають озимими. Щоб у них відбувалася ця стадія, їх треба висівати восени. Цю стадію можна викликати штучно, створивши відповідні температурні умови.

У культур весняного строку сівби ці якісні зміни в насінні або сходах відбуваються при звичайних температурах. Такі культури називають яrimи. Є й проміжна група рослин — озимо-ярі. Їх ще називають зимуючими, або «дворучками», як наприклад, озимо-ярі форми ячменю. Їх можна висівати восени і навесні. Серед бобових є зимуючі форми гороху, озимо-ярі та зимуючі форми вики мохнатої і паннонської.

Температурний режим і настання фаз вегетації рослин. Спостерігається загальна закономірність: при знижених температурах розвиток рослин (настання фаз) затримується, при підвищених — відбувається швидше, а загальний період вегетації культури, відповідно, збільшується або зменшується. Так, одні й ті самі сорти польових культур, висіяні навесні, можуть досягти повної стиглості за 80 – 100, а при літніх посівах (післяукісних або післяжнивних) — за 60 – 70 днів. Це, зокрема, стосується посівів проса, гречки, ячменю, гороху, ранньостиглих гібридів кукурудзи. При цьому маса рослин значно і навіть набагато зменшується — виростають карликові рослини. Явище прискореного розвитку рослин під впливом високих літніх температур спостерігається як у культурних видів, так і в бур'янів, наприклад, на післяжнивних посівах кукурудзи, мишію і щиріці, що вегетують у післяжнивний період. Виростають карликові рослини з коротким або дуже

вкороченим (майже відсутнім) стеблом, які дозрівають. Мишій і щиріця при цьому дають достатньо насіння. Таке явище прискореного літнього розвитку рослин не зовсім правильно називають неотенією, оскільки цей термін більше стосується прискореного розвитку деяких представників зоофауни (земноводних і безхребетних — комах, павукоподібних та ін.).

Зазначені відмінності у відношенні до температури виявляються у культур вже у фазі проростання насіння. Так, для озимих і ранніх ярих зернових культур (жито, пшениця, ячмінь, овес буряки, хрестоцвіті, озимі зернові та ін.) оптимальна температура проростання насіння 2 – 7 °С. Для теплолюбних культур (кукурудзи, суданської трави, сої, гарбузів, кавунів, дині та ін.) вона становить 10 – 14 °С.

Якщо температура ґрунту 20 – 24 °С (до 28 – 30 °С), то період проростання рослин і появи сходів скорочується у 2 – 3 рази.

За відношенням до низьких температур культури поділяють на морозо- і слабоморозостійкі, а за зимостійкістю — на зимо- і малозимостійкі. Морозостійкими можуть бути озимі і ярі форми. Такі рослини добре витримують осінні й весняні заморозки, перші морози.

До них належать овес, горох зимуючий, багаторічні трави, з озимих — пшениця, ріпак, суріпиця, жито, тритикале.

Слабоморозостійкі рослини витримують нетривалі заморозки не нижче мінус 2 – 4 °С. Це кукурудза, цукрові і кормові буряки, сорго та ін. Серед них трапляються і більш холодостійкі сорти та гібриди.

На посівах спостерігаються ще такі екологічні явища, як випрівання, вимокання, випирання. Випрівання трапляється здебільшого на посівах озимих культур, часто і на посівах багаторічних трав, коли випадає багато снігу на незамерзлий ґрунт, а також під час тривалих відлиг під сніговим покривом. За цих умов посилюється дихання рослин без надходження органічної речовини (фотосинтез відсутній, а процеси живлення сповільнені або не відбуваються).

Випрівання посилюється також при переростанні озимих восени. Вимокання рослин під час відлиг на «блюдцях», де протягом певного періоду їх підтоплює вода.

Випирання на посівах рослин спостерігається при чергуванні потепління із заморозками наприкінці зими і рано навесні. При цьому оголюються і розриваються кореневі системи, рослини погано відростають.

Проти усіх цих явищ треба застосовувати агротехнічні заходи: сівба в оптимальні строки, що запобігає переростанню рослин; коткування снігу на окремих ділянках поля, де є загроза випрівання.

Вимокання можна запобігти, влаштовуючи на полях відповідні борозенки. При випиранні посіви коткують.

Шкодять посівам такі екологічні явища, як льодяна кірка. Щоб запобігти їй, під час основного і передпосівного обробітку ґрунту потрібно старанно вирівнювати поверхню поля.

Відношення рослин до родючості ґрунту. Під цим розуміють насамперед відношення рослин до вмісту в ньому поживних речовин, кислотність і лужність ґрунту. За відношенням до родючості ґрунтів польові культури поділяють на рослини родючих, середніх і бідних ґрунтів — відповідно еутотрофи, мезотрофи й оліготрофи. До еутотрофів належать культури, які добре ростуть лише на родючих ґрунтах (пшениця, гарбузи, кавуни, просо, суданська трава, люцерна, цукрові буряки, кукурудза, сорго та ін.).

Мезотрофні культури (конюшина, еспарцет, тимофіївка лучна, вівсяниця лучна, буркун білий, горох, боби та ін.) задовільно і добре ростуть на ґрунтах із середньою родючістю, але відчутно реагують на внесення добрив.

До оліготрофних рослин, які задовільно або добре ростуть на бідних піщаних, супіщаних і опідзолених ґрунтах, належать переважно бобові — вика озима (мохната), вика паннонська, серадела, люпин, буркун, лядвенець рогатий та ін. У них досить виражена азотфіксуюча дія бульбочкових бактерій, але разом з тим високі врожаї таких культур, як горох, чина, нут, буркун, мають лише на родючих ґрунтах. Так само, як і злакові культури, вони добре реагують на внесення азотних добрив.

Однією з важливих екологічних особливостей культур є реакція на кислотність і лужність ґрунту. Більшість польових культур добре ростуть переважно на слабкокислих, нейтральних і слабколужних ґрунтах. Це, наприклад, цукрові буряки, люцерна, кормові буряки, кукурудза, пшениця, гарбузи, кавуни та ін. Овес, жито, бруква, турнепс, конюшина, деякі види злакових трав можуть задовільно рости і на кислих підзолистих ґрунтах, але й вони добре реагують на вапнування.

Відношення рослин до аерації ґрунтів. Усі польові культури добре ростуть на провітрюваних ґрунтах. Оптимальним вважається повітряний режим ґрунту, за якого близько 20 – 25 % ґрунтових проміжків займає повітря. Однак ґрунти у процесі вирощування культур у сівозміні значно ущільнюються. Причини цього різні — пересушування ґрунту, ущільнення під дією коліс збиральних і транспортних агрегатів, зрошення при недостатньому роздрібненні водяних струменів. Останнє призводить до ущільнення не лише суглинкових, а й супіщаних ґрунтів. Суглинисті ґрунти також самоущільнюються. При цьому їх об'ємна маса з оптимальних показників 2,2 – 2,8 г/см³ збільшується до 3,4 – 3,8, що погіршує ріст і розвиток рослин.

Культури сівозміни по-різному реагують на показники об'ємної маси ґрунту: витримують значне його ущільнення (соняшник, кукурудза, сорго, суданська трава), ростуть при деякому збільшенні щільності (цукровий і кормовий буряк, озимий і ярий ріпак, жито, пшениця, горох), потребують добре аерованих ґрунтів (картопля, топінамбур, люцерна). Однак усі культури позитивно реагують на поліпшення пухкості й аерації ґрунту.

Аерацію ґрунту поліпшують механічним обробітком (полицевою чи плоскорізною оранкою, розпушуванням), а також висівом культур з добре

розвиненою кореневою системою, яка дренує ґрунт. Так, при розміщенні кукурудзи після люцерни немає потреби переорювати ґрунт. Восени люцернище обробляють гербіцидами або кілька разів дискують, після чого 2 – 3 роки вирощують кукурудзу без оранки.

Велике значення має вміст у ґрунті вуглекислоти (CO_2), від якої значною мірою залежить фотосинтез рослин. В результаті «дихання ґрунту» вуглекислота надходить з ґрунту в приземний шар повітря і засвоюється рослинами (рис. 6). Її концентрація в цьому шарі, за даними Г. С. Кияка (1987) з посиланням на Рассела (1955), має становити близько 1,46 %. Вуглекислота в ґрунті утворюється внаслідок мінералізації органічної речовини корневих і стерньових решток та органічних добрив. Внесення добрив, зокрема азотних, сприяє кращій мінералізації органічної речовини, що поліпшує біологічну активність ґрунту. Є дані про те, що збільшення концентрації вуглекислого газу в приземному шарі не лише активізує фотосинтез, а й значною мірою компенсує зниження вологості ґрунту, яке періодично спостерігається під час вегетації культур.

Поділ культур за способами живлення. Серед культурних рослин розрізняють автотрофи, бактеріотрофи й мікотрофи. У природних фітоценозах трапляються також напівпаразити і паразити.

До автотрофів належать рослини, що тісно взаємодіють з ґрунтовими мікроорганізмами, особливо з тими, що живуть у ризосфері корневих систем. Це так звані асоціативні мікроорганізми. Вони забезпечують засвоєння речовин, які надходять у ґрунт або залишаються у ньому після попередників. Ризосферні асоціативні мікроорганізми є також своєрідним біологічним фільтром для рослин у процесі живлення.

До мікотрофних належить більшість польових культур і рослин природних фітоценозів. Ці рослини мають на кореневій системі гриб-мікоризу, який живиться напіворганічними рештками, мінералізуючи органічну речовину, а продукти мінералізації засвоюються рослинами. При цьому мікориза здатна поліпшувати і нейтралізувати негативні кореневі виділення рослин у сумісних посівах.

Мікориза є на коренях пшениці, особливо твердої, деяких багатолітніх злакових (тимофіївка, вівсяниця, райграс однорічний) і навіть бобових трав (чина лучна і лісова, конюшина червона і біла та ін.). У розоцвітих, селерових, хрестоцвітих і рослин-гігрофітів мікотрофність виражена слабо або її немає.

Мікотрофія найактивніша влітку і восени, малопомітна навесні і взимку, тобто в періоди, коли рослини не вегетують. Знижується мікотрофність при внесенні значних доз добрив. Вважається, що грибні симбіонти сприяють кращому засвоєнню рослинами поживних речовин із важкодоступних сполук.

Бактеріотрофні рослини характеризуються симбіозом з азотфіксуючими бульбочковими бактеріями (рис. 7). Найбільшою мірою цей симбіоз

спостерігається у бобових рослин, але можливий і в злакових, зокрема у тимофіївки лучної, лисохвосту лучного, тонконога лучного та інших злакових трав. Проте даних про рівень фіксації ними азоту майже немає.

Бобові рослини, на коренях яких розвинені бульбочкові бактерії, певною мірою забезпечують азотом і небобові рослини, що ростуть поряд (табл. 5).

Наявність бульбочок не завжди означає задовільне засвоєння ними атмосферного азоту. Важливою умовою азотфіксації є наявність у бульбочках леггемоглібіну — залізо-протеїну, який надає бульбочкам рожевого кольору. Тому рожевий колір, великий розмір бульбочок, розміщення їх ближче до центра кореневої системи свідчить про те, що азотфіксація відбувається активно. Дрібні світлі бульбочки, розміщені по периферії кореневої системи, фіксують мало азоту.

За даними деяких авторів (І. В. Ларін та ін., 1975; А. В. Сау, 1967; М. В. Куксін, А. В. Боговин, 1968 та ін.), бобові культури, зокрема багаторічні й однорічні трави, нагромаджують до 200 кг/га азоту. Є дані (У. Пітер, 1986), що бобові нагромаджують 250 – 300, а інколи і до 600 кг/га азоту, але це в країнах, де є умови для цілорічної вегетації рослин.

Ріст і хімічний склад багаторічних злакових
в одновидових посівах і в суміші з бобовими
(за О. І. Зінченком)

Варіант	Фаза вегетації	Висота рослин, см	Обвод- неність рослин, %	Вміст, %		
				хло- рофілу	азоту	проте- їну
Стоколос безостий	Початок	48	77,3	1,74	1,92	12,0
Стоколос у суміші з еспарцетом піщаним	Викидання волоті	57	79,2	2,16	2,20	13,7
Пирій безкореневищний	Вихід у трубку	38	80,4	1,87	2,14	13,3
Пирій у суміші з люцерною	Те саме	43	81,9	2,27	2,63	16,4

При вирощуванні бобових культур і бобово-злакових сумішей не слід вносити багато мінеральних добрив, бо при цьому різко зменшується кількість і маса бульбочок (В. Д. Харьков, В. П. Патика та ін.).

Погана аерація, підвищена кислотність ґрунту, вміст у ньому сполук алюмінію і заліза, нестача вологи утруднюють діяльність бульбочкових бактерій.

Для кращої азотфіксації насіння бобових перед сівбою обробляють ризоторфіном, що містить спеціальні штами бульбочкових бактерій. Ефективність обробки значною мірою залежить від вірулентності бактерій (здатності проникати в корені бобових) і конкурентоздатності щодо місцевих форм бульбочкових бактерій.

Методи визначення рівня фіксації азоту бульбочками відпрацьовані ще недостатньо, і застосовують їх переважно в лабораторних умовах. Дослідження О. І. Зінченка показали, що вика озима (мохната), висіяна в суміші з житом, підвищила вміст азоту в житі на 40 кг/га порівняно з такою кількістю жита у чистому посіві. При висіванні кукурудзи після вико-жита утворювалося азоту на 30 – 40 кг/га більше порівняно з контролем — кукурудза після жита чистого посіву.

У дослідах кафедри рослинництва Воронежського державного аграрного університету (Г. В. Коренєв) позитивні результати у цьому плані одержано при підсіванні вики мохнатої до озимої пшениці.

Вику навесні виводили з посіву пшениці обробкою посіву гербіцидом. Це свідчить про значні можливості використання біологічних джерел азоту замість азоту мінеральних добрив.

Велике значення мають вільноживучі в прикореневій зоні рослин асоціативні бактерії — азотобактер, нітрозомонас, нітробактер та ін.

Так, в 1 кг ґрунту в ризосфері люцерни їх налічується 50 – 100 млрд (М. О. Красильников, 1958). Найпоширеніші з них азотобактер і нітрозомонас. Перший засвоює азот повітря, використовуючи енергію органічних сполук, другий — перетворює аміак на нітроти, які потім окислюються нітробактером до нітратів, котрі добре засвоюються рослинами. Ці бактерії живуть при нейтральній, слабколужній або слабкокислій реакції ґрунтового розчину, на добре аерованих, з оптимальною температурою ґрунтах. На холодних, кислих торфоболотних ґрунтах і при нестачі вологи азотобактер практично не розвивається або його вплив на родючість ґрунту і ріст рослин мінімальний.

Велике значення для родючості ґрунту мають також гриби актиноміцети, плісняві, дріжджові, які використовують органічну речовину (навіть на кислих ґрунтах), целюлозу та інші органічні сполуки ґрунтів, білки, вільні амінокислоти, БЕР, крохмаль і перетворюють їх на мінеральні речовини. За даними Г. С. Кияка (1986), в 1 г ґрунту налічується 200 – 800 тис. грибів, які співіснують з вищими рослинами і поліпшують поживний режим ґрунту.

Вільноживучі асоціативні, бульбочкові бактерії, а також гриби є ланками загального кругообігу азоту в біосфері (рис. 8).

Агрофітоценози. На відміну від природних рослинних угруповань — фітоценозів (від грець. *fiton* — рослина, *zenos* — загальний), у рослинництві

польові угруповання культурних рослин (одновидові або змішані посіви) називають агрофітоценозами. Якщо фітоценози є постійними, то агрофітоценози — тимчасовими рослинними угрупованнями. Зв'язки в них значною мірою визначаються кількісним і просторовим розміщенням рослин у посіві, водним і поживним режимами ґрунту, доглядом та ін. Якщо культур (або сортів) у ценозі кілька, велике значення для оптимізації взаємозв'язків має добір їх з урахуванням біологічних і екологічних особливостей.

Агрофітоценози з кількох компонентів використовують з метою як збільшення врожайності і поліпшення якості кормів і зерна, так і захисту рослин. Наприклад, у посівах цукрових буряків чи гороху змієголовник або фацелія приваблюють бджолиних і водночас помітно зменшують кількість шкідливих комах. Коноплі на посівах капустяних, буряків та овочевих запобігають поширенню хрестоцвітих блішок. Можна використовувати і несумісність рослин. Так, кореневі виділення конопель знищують пирій, свинорий та інші бур'яни. В посівах рослин на корм можливі досить вдалі поєднання, коли компоненти агроценозу розвиваються не гірше, а іноді навіть краще, ніж в одновидових посівах. Це, зокрема, посіви вики ярої з вівсом, гороху з вівсом, вівса з ріпаком. Добре ростуть у суміші рослини жита і вики мохнатої (за умови висівання жита по сходах вики), кукурудза з буркуном, соєю, бобами, ріпаком озимим і ярим, суданською травою (на зелений корм). А при висіванні кукурудзи з горохом, ярою і озимою викою, чиною агрофітоценози розвиваються погано, бо кукурудза і зазначені бобові є антагоністами. Бобові швидко ростуть на початку вегетації, а кукурудза — повільно, внаслідок чого вона відстає в рості, пригнічується. Крім того, кореневі виділення цих бобових діють як інгібітори на ріст кукурудзи. Вони різко погіршують обмін речовин (метаболізм) у злакового компонента, що різко знижує врожайність сумішей.

У фітоценозах з кількох компонентів є домінуючі види, або едифікатори (за І. В. Ларіним), та допоміжні — субедифікатори. У багаторічних агрофітоценозах домінуючий вид часто вегетує протягом 1 – 2 років, далі його місце займає також високопродуктивний, але більш довгорічний вид. Саме це забезпечує загальну високу продуктивність багаторічних травосумішей по роках.

Урахування міжвидових і міжсорткових взаємозв'язків компонентів агрофітоценозів — постійне питання агрономії. З'являються нові сорти і гібриди із своїми агроекологічними особливостями, тому необхідно постійно досліджувати і вивчати це питання.

2.2. БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ РОСЛИННИЦТВА

2.2.1. ПОСІВ ЯК ФОТОСИНТЕЗУЮЧА СИСТЕМА

Фотосинтетично активна радіація (ФАР). Рівень поглинання ФАР посівами польових культур. Посіви польових культур — могутні фотосинтезуючі системи, які за здатністю поглинати сонячну енергію набагато (у 2 – 5 разів) перевищують природні угіддя, в тому числі луки, пасовища і лісові насадження.

Листя, як відомо, є основним органом фотосинтезу, хоч частково цю роль виконують також зелені стебла, суцвіття на початку їх утворення і навіть корені (наприклад, опорні корені у кукурудзи).

Фотосинтез — основне джерело формування біомаси рослин. Він також забезпечує енергією всі процеси росту, обміну енергії. Сонячна радіація забезпечує, крім того, тепловий і водний баланс у всій біосфері.

Інтегральна сонячна радіація, як відомо, складається з ультрафіолетового (290 – 380 нм), видимого (380 – 750 нм) та інфрачервоного (750 – 3000 нм) випромінювання.

Монохроматичні сонячні випромінювання в складі видимого спектра по-різному впливають на фотосинтезуючі системи, мають неоднакову енергію (найбільша в синього та червоного, ультрафіолетове і інфрачервоне безколірні, невидимі випромінювання).

Ультрафіолетове випромінювання має стерилізуючу, мутагенну і бактерицидну дію, інфрачервоне — теплову. Все це потрібно враховувати при вирощуванні сільськогосподарських культур і в селекційному процесі.

Рослини поглинають випромінювання, що знаходиться в діапазоні видимої частини спектра (довжина хвиль від 380 до 720 нм). Це так звана фотосинтетично активна радіація (ФАР). У межах 400 – 700 нм вона поглинається хлорофілом рослин у присутності каротиноїдів.

На 1 га посіву за вегетаційний період (весна – осінь), залежно від кліматичної зони, надходить величезна кількість ФАР — від 4,19 – 6,29 млрд Дж/га в північних районах до 33,4 – 41,8 — у Середній Азії. Культурні рослини поглинають у середньому 1,3 % ФАР, природні угіддя, луки, ліси, планктон — 0,4 %.

Посів як фотосинтезуюча система при інтенсивному вирощуванні польових культур може поглинати 2 – 3 і навіть більше відсотків ФАР (максимально в природних умовах 8 – 10, теоретично можливе поглинання за ідеальних умов фотосинтезу 28 – 30, наближених до них — 19 – 20 %). При цьому кількість біомаси, що сформувалася в процесі фотосинтезу з розрахунку на 1 % поглинання ФАР, у різних зонах неоднакова. На широті Санкт-Петербург — Вологда це приблизно 25 ц/га зерна, на широті Мінськ — Москва — 30, Київ — Харків — 40, Одеса — Херсон (в умовах зрошення) — 60 ц/га.

Велике значення для продуктивної роботи посіву як фотосинтезуючої системи має оптимізація теплового, водного, повітряного та поживного режимів.

Площа листової поверхні посіву. Для оптимального проходження фотосинтезу посів повинен мати певну площу листової поверхні. Проте слід розрізняти листову поверхню як засіб нагромадження пластичних речовин для формування врожаю зерна, коренів, бульб, різних плодів, які є метою посіву, і листову масу культур, які вирощують для одержання кормів (зелених, сіна, сінажу та ін.).

У першому випадку надлишкова листова поверхня не сприятиме високій врожайності культури, оскільки частина листків буде затінена верхніми ярусами її. Крім того, ця затінена частина листків не лише не дає продуктивної віддачі, а є по суті зайвою, оскільки для її формування використовується багато поживних речовин.

Дослідженнями встановлено, що для озимих і ярих зернових, картоплі, кукурудзи, сорго, коренеплодів, соняшнику, баштанних культур оптимальною площею листової поверхні на 1 га посіву буде від 40 – 50 до 60 тис. м² на гектар або від 4 – 5 до 6 м² на 1 м² посіву, тобто листовий індекс у посіві становитиме відповідно 4/1, 5/1, 6/1.

Рівень поглинання сонячної радіації залежить від будови листка, його орієнтації відносно сонячного проміння. Тому густота стеблостою сортів з еректоїдною будовою листя може бути більшою порівняно із сортами і гібридами, наприклад, пшениці і кукурудзи, у яких листки мають вигляд параболі. Відтак, відповідно збільшується і площа фотосинтетичної поверхні посіву, що є передумовою його високої продуктивності.

Оптимальна площа листової поверхні (40 – 60 тис. м²/га) має припадати на період активної вегетації рослин (початок генеративного періоду до утворення плодів, наливу зерна, молочної стиглості, залежно від виду культури). Цей період короткий у багаторічних і однорічних трав, озимих і ярих злакових; триваліший у кукурудзи, гречки, гороху, сої; досить тривалий у коренеплодів і особливо у баштанних, у яких паралельно відбуваються цвітіння і утворення плодів. Це характерно також для гречки, буркуну та інших культур.

Продуктивність фотосинтезу, фотосинтетичний потенціал посіву. Показником оптимального проходження фотосинтезу є кількість пластичних речовин на одиницю листової поверхні, що їх нагромаджує посів. Вважається оптимальним, коли на 1 м² площі листків у зернових, коренеплодів, картоплі та інших культур асимілюється 4 – 6 г органічної речовини за добу. У загущених посівах цих та інших культур чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) буде нижчою (3 – 4 г), але завдяки збільшенню густоти стояння рослин на одиницю площі посіву буде асимільовано більше органічних речовин. Так, при загущенні посіву середньоранніх гібридів кукурудзи на силос з 60 до 100 – 120 тис. рослин

на гектар ЧПФ у фазі 12 листків знижується на 1,5 – 2 г, або на 30 – 40 %, але це компенсується збільшенням густоти стеблостою.

Крім чистої продуктивності фотосинтезу використовують такий показник, як фотосинтетичний потенціал посіву (ФПП). Він означає сумарну листову поверхню, яка брала участь у фотосинтезі від початку вегетації до закінчення фотосинтезу. Для визначення ФПП обчислюють спершу середню площу листової поверхні міжфазних періодів одів вегетації. Наприклад, у кукурудзи від фази 5 листків до фази 12 листків площа листової поверхні зростає з 4 до 36 тис. м²/га. Середній показник становитиме $(4 + 36) : 2 = 20$ тис. м²/га. Міжфазний період вегетації тривав 40 днів. Добуток становить 800 тис. м²/га. Так само підраховують сумарну площу листків наступних міжфазних періодів: 12 листків — викидання суцвіть; викидання суцвіть — молочна стиглість; молочна стиглість — молочно-воскова (або воскова) стиглість. Сума цих показників робочої поверхні листків по міжфазних періодах становить загальну площу листової поверхні, яка брала участь у фотосинтезі за весь період вегетації культури — сумарний фотосинтетичний потенціал посіву (СФПП).

У різних культур СФПП може дорівнювати 1,5 – 2,5 – 3 до 4 на гектар. Він залежить від різних факторів — виду, сорту культур, густоти посіву, умов живлення, зволоження, освітлення, температури повітря, ґрунту та ін.

Рослини більш пізніх сортів і гібридів польових культур розвивають відповідно більшу поверхню листя і довше вегетують. В результаті одержують високі врожаї зерна, коренів та іншої продукції.

Загущення посіву, засвоєння ФАР, продуктивність культури. В посівах багатьох кормових культур урожай — це листостеблова маса. Чим більше в ній листя, тим цінніший корм. Загущення, наприклад, кукурудзи з 60 до 250 – 300 тис./га і навіть більше при достатньому фоні мінерального (передусім азотного) живлення сприяє збільшенню площі листків до 80 – 120 тис./м², а вміст їх в урожаї листостеблової маси підвищується з 38 – 40 до 48 – 54 %. Звичайно, в такому посіві значна частина нижніх листків буде частково затінена верхніми ярусами, проте, як показують спостереження, навіть за цієї умови велике загущення рослин сприяє інтенсивному нагромадженню вегетативної маси і сухих речовин на одиницю площі посіву: за 55 – 60 днів одержують такий самий урожай, як і за 90 – 100 днів при вирощуванні кукурудзи на силос з густотою 60 – 70 тис. рослин на гектар. Отже, достатній рівень живлення рослин і оптимальне зволоження — важливі фактори інтенсивного фотосинтезу при одержанні листостеблової маси на корм. При цьому сонячного освітлення в умовах України цілком достатньо для отримання за вегетаційний період культури високого врожаю кормової маси.

Узагальнюючим показником продуктивності різних культур є вихід сухої речовини господарсько цінної маси врожаю рослин (листя + стебла + зерно, корені + гичка та ін.). Для умов України добрими показниками продуктивності

польових культур є 70 – 80, високими — 100 – 120, дуже високими — 140 – 160 ц/га сухої речовини.

Добрі показники одержують, наприклад, при вирощуванні ярих зернових — ячменю, вівса, а також гороху, бобів, ранніх ярих кормосумішей. Високі показники виходу сухої речовини господарсько цінного врожаю одержують у посівах озимих зернових — пшениці, ячменю, багаторічних трав при задовільному зволоженні.

При вирощуванні кукурудзи на зерно і силос, цукрових і кормових буряків, загущених посівів кукурудзи на зелений корм, люцерни на зрошенні одержують 140 – 160, а на зрошуваних полях — 160 – 180 і навіть 200 – 220 ц/га сухої речовини. Так, на дослідному полі Уманської сільськогосподарської академії у вологому 1985 р. було отримано 1140 ц/га зеленої маси суміші кукурудзи із суданською травою і соєю, в тому числі дві отави суданської трави, кукурудзи з бобами — 940 ц/га. Навіть суміш кукурудзи з горохом на корм, який негативно впливає на її ріст, забезпечила високий вихід сухої речовини. При одержанні таких врожаїв вихід сухої речовини становив відповідно 205 і 150 ц/га.

Поглинання фотосинтетично активної радіації (ФАР) такими посівами досягає 3,4 – 4,6 %, для широти Умань — Полтава це високий показник. Звичайні ж коефіцієнти використання ФАР, як уже зазначалося, становлять лише 1,2 – 1,5. Такі показники врожайності і ФАР свідчать про величезні можливості підвищення продуктивності полів України.

Виділення кисню посівами у процесі фотосинтезу. Останнім часом звертається увага на такий біолого-екологічний показник, як виділення кисню посівами у процесі фотосинтезу.

Високопродуктивні фотосинтезуючі системи, які забезпечують високі врожаї, економічно вигідні: чим більший урожай біомаси, тим більше використано вуглекислоти (CO_2), якої в повітрі буває надлишок. Разом з тим з такого посіву виділяється і більше кисню.

За показниками виділення кисню польові фотосинтезуючі системи, зокрема, цукрових буряків, кукурудзи, пшениці набагато перевищують природні, в тому числі й ліси, оскільки на 1 га посіву формується за вегетаційний період у 2 – 3 рази більша біомаса порівняно з біомасою лісу. За даними німецьких учених, найбільше кисню виділяє поле цукрових буряків. Однак при висіванні пізньостиглих сортів або гібридів кукурудзи і врожаї силосної маси 600 ц/га (150 – 160 ц/га сухої речовини) кількість кисню, виділеного цим посівом у процесі фотосинтезу, буде не меншою, ніж на плантації цукрових буряків. Більше того, за умов достатнього зволоження і загущеності посіву кукурудзи до 400 – 450 тис. рослин на 1 га за 60 днів вегетації можна отримати 1000 ц/га зеленої маси, або 170 – 180 ц/га сухої речовини і, крім того, мати ще додатковий врожай біомаси за рахунок післяукісного посіву на цій площі. Виділення кисню на такому полі

переважатиме показники по зазначених вище культурах. Ці питання мають велике екологічне значення, як і питання підвищення продуктивності агрофітоценозів.

Вплив різних факторів на фотосинтез посіву. Для створення оптимальних умов фотосинтезу велике значення має просторове і кількісне розміщення рослин на площі, яке забезпечується способом сівби і нормою висіву насіння.

Кращі умови для фотосинтезу створюються при наближенні площі живлення рослин до квадратної. Для цього слід якомога більше розосередити рослини на площі. В широкорядних посівах цього досягають, висіваючи рослини в рядку через відповідний інтервал, застосовуючи пунктирну сівбу сівалками точного висіву, а також, по можливості, звужуючи міжряддя. Так, кукурудзу на силос і навіть на зерно при задовільному зволоженні можна сіяти з шириною міжрядь 45 см замість загальноприйнятої 70 см. Зернові і ярі хліба, гречку, просо сіють при звужених міжряддях — 7,5 см замість 15 см.

Останнім часом застосовують так звані розосереджені — безрядні, або надвузькорядні, способи сівби, розміщуючи насіння по борозенках з відстанню між ними 4,0 – 4,5 см (Національний аграрний університет, Харківський ДАУ, Уманська ДАА Подільська аграрнотехнічна академія та ін.). Однак розосереджений спосіб сівби не завжди можливий, особливо на суглинкових ґрунтах при ранньовесняних строках сівби, оскільки забивається сошник (за даними кафедри рослинництва Уманської ДАА).

Розосередженим способом сівби можна висівати навіть цукрові буряки, кукурудзу на зерно і силос, але для цього слід розробити відповідну технологічну систему збирання врожаю, придбати необхідні збиральні машини відповідної конструкції.

На формування фотосинтетичної поверхні посіву впливають як біотичні, так і абіотичні фактори. З біотичних факторів це строк сівби, норма і глибина висіву, ґрунт, система удобрення, зрошення тощо. Вони сприяють використанню абіотичних факторів — сонячного світла, опадів, а також зменшенню негативного впливу екстремальних показників вологості повітря і ґрунту.

При розміщенні посівів слід враховувати орієнтацію їх щодо сторін світу, напрямок експозиції схилу. Оптимальне положення листових пластинок відносно сонячного проміння за однакових умов освітлення, зволоження і поживного режиму може забезпечити різке збільшення продуктивності посіву.

Велике значення для функціонування листової поверхні має підбір таких сортів, які мало ушкоджуються шкідниками і хворобами, застосування як біологічних, так і хімічних препаратів, які б не ушкоджували листя. Так, останній (прапоровий) листок озимої пшениці, не ушкоджений іржею чи іншими подібними збудниками хвороби, забезпечує додатково близько 20 – 25 % приросту врожайності, оскільки врожайність зерна великою мірою залежить від вмісту пластичних речовин при його дозріванні.

Отже, для формування посіву як фотосинтезуючої системи слід враховувати багато факторів, серед яких важливе значення має сорт (гібрид), його екологія і біологія, комплекс агротехнічних заходів.

2.2.2. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР

До біологічних особливостей відносять способи розмноження, морфологічну будову та структуру, реакцію на середовище і добрива, температуру проростання насіння, здатність до відростання (отавність), ріст і розвиток рослин, особливості життєвого циклу, тривалість періоду вегетації, будову, потужність та вбирну здатність кореневої системи, особливості наливу і досягання зерна, врожайність, її структуру та ін.

Способи розмноження. Розрізняють два способи розмноження рослин — генеративний (насінням) і вегетативний (бульбами, частинами кореневищ). У рослинництві застосовують переважно генеративний спосіб. Вегетативним способом розмножують і вирощують картоплю і топінамбур. Застосовують його і в травосіянні, зокрема при вирощуванні кореневищних злаків — стоколосу безостого, пирію повзучого, конюшини білої (повзучої). Після поверхневого обробітку ці злакові трави розмножують відростанням з частинок кореневищ. Повзучі пагони конюшини білої вкорінюються і утворюють нові рослини.

Останнім часом широко застосовується новий метод вегетативного розмноження — мікроклонування — вегетативне відновлення рослин з меристемних клітин. Рослини, одержані таким чином, ділять на відрізки і багаторазово вегетативно розмножують на спеціальних поживних розчинах до висаджування в ґрунт. Цей метод широко застосовують у насінництві картоплі.

Невеличкі рослини — зародки цукрових буряків, одержані з клітин, можна використовувати як вегетативний насінневий матеріал замість звичайного насіння, правда, переважно у селекційній роботі, оскільки технологія одержання такого насінневого матеріалу поки що дуже дорога.

Ріст рослин і його регулювання. У загальних рисах ріст рослин — це переважно кількісні зміни в рослині, спрямовані здебільшого на збільшення її маси, на відміну від розвитку, пов'язаного з якісними змінами в рослині у процесі її онтогенезу (повного циклу розвитку, починаючи із запліднення — зиготи). Є різні тлумачення поняття росту. На думку Д. А. Сабініна (1940, 1963), наприклад, ріст — це процес новоутворення елементів структури організму (органів, клітин, їх частин і навіть субмікроскопічних компонентів протоплазматичних структур до макромолекул включно). Це визначення, звичайно, не завжди відповідає поняттю росту в практиці агрономії і науковій роботі — тут це поняття трактується ширше за уявлення про нього як лише про збільшення маси та об'єму рослин і їх органів з урахуванням елементів росту, коли не спостерігається збільшення маси рослин, а відбувається утворення (диференціювання і нагромадження) її органів («прихований ріст»). Може

спостерігатись навіть зменшення маси рослин (рослина «худне»). Це зумовлюється несприятливим періодом вегетації, створенням генеративних органів та ін. Так, у кукурудзи в період викидання волотей маса рослин не збільшується, а навіть зменшується. Такі зміни динаміки нагромадження маси свідчать не про відсутність росту, а лише про його характер (Д. А. Сабінін).

Відомий учений-біолог В. С. Шевелуха (1992) у своїй праці «Ріст рослин і його регуляція в онтогенезі» визначає ріст як процес диференціювання структури організму за рахунок утворення нових і збільшення старих його елементів (молекул, органел, клітин, тканин і органів).

Відростання (кущення) злакових і бобових багаторічних трав також є різновидом вегетативного розмноження. У високоотавних однорічних трав із сплячих бруньок на кореневій шийці, вузлі кущення, у пазухах листків нижніх частин стебел з'являються пагони «сисунці». Залежно від умов вегетації (переважно умов світлового режиму) вони можуть бути генеративними (плодоносними) або вегетативними.

При поліпшенні агрофізичних властивостей ґрунту та поєднанні вегетативного розмноження багаторічних трав з періодичним їх обсіменінням травостої можна експлуатувати десятки років.

Отже, вегетативне розмноження в рослинництві та його поєднання з генеративним розмноженням можна застосовувати для вирощування багатьох сільськогосподарських культур. Однак основним у розмноженні абсолютної більшості польових культур є генеративний спосіб.

Насіннева продуктивність різних польових культур неоднакова. Тобто культури мають різні коефіцієнти розмноження. Високі вони у пшениці, кукурудзи, сорго, соняшнику, ріпаку, суданської трави, могогару, гарбузів, кавунів, коренеплодів. Водночас зернобобові (горох, боби, соя, люпин білий і жовтий) і багаторічні трави (люцерна, конюшина, еспарцет) мають незначні коефіцієнти розмноження (10 – 15). Невисокий коефіцієнт вегетативного розмноження і в картоплі (8 – 12).

Для початку вегетації або її відновлення зерно, бульби, вузли кущення, кореневі шийки, нижні частини стебел, підземні стебла повинні мати певний запас поживних речовин. Щоб ці речовини раціонально використовувалися в період проростання насіння, треба забезпечити необхідні умови: оптимальні строки сівби культури, відповідні глибину загортання насіння, вологість і температуру ґрунту та ін. При знижених температурах або недостатній вологості ґрунту розтягуються строки появи сходів, відростання бруньок запасу, витрачається надмірна кількість поживних речовин і, як результат, зріджуються сходи або травостій, погіршується ріст рослин.

Відростання (отавність) польових рослин. Деякі культури можуть відростати після скошування. Певною мірою цю властивість мають озимі і ярі хліба (коли вони використовуються на корм), кукурудза, сорго зернове. Найбільша отавність у суданської трави, пажитниці багатоквіткової, пайзи,

конюшини олександрійської, персидської, підземної/ТТ2, лучної (червоної), рожевої і білої, люцерни посівної і жовтої, еспарцету піщаного і закавказького, лядвенцю рогатого, грястиці збірної; добра — у вівсяниці лучної і очеретяної, тимофіївки лучної, райграсу високого, стоколосу безостого. Задовільна отавність у сорго, ріпаку озимого, еспарцету посівного (виколистого), пирію безкореневищного, буркуну дворічного, серадели; досить низька — у вівса, вики ярої, часто озимої і паннонської, жита кормового, могогару, буркуну однорічного.

Злакові культури відростають із сплячих бруньок вузла кущення, бобові, хрестоцвіті та інші стрижнекореневі — з кореневої шийки і пазушних бруньок нижньої частини стебла (на висоті до 8 – 10 см, іноді вище).

Отавність значною мірою залежить від умов зволоження, фази збирання, висоти зрізу при скошуванні. Певне значення може мати і спосіб збирання. Так, застосування роторних косарок при збиранні люцерни, конюшини і еспарцету погіршує їх відростання, оскільки стерня розщеплюється до кореневої шийки рослин, залишки стебел з пазушними бруньками підсихають. Позитивно впливають на відростання внесення азотних і калійних добрив, аерація ґрунту (коли 75 – 80 % ґрунтових пор займає вода, а решту — повітря), що справляє вирішальний вплив на розподіл, перерозподіл і використання створених у процесі фотосинтезу та метаболізму органічних речовин, а також поглинутих мінеральних солей і води, які йдуть на утворення нових органів і тканин, їх регенерацію та на запасні відкладення. У визначенні В. С. Шевелухою суті росту організмів практично збережена головна ідея Д. А. Сабініна про ріст як процес самоутворення елементів структури організму. Проте в його формулюванні підкреслюється потреба в більш активному вивченні росту як своєрідного біологічного рушія, який мобілізує сили рослинного організму, і як атрагуючого (притягального) регулятора, котрий посилює або послаблює процеси утворення, обміну й руху речовин в організмі.

Особливості росту польових рослин. Виділяють такі особливості росту рослин: інтегральність, що характеризується і описується S-подібною кривою; параболічний, який стосується об'єктів і систем і визначає основну їх якість і особливість. Розрізняють також генетичну, гормональну й екологічну зумовленість росту, його інтенсивність, масштабність, просторову локалізацію. Всі ці характеристики залежать від внутрішніх факторів розвитку та умов вегетації рослин.

Ріст рослин характеризується високою чутливістю ростових процесів до зміни погоди, зокрема фізіолого-біохімічних і біоелектричних потенціалів у рослині, тобто адаптивними її можливостями, які необхідно враховувати при оптимізації процесу вирощування.

Ріст рослин характеризується також лабільністю (рухомістю) основних показників, яка зумовлена високою чутливістю до зміни зовнішніх і внутрішніх факторів вегетації.

У процесі росту рослини пристосовуються до зміни умов вегетації. Цьому сприяють спадкові біофізичні та біохімічні особливості клітин, які забезпечують життєдіяльність організму, в тому числі ріст у широких для кожного виду рослин межах температурних, світлових та інших умов.

Певна локалізація і послідовність ростових процесів у часі й просторі визначаються так званим каскадним характером генної регуляції і спостерігаються в рослинах, рослинних угрупованнях — ценозах усіх кліматичних зон, зумовлені спадковою програмою організму, поєднанням зовнішніх і внутрішніх факторів вегетації рослин, кліматичними особливостями зон та географічних поясів.

У процесі росту рослин відбувається його саморегуляція. За даними В. С. Шевелухи, вона чітко виявляється у віковій мінливості та її масштабності, інтенсивності й локалізації, в законі великого періоду росту органів, в ендогенній добовій і пульсуючій періодичності та ритмічності, здатності рослин швидко відновлювати рівень ростових процесів, порушених коливанням різних факторів вегетації.

Така саморегуляція є найважливішою особливістю всіх біологічних об'єктів.

Характерними для росту є нерівномірний хід у часі, періодичність, ритмічність. Це виявляється у закономірних або випадкових змінах показників інтенсивності росту в часі. Вони генетично зумовлені в процесі еволюції і пов'язані із сезонними, добовими, погодинними та мікрочасовими періодами вегетації.

Екзогенні коливання росту регулюються зовнішніми факторами середовища, ендогенні — «біологічним годинником», інтенсивністю нуклеїнового і білкового синтезу, темпами утворення, нагромадження і активності ферментних та ізоферментних систем, фітогормонами й іншими продуктами метаболізму рослин (В. С. Шевелуха, 1992).

Регуляторна функція росту в онто- й морфогенезі рослин виявляється у його впливі на швидкість і напрям метаболічних процесів синтезу, розпаду, руху і нагромадження органічних сполук та інших речовин, у їх розподілі та реутилізації під впливом атрагуючої дії ростучих органів рослин — могутніх центрів поглинання речовин.

Для росту рослин, як і інших біологічних об'єктів, властивий високий ступінь кореляції (взаємозв'язку) його показників з параметрами продукційного процесу і ходу формування врожаю. Ця особливість дає змогу використовувати її як тест під час агрономічного контролю і програмування врожаю.

Ці особливості ростових процесів, які по суті вперше сформулював В. С. Шевелуха, є найбільш загальними для рослин і виявляються на всіх рівнях організації біологічних систем — молекулярному, клітинному, організмовому, популяційно-видовому та біосферному. Отже, вони є загальними, оскільки

відображують загальні закономірності росту біологічних об'єктів, тому безпосередньо стосуються особливостей вегетації польових культур.

Добова періодичність росту польових культур. Ріст у його практичному значенні визначають за його лінійними показниками у процесі вегетації. При спостереженні за ростом бульбоплодів беруть проби по фазах або по декадах. Результати таких спостережень дають загальне уявлення про розміри рослин, коренів, бульб, динаміку формування врожаю. При цьому можливі різні залежності між лінійним ростом культури і врожаєм при неоднаковій щільності травостою. Приріст рослин можна визначити за рівняннями регресії. Наприклад, залежність між приростом трави грястиці збірної і відносною швидкістю лінійного росту її листків та пагонів у відсотках до попередньої швидкості можна виразити такими рівняннями регресії (за В. С. Шевелухою):

$$Y_1 = -131,1 + 2,57x \text{ — при щільності травостою до 1800 пагонів на 1 м}^2;$$

$$Y_2 = -464,2 + 6,36x \text{ — при щільності до 3000 пагонів на 1 м}^2;$$

$$Y_3 = -535,5 + 6,78x \text{ — при щільності до 3500 пагонів на 1 м}^2,$$

де Y_1-3 — приріст врожаю за одиницю часу, % до початкового; x — відносна швидкість лінійного росту листя і пагонів, % до початкової.

Між показниками росту бадилля картоплі в період від сходів до середини цвітіння і сухою масою бадилля існує корелятивний зв'язок ($r = 0,88 \pm 0,15$ і $r = 0,98 \pm 0,08$), а кореляція між цими показниками і бульбами є значно нижчою: $r = 0,69 \pm 0,32$ і $r = 0,53 \pm 0,37$.

Виявлено також високу залежність росту коренеплодів уночі від швидкості їх росту в денні часи ($r = 0,640 - 0,775$). Отже, ріст рослин може характеризуватись математичними показниками залежності між умовами вегетації, ростом вегетативних органів, коренів, бульб, формуванням зерна та ін.

Для загальної характеристики формування врожаю рослин важливим є врахування добової, або циркадної, періодичності росту польових культур. Циркадний ріст — це ритм або циклічні коливання інтенсивності біологічних процесів, в тому числі лінійних показників, приблизно за добу (20 – 28 год). Вони мають велике значення для пізнання загальних закономірностей росту рослин. Ці дані отримують за допомогою спеціальних приладів — ауксанометрів, які фіксують наявність незначних приростів листків, стебел, бульб. В. С. Шевелуха виділяє 10 типів циркадного росту рослин.

1. Синусоїдальний (наближено синусоїдальний) тип росту рослин можна зобразити у вигляді синусоїди або наближеної до неї за формою кривої з фазами максимуму й мінімуму в ранні ранкові години доби. Фаза мінімального росту рослин збігається з мінімальними температурами і виявляється чітко в часі — рано вранці (4 – 6 год), максимум — залежно від чутливості рослин до вологи, температури, світла, тобто залежно від екологічних особливостей рослин може припадати на 10 – 12, 14 – 16, 17 – 19 год, а весь період має циркадну тривалість.

Цей тип ростових процесів спостерігається у злакових зернових і трав, а в таких культур, як льон, коноплі, кормові боби, амплітуда коливань менша, ніж у злаків. Близький до синусоїдального добовий ріст бобових трав, люцерни, еспарцету, лядвенцю рогатого.

2. Кутовий тип росту рослин має вигляд добової кривої під різним (гострим або тупим) кутом з однією фазою максимуму й мінімуму. Як і за першого типу росту, фаза мінімуму припадає на ранній ранок, а швидкість денного росту залежить від позитивних показників основних екологічних факторів. Оптимум їх припадає на 17 – 20 год, тобто під вечір. Цей тип росту спостерігається у люпину жовтого. Амплітуда коливання росту цього типу в 1,5 раза нижча порівняно з першим і становить 2 – 3 мм/год.

3. Параболічний тип росту спостерігається у коренеплідних рослин, зокрема у брукви. Найкраще вони ростуть у вечірні години, тобто коли настає прохолода (20 – 21 год). Вдень у сонячну погоду ріст коренеплідів уповільнюється через зниження відносної вологості повітря. Амплітуда коливань росту більша, ніж за кутового типу росту, але менша, ніж при синусоїдальному, — 4 – 5 мм/год.

4. Імпульсний тип характеризується стрибкоподібним ростом, причому вранці ріст уповільнюється, а максимум припадає на нічні години — з 20 – 21 до 7 – 8 год ранку. Цей тип росту характерний для листків цукрових і кормових буряків.

5. Імпульсний тип росту з позитивними і негативними показниками спостерігається в коренеплідів цукрових і кормових буряків, брукви, бульб картоплі. Він може бути на рівні проростків і на високому рівні. Негативний вплив сонячного світла, певне зневоднення тканин рослин вдень негативно позначаються на добовому прирості коренеплідів і бульб картоплі, а тому вони вдень практично не ростуть.

6. Імпульсно-релаксаційний тип росту з позитивними і негативними показниками характерний для моркви. Імпульсне посилення ростових процесів спостерігається о 16 – 17 год. Швидкість росту досягає максимуму о 20 – 21 год, з поступовим зниженням до мінімуму о 7 – 8 год.

7. Імпульсно-релаксаційний тип без негативних показників росту в денний час подібний до попереднього типу росту, але з менш вираженим пригніченням ростових процесів вдень. За цим типом відбувається вегетація коренеплідів на другий рік вирощування цукрових і кормових буряків, моркви. Ростові процеси u1076 досить активні — 0,4 – 1,1 мм/год. Найкраще процеси росту відбуваються при пониженому освітленні і підвищеній відносній вологості повітря.

Оскільки під час цвітіння рослини потребують підвищеної температури, в нічні години спостерігається релаксація ростових процесів, в ранішні — різке сповільнення росту. Амплітуди коливань приросту досить значні — 0,3 – 0,9 мм/год. За таким типом відбувається добовий ріст конюшини.

8. Релаксаційний тип характеризується рівномірним прискоренням росту вдень, увечері і вночі, до 7 – 8 год ранку. Мінімальні його значення спостерігаються близько 10 год. За таким типом відбувається ріст листків моркви.

9. Двохвильовий тип росту спостерігається у стебел і листків картоплі, в конюшини лучної. Протягом доби швидкість росту двічі досягає максимальних і мінімальних значень. Денний мінімум швидкості росту спостерігається о 12 – 15 год, нічний — о 1 – 2 год, максимум — о 19 – 21 і 4 – 6 год.

10. Відносно рівномірний вирівняний хід росту рослин та їх органів спостерігається при понижених або різких градієнтах основних факторів середовища у злакових, льону, конопель, бобових, картоплі і коренеплодів. Умови вегетації характеризуються низькою температурою, яка різко не змінюється. Якщо такі умови тривають 1 – 2 доби, то криві росту ще нагадують попередні типи, наприклад, синусоїдний або кутовий. При тривалому впливі низьких добових градієнтів факторів середовища ритмічності майже не спостерігається. Має місце рівномірний, більш-менш рівний добовий хід швидкості росту рослин.

Регулювання ростових процесів рослин. Взаємозалежність росту і фізіологічних процесів у рослині (дихання, фотосинтез) не завжди чітка. Кореляція між ростом і диханням більшою мірою спостерігається у злакових і найменшою — у коренеплідних і бульбоплідних рослин. За більш тривалий час (у середньому за кілька діб) прирости мають більшу кореляцію з показниками інтенсивності основних фізіологічних (енергетичних) процесів у рослинах. Важливу роль при цьому відіграє здатність рослин адаптуватися до умов вегетації.

Вона значною мірою залежить від спадкових — біологічних і екологічних особливостей рослин — холодостійкості, реакції на відносну вологість повітря, стресові умови (температурні максимуму, висока сонячна інсоляція та ін.). У зв'язку з цим виникає потреба в регулюванні росту і вегетації рослин в цілому проведенням відповідних агротехнічних заходів та застосуванням регуляторів росту (природних і синтетичних), які взаємодіють з фітогормонами. Особливо цінними є так звані антистресові засоби, зокрема картолін (оксикарбін). Нині є багато груп регуляторів росту й розвитку рослин (гібереліни, ауксини, абсцизова кислота, цитокініни(,_, фузикокцини, етилен та їх синтетичні аналоги), котрі впливають на ріст, морфогенетичні особливості та інші показники, сприяють підвищенню врожайності. Так, цитокінін позитивно впливає на ростові процеси, зокрема на синтез РНК. Кремнійорганічні сполуки (мівал і крезацин) діють на рослину як біостимулятори, поліпшують обмін речовин, підвищують стійкість (адаптацію) рослин до несприятливих умов, тобто мають антистресову дію, підвищують врожайність. Особливо позитивно впливає на ріст, адаптацію рослин до несприятливих умов, їх урожайність

крезацин-тріс (2-оксиметил), амонійкрезоксиацетат або триетаноламінова сіль крезоксимоцтової кислоти.

Він нетоксичний, не має мутагенної, канцерогенної, тератогенної і кумулятивної дії.

Проте більшість регуляторів росту рослин (ретардантів) можуть мати певний негативний екологічний вплив. Тому слід постійно контролювати використання цих препаратів. А для регулювання росту, підвищення продуктивності культур і якості продукції підбирати кращі сорти і гібриди, вдосконалювати обробіток ґрунту, догляд за посівами.

Як показали дослідження, проведені в Інституті зернового господарства УААН (А. Г. Мусатов, 1997), для досягнення високого рівня технології слід враховувати гідрометеорологічні умови, їх вплив на вегетацію (ріст) рослин не в цілому, а по фазах вегетації. Те саме стосується умов живлення рослин. Наприклад, для ярих зернових велике значення має оптимізація умов росту рослин у фазі кущення, колосіння (викидання волоті), наливу зерна.

Розвиток рослин. Розрізняють стадії і фази процесу вегетації польових культур. Крім того, в житті рослин виділяють періоди та етапи органогенезу, які припадають на певні фази утворення і розвитку органів рослин.

Стадії розвитку відбуваються в проростаючому насінні й точках росту бруньок рослин у період вегетації до настання кущення (пагоноутворення). Вони по суті є внутрішніми біохімічними й фізіологічними змінами рослини, які відбуваються під впливом температури та світла.

Протікання стадії яровизації, світлової та деяких інших фаз є якісним переходом від вегетативного циклу, який супроводжується лише нагромадженням маси рослин, до генеративного. Ознакою того, що в рослині відбулися ці стадії, є перехід її від фази кущення (пагоноутворення) до фази виходу в трубку у злакових і гілкування у бобових, хрестоцвітих та інших стрижнекоренових рослин. Це означає, що в рослині (або стеблах куща) сформуються суцвіття і настане генеративний період.

Фази вегетації. У злакових, бобових і хрестоцвітих та інших культур розрізняють такі фази вегетації: проростання, кущення у злакових; пагоноутворення у бобових, хрестоцвітих та інших стрижнекоренових; вихід у трубку у злакових; гілкування у бобових та ін.; колосіння (або викидання волоті) у злакових; бутонізація, цвітіння, плодоношення в інших культур.

Міжфазний період триває 7 – 12 днів і залежить переважно від температури. Чим вища температура у фазі, тим коротший міжфазний період.

Початком фази вважається настання її у 10 – 15 % рослин. Після колосіння (викидання волоті) у злакових або бутонізації у бобових та інших двосім'ядольних у рослинах прискорюється процес нагромадження сухої речовини, яка містить азотисті сполуки, клітковину, крохмаль, цукри, жир, фосфор, калій, кальцій та інші макро- і мікроелементи. В сухій речовині збільшується вміст клітковини (полісахариду), яка разом з лігніном, кутином і

суберином спричинює загубіння рослин. У деяких рослин воно відбувається відразу після настання генеративного періоду, наприклад у багаторічних і однорічних злакових трав, у зернових хлібів — пшениці, жита, ячменю, а також у проса, чумизи, могару та ін.

У бобових культур загубіння відбувається повільніше. Їх добре поїдають тварини і у фазі цвітіння. Ще пізніше грубнуть однорічні бобові трави — вика яра, озима, паннонська, серадела, які добре поїдаються і після цвітіння, у фазі утворення бобиків. Винятком серед бобових кормових трав є буркун, який після бутонізації грубне майже так само, як і злакові трави. Довго не грубнуть зернобобові — горох, чина, боби, люпин, бо нагромадження клітковини у них починається після наливання бобів. Наприклад, рослини гороху у молочній стиглості зерна мають клітковини всього 12 – 14 %, тоді як злакові уже у фазі наливання зерна містять її понад 22 %. Досить довго не грубне кукурудза, вона добре поїдається тваринами до фази молочної стиглості качанів. Клітковини в ній у цей період небагато — 18 – 20 %. У фазі молочно-воскової стиглості зерна різко знижується перетравність сухої речовини у злакових, у тому числі в кукурудзи і сорго.

Достигання зерна супроводжується різким зниженням обводненості рослин, підсиханням листків і стебел. Рослини набувають солом'яного, коричневого і бурого кольору. Однак у просовидних злаків стебла й листя залишаються зеленими навіть при повному досягненні зерна (сорго, деякі гібриди кукурудзи, могар, чумиза, просо), що дає змогу господарству отримувати не тільки зерно, а й доброї якості і поживності грубі корми — стебла для заготівлі силосу, солому.

У дворічних коренеплідних рослин (буряків, брукви, моркви, турнепсу, цикорію, стеблорічної капусти кормової) в перший рік вегетації формуються коренеплоди. На другому році ріст і розвиток відбуваються так само, як і в інших двосім'ядольних рослин. У багаторічних трав цей цикл повторюється 3 – 10 і більше років.

Слід відмітити також явище ремонтантності — безперервний розвиток у деяких культур (гречка, рицина, арахіс та ін.).

Етапи органогенезу. Розвиток органів пагона й суцвіття — безперервний процес. Зовнішні видимі зміни під час росту й розвитку рослин, які фіксуються у фазах вегетації, супроводжуються відповідними поступовими біохімічними, фізіологічними, гістологічними і на їх основі морфологічними змінами органів рослини, які формуються з меристеми пагонів. Розрізняють внутрішньобрунькову (ембріональну) і позабрунькову (постембріональну), вегетативну й генеративну фази, а також малий цикл розвитку — від розпукування бруньки до плодоношення.

Виділяють пагони з повним (закінченим) і перерваним (незакінченим) циклами розвитку. Повний цикл розвитку генеративного пагона може бути циклічним, якщо розвиток триває кілька років, дициклічним, коли розвиток

пагонів завершується протягом двох років, і моноциклічним, якщо він відбувається за один вегетаційний період.

В органогенезі кожного пагона або кожної рослини виділяють 12 основних етапів:

I — виникнення на зародку апікальної ділянки меристеми конуса наростання головного пагона, формування зародкової бруньки.

На цьому етапі відбуваються процеси диференціації конуса наростання на різні тканини;

II — формується вегетативна сфера: вузли із зачатками листя та міжвузлів;

III — формування головної генеративної осі пагона (осі початкового суцвіття);

IV — спостерігається гілкування осі генеративних пагонів, листя зазнає різних модифікацій і стає покривним — брактеями, приквітниками або листовими обгортками, які зазвичай значно менші за справжні середні листки і часто редукуються;

V — відбуваються формування і диференціація квіток, закладаються тичинки, приймочки та покривні органи квітки;

VI — це етап мікро- й макроспорогенезу. На цьому етапі у пилкових гніздах (мікроспорангіях тичинок, мікроспорофіл) з кожної материнської клітини пилку (мікроспороцита) в результаті мейозу утворюються 4 мікроспори (тетрада) з гаплоїдним набором хромосом у кожній. У покритонасінних мікроспорогенез відбувається здебільшого дещо раніше макроспорогенезу;

VII — формування чоловічого і жіночого гаметофітів. На цьому етапі органогенезу дозрівають пилкові зерна і зародкові мішки, закінчується гаметогенез. За оптимальних умов на цьому етапі органогенезу відбувається підготовчий процес до утворення основних груп спеціалізованих клітин жіночого гаметофіту. Цей етап у пшениці і ячменю збігається з виколошуванням, у вівса й качана кукурудзи — з викиданням волоті, в гороху і бобів — з розкриванням квіток. Він зазвичай не супроводжується помітними змінами в будові пилкових зерен і зародкових мішків; у яйцеклітині утворюється багато дрібних крохмальних зерен;

VIII — фаза виколошування у злаків, бутонізації у бобових та інших, тичинки і приймочки часто ще недозрілі, але квітки вже набувають вигляду типових і сортових ознак, характерного для прицвітника забарвлення. У деяких видів (ячменю, бобових) важко розрізнити восьмий і дев'ятий етапи, коли відбуваються процеси запліднення, оскільки вони іноді самозапильються до виколошування і розкриття квіток;

IX — цвітіння, запліднення і утворення зиготи;

X — формується насіння, плоди розвиваються й інтенсивно ростуть, досягаючи характерних розмірів для виду чи сорту;

XI — нагромадження поживних речовин у плодах і насінні, тобто наливання зерна;

XII — поживні речовини перетворюються на запасні. При цьому різко зменшується вміст води в плодах і насінні і вони повністю досягають. У фотосинтезуючих органах вже немає хлорофілу. Хімічні процеси, які відбуваються при досягнанні плодів, мають видову специфіку: триває синтез білків, швидко розщеплюється крохмаль, вміст цукрів залишається постійним або збільшується, вміст кислот зменшується.

Дванадцятим етапом завершується повний цикл розвитку рослини, пагона, стебла. В однорічних рослин пагони або бруньки відновлення відмирають разом з рослиною (цим завершується великий цикл розвитку), у багаторічних рослин відмирають лише пагони, які відплодоносили, або їх квітконосна частина і зберігаються життєздатними бруньки або пагони відновлення, з яких наступного року розвиваються вегетативні й генеративні пагони. Етапи органогенезу (розвитку органів) пшениці зображені на рис. 9.

Життєвий цикл рослин можна поділити на кілька етапів (періодів): первинного спокою — починається від дозрівання і триває до проростання насіння; ювенільний (юнацький) — перша половина вегетаційного періоду до появи генеративних органів; генеративний — починається від початку цвітіння і плодоношення і триває до дозрівання насіння. У багаторічних трав ці цикли повторюються протягом 2 – 10 і більше років, але на другий і в наступні роки вони починаються спокоєм бруньок, які при проростанні перетворюються на пагін-сисунець. Після цього настає ювенільний період і т. д.

Якщо висівають свіжозібране насіння, період його первинного спокою триває від 8 – 40 до 200 – 210 днів.

Ювенільний період у багаторічних трав внаслідок перебування в рік сівби під покривною культурою, а в наступні роки під покривом інших трав може тривати від одного до кількох років. Затінені рослини розвиваються повільно, і лише при поліпшенні світлового режиму після укосів та внаслідок зрідження або випадання з травостою якогось компонента рослини з ювенільного переходять в генеративний період. Це має велике значення на багаторічних травостоях сіножатей і пасовищ. Завдяки цьому підтримується необхідна густина стеблостою агрофітоценозу.

Поділ рослин за тривалістю періоду вегетації. Сорти і гібриди польових культур умовно можна поділити на три основні великі групи: скоростиглі, середньостиглі, пізньостиглі. Між ними є перехідні групи. Наприклад, у кукурудзи розрізняють надранні — ультраскоростиглі, ранньостиглі, середньоранні, середньостиглі, середньопізні, пізньостиглі, ультрапізньостиглі сорти й гібриди. Так, різні гібриди та сорти кукурудзи досягають за 70 – 80 і за 130 – 160 днів і мають відповідно неоднакову продуктивність. Однак, коли ранньостиглі гібриди кукурудзи, рослини яких мають меншу вегетативну масу, висіяти густіше, то за короткий період вегетації можна мати майже такий самий

врожай зерна, як і при висіванні пізньостиглих гідридів. При цьому забезпечують необхідний рівень живлення рослин. Тому ранньостиглі гібриди кукурудзи в Лісостепу і на Поліссі слід висівати з густотою 90 – 100, а на силос 110 – 130 тис. рослин на 1 га і отримувати по 90 – 100 ц/га зерна, 500 – 600 ц/га силосної маси.

Багаторічні трави поділяють на скоростиглі, які зацвітають наприкінці травня — на початку червня і дають стигле насіння в першій половині літа (еспарцет і грястиця збірна); середньостиглі — цвітуть у середині червня і досягають наприкінці липня — на початку серпня (люцерна посівна і жовта, вівсяниця лучна); пізньостиглі — цвітуть у другій половині червня, досягають у серпні. Цей поділ певною мірою також умовний, оскільки одні й ті самі види, як уже зазначалося, можуть мати ранні й пізні сорти, наприклад, грястиця збірна.

Поєднання різних за строками дозрівання культур на великих площах посіву дає можливість зменшити втрати врожаю від перестоювання, дощів, обсіпання тощо.

2.2.3. КОРЕНЕВА СИСТЕМА ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР

Загальні питання росту і морфології кореневих систем. Корені є вегетативними органами рослин, за допомогою яких вони вбирають основні елементи мінерального живлення з ґрунту, а також виводять з рослин різні сполуки. Так відбувається обмін речовин у системі ґрунт — рослина. При добре розвиненій кореневій системі рослини ефективно використовують вологу і поживні речовини ґрунту.

Дослідження кафедр землеробства і рослинництва Уманської сільськогосподарської академії свідчать, що не лише в орному й підорному шарах, а й глибше (до 3 – 5 м і більше) в ґрунті є достатньо рухомих сполук азоту, калію, кальцію, фосфору та інших макро- й мікроелементів. Тому створенням умов для глибокого проникнення кореневої системи польових культур можна значно зменшити дози внесення добрив без зниження врожаю, що сприяє не лише економії матеріальних засобів, а й, що не менш важливо, отриманню екологічно більш чистої продукції. Корінь, який росте, має так званий кореневий чохлик, під ним безпосередньо розміщується зона клітинного поділу, за нею — зона росту (розтягу) кореня. Клітини в ній витягуються. У них з'являються вакуолі (лат. *vacuus* — пустий) — порожнини в цитоплазмі клітин, які заповнюються клітинним соком. Завдяки цьому корінь заглиблюється в землю. Якщо цю зону кореня видалити, ріст його донизу припиняється, утворюються бічні корінці. Іноді це роблять штучно з агротехнічною метою на площах насінників люцерни, при пересаджуванні розсади кормових коренеплодів та ін. Вище зони росту розміщена всмоктувальна зона 0,5 – 2 см завдовжки. Вона густо обросла кореневими волосками — тонкими виростками

клітин епідермісу 0,2 – 1 см завдовжки. Їх понад 100 штук у всисній зоні. Через них в рослину надходять (всмоктуються) поживні речовини разом з вологою. Це найактивніша (всмоктувальна) зона кореневої системи. Кореневі волоски відмирають через кожні 15 – 20 днів і знову утворюються на ростучих коренях. Ці тонкі корінці — коренева ризосфера — проникають між ґрунтовими частинками і міцно утримують рослину в ґрунті.

Основна маса коренів (65 – 80 %) польових культур на суглинкових ґрунтах Лісостепу й Степу розміщена в шарі ґрунту до 40 см, а з урахуванням довжини коренів найбільше їх (80 – 85 %) у шарі 20 – 60 см.

У процесі вегетації рослини ростуть нерівномірно. Залежно від їх біологічних особливостей, а також від умов середовища темпи росту коренів різні, вони неоднаково заглиблюються у ґрунт або майже перестають рости. Під час вегетації польових культур може бути кілька періодів посиленого приросту коренів. Це можна проілюструвати на прикладі динаміки росту коренів різних гібридів кукурудзи (рис. 10). Спостерігається також загальна закономірність вегетації рослин — спочатку посилено ростуть корені, а потім — надземна маса. Початковий ріст коренів сильніший у ранніх ярих — ячменю, вівса, гороху; повільніший — у пізніх ярих (кукурудзи, суданської трави) (рис. 11). Це спостерігається також у проса, сорго та інших просоподібних. Ще повільніше на початку вегетації росте надземна маса цих рослин. Тому ранні ярі досить швидко вкривають площу і стають менш уразливими до бур'янів, ніж пізні ярі, які висівають на 10 – 15 днів пізніше. Пізні ярі засмічуються не лише ранніми бур'янами, а й пізніми та післяжнивними, зокрема мишієм, щирцею, курячим просом (плоскухою) та іншими і потребують старанного догляду на початку вегетації.

Однією з основних умов посиленого початкового росту коренів є достатнє зволоження орного шару ґрунту. Вміст води у суглинкових ґрунтах на початку вегетації має становити 22 – 24 %, супіщаних та піщаних 18 – 20 %. Недостатня зволоженість ґрунту негативно позначається на рості кореневої системи і надземної маси рослин.

Існує пряма залежність між зволоженістю ґрунту в період появи сходів і врожайністю культури. За даними О. І. Зінченка, коефіцієнт кореляції (r) цього зв'язку становить для післяукісних 84, для весняних посівів вівса і ячменю 77 – 82, для кукурудзи 67 – 73, післяукісних посівів проса і гречки 84 – 92.

Важливе значення для отримання стабільних урожаїв польових культур має глибина проникнення кореневої системи в ґрунт. Польові культури досить відрізняються за цим показником. Корені ячменю, вівса, гороху, сої та інших культур проникають у ґрунт на глибину від 125 – 150 до 200 см; кукурудзи, суданської трави, соняшнику, цукрових буряків, сорго — 250 – 350 до 400 см.

Навіть у періоди несприятливого зволоження в Лісостепу і Степу ґрунт на глибині 1,5 – 2,5 м має достатньо води. Це прошарок постійного зволоження, де води в материнській породі 22 – 24 %.

Корені культур з могутньою кореневою системою (кукурудза, соняшник, люцерна та ін.) досягають цього вологого шару і задовольняють потреби рослин у волозі, якщо її недостатньо в орному і підорному шарах. Тому краще вирощувати культури та їх сорти, які мають добре розвинену кореневу систему.

Глибина проникнення кореневої системи залежить також від ґрунтово-кліматичних умов. За даними Уманської сільськогосподарської академії (Г. І. Мусатов, О. І. Зінченко, В. Ф. Кропивко), в Лісостепу навіть у середньоранніх гібридів кукурудзи коріння проникає на глибину понад 3 м, а в пізньостиглих сортів і гібридів — до 4 м, тоді як на Поліссі корені кукурудзи заглиблюються лише до 2,2 м (В. М. Лебедєв). У Лісостепу й Степу на таку глибину проникають корені пшениці, ячменю, вівса, а в західному Лісостепу, де достатньо вологи в шарі до 100 см, — лише на 1,2 м.

Глибина проникнення коренів у ґрунт залежить не тільки від умов зволоження, а й від механічного та хімічного складу орного й підорного шарів ґрунту. Якщо на глибині 100 – 120 см ґрунт надмірно зволожений, коренева система рослин формується в шарі до 100 см. За таких умов загальний обсяг кореневмісного шару менший і для отримання високого врожаю треба збільшувати норми внесення добрив.

В орному шарі ґрунту розміщується основна маса коренів польових культур. Внесення добрив на посівах злакових сприяє збільшенню маси коренів у верхньому шарі (рис. 12, а). На посівах бобових (в даному разі сої) це не спостерігається, а навпаки, загальна маса коренів може зменшуватись (рис. 12, б). Основна кількість коренів за довжиною (дрібні корінці, так звана ризосфера) розміщується в підорному шарі (рис. 12, в ліворуч).

Важливе значення має коренева система як джерело поживних речовин для наступних культур. Після різних польових культур у ґрунті залишається від 35 – 45 до 70 – 100 ц/га і навіть більше корневих і стерньових решток. Так, на посівах багаторічних трав щороку залишається в ґрунті 60 – 80 ц/га сухої маси коренів. За 3 – 4 роки використання люцерна залишає 25 – 30 т/га органічної маси, в якій міститься 450 – 500 кг/га азоту, 100 – 120 фосфору, 350 – 400 кг/га калію. Кореневі рештки бобових трав (люцерни, конюшини, вики озимої і ярої, буркуну) містять у два–три рази більше азоту, значно більше фосфору і кальцію, ніж кореневі рештки злакових культур. Навіть 30 – 40 ц/га сухої речовини бобових культур, зокрема вики ярої і мохнатої, залишають 60 – 100 кг/га азоту. Крім того, в процесі вегетації значна його кількість надходить від мінералізації бульбочок та асоціативних азотфіксуючих бактерій, що містяться у ризосфері коренів. Останнє стосується не лише бобових, а й злакових та інших рослин — соняшнику, цукрових і кормових буряків та ін.

Особливості будови кореневої системи польових культур. У польових культур розрізняють два типи кореневої системи — мичкувату (у злакових) і стрижневу (у бобових, хрестоцвітих та інших двосім'ядольних рослин). Є також культури з кореневищним типом кореневої системи, у яких корені є підземними

стеблами з міжвузлями, з яких відростають стебла й корені. До них відносяться переважно багаторічні кормові трави — стоколос безостий, лисохвіст лучний, мітлиця. Є також проміжні форми між мичкуватими й кореневищними рослинами (райграс пасовищний, вівсяниця (костриця) червона, тонконіг лучний).

Вегетативним центром у злакових культур є вузол кущення, у бобових, хрестоцвітих та інших — коренева шийка. Процес утворення корінців і надземних пагонів у злакових називають кущенням, у бобових — пагоноутворенням. Кущення і пагоноутворення в однорічних польових культур, крім отавних (відростаючих) кормових трав, відбувається один раз, у багаторічних високоотавних культур — протягом усього вегетаційного періоду майже безперервно 2 – 5 років і більше.

В однорічних злаків вузол кущення закладається на глибині 1 – 3 см. Між початком його утворення і самим кущенням минає певний час, за який над вузлом кущення закладається певна кількість (4 – 6 і більше) дуже вкорочених міжвузлів і вузлів. Після цього з кожного вузла розвивається один корінець. Коли корінці закріплюються у ґрунті, з кожного вузла розвивається надземний пагін.

Пагони розвиваються під кутом до першого — центрального. На кожному з них закладається самостійний вузол кущення, який розвивається у такому порядку, як і головний. Верхня брунька пагона другого порідку під гострим кутом спрямовується догори і виходить на поверхню ґрунту. Період кущення пшениці, жита, ячменю, проса та інших культур досить короткий. Таке кущення називають симподіальним. Якби кущення хлібів тривало кілька тижнів, на посівах водночас були б напівстигли і зелені рослини, тобто хліба з підгоном. Це спостерігається, наприклад, при крайовому ефекті на посівах з широкими технологічними коліями.

Багаторічні злаки, як уже зазначалося, на відміну від однорічних, кушаться безперервно і протягом тривалого періоду. Таке кущення переривається взимку та в бездощові періоди. Кожний пагін багаторічних злаків після нагромадження певної кількості пластичних запасних речовин (білків, жирів, вуглеводів, цукрів) кушиться у свою чергу. Вся маса поживних речовин у результаті фотосинтезу використовується для формування нових пагонів. При цьому зовнішні, більш освітлені, пагони є генеративними, а менш освітлені — вегетативними. Тому травостій багаторічних злаків завжди складається з вегетативних і генеративних пагонів. Для використання на корм більш цінний травостій з більшою кількістю вегетативних пагонів.

На потенційно генеративних пагонах утворюються стебла, і запаси поживних речовин у них використовуються для росту стебла і утворення суцвіть. Після утворення суцвіть та їх цвітіння частину пластичних речовин (яких у пагоні більше, ніж потрібно для наливання і дозрівання зерна) рослина

використовує для утворення дочірніх стебел, серед яких також будуть генеративні й вегетативні.

В озимих трав пагони, що утворилися після цвітіння генеративних стебел, виходять у трубку і плодоносять наступної весни. У них цей процес відбувається лише раз протягом року. В ярих високоотавних злаків він може повторюватись 2 – 3 рази за вегетаційний період.

Головні (генеративні) стебла багаторічних злаків після повного дозрівання насіння видовжуються у нижніх міжвузлях за рахунок інтеркалярного (вставного) росту і вилягають. Зелена маса їх не відмирає до настання морозів. Після цього відмирають плодоносні стебла разом з кореневою системою, листя вегетативних пагонів та вегетативні пагони, у яких накопичилося мало поживних речовин.

Злакові багаторічні трави розвиваються повільніше за бобові.

Досить густий травостій їх при звичайних нормах висіву (8 – 10 млн шт. схожих насінин на 1 га) формується лише наступного року після другого скошування, коли після цвітіння почнуть кущитися генеративні пагони.

За достатнього зволоження і посиленого живлення пагоноутворення можна посилити і в рік висівання трав. Стимулюють кущення в літньо-осінній період підкошуванням і випасанням худоби на травостоях.

Бобові трави, хрестоцвіті та інші стрижнекореневі рослини розвиваються майже так само, як і багаторічні злаки, але функцію вузла кущення в них виконує коренева шийка (підсім'ядольне коліно). З неї розвивається головний корінь. На кореневій шийці з бруньок (у багаторічних рослин щороку із сплячих бруньок) розвиваються пагони з додатковим корінням. Пагони багаторічних бобових та інших трав щороку відмирають разом з корінцями, поповнюючи запас органічної речовини в ґрунті.

Окрему групу становлять кореневищні рослини, у яких основна маса коріння складається з підземних стебел-кореневищ. Серед зернових, зернобобових культур польової сівозміни їх практично немає, але в кормових травах це досить цінна група рослин. До неї належать пирій повзучий, який за своїми якостями переважає інші злакові трави; стоколос безостий та перехідні форми від кореневищних до нещільнокущових — райграс пасовищний, вівсяниця червона, лисохвіст, мітлиця біла та ін., які мають характерну кореневу систему, що складається з кущів і коротких кореневищ. На них проростають бруньки, з яких догори росте стебельце, а донизу — корінець.

Процес такого кущення, або підземного пагоноутворення, так само, як і в нещільнокущових злаків, відбувається безперервно. Від материнської рослини радіально відходять підземні стебла. Кущення злаків відбувається безперервно протягом кількох (іноді багатьох) років.

Ці культури продуктивні, щороку накопичують багато органічної маси за рахунок корневих і стерньових решток (40 – 60 ц/га і більше сухої речовини). З часом органічної маси накопичується багато, внаслідок чого погіршується

повітряний режим ґрунту, мінералізація нагромаджених запасів органічної речовини. Подовжують вегетацію кореневищних злаків поліпшенням повітряного режиму ґрунту за допомогою розпушування дисковим знаряддям, голчастими боронами.

Аналогічний повзучий тип пагоноутворення характерний і для деяких бобових трав. Однак стебло у них розміщується на поверхні ґрунту, наприклад у конюшини білої. Такі рослини відростають добре після спасування.

Наливання і досягання зерна. Після закінчення цвітіння починається утворення зерна. При наливанні зернівка наповнюється вуглеводами, цукрами, білками і спершу має рідку консистенцію, так звану молочну стиглість. У цю фазу стиглості уже практично повністю формується зародок, зерно в цій фазі стиглості вже може проростати. При досяганні в ендоспермі або в сім'ядолях бобових та інших двосім'ядольних рослин збільшується вміст сухих речовин, зерно набуває густої консистенції, настає молочно-воскова фаза досягання, яка змінюється восковою, після воскової — фаза повної стиглості зерна. На початку фази зерно має підвищену вологість (35 – 40 %), а після повного досягання зневоднюється до залишкової вологості 12 – 14 %. Таке зерно можна зберігати протягом тривалого періоду. На кормові цілі можна використовувати зерно вологістю 35 – 40 % у спеціальних герметичних місткостях. Таким способом зберігають вологе ціле і подрібнене зерно кукурудзи й сорго. На корм великій рогатій худобі зерно кукурудзи подрібнюють разом з качанами. Якщо подрібнених стрижнів качанів у заготовленій масі небагато, то її можна згодувати і свиням.

Зерно кукурудзи у фазі молочної стиглості також використовують для харчових цілей. Дуже цінним харчовим продуктом є заморожені качани. В такій фазі стиглості консервують і зерно гороху.

Описані вище загальні екологічні та біологічні особливості польових рослин взаємопов'язані. Сорти й гібриди культур розрізняються насамперед екологічними особливостями: висотою стеблостою, будовою листя, кущистістю, стійкістю проти ураження шкідниками і хворобами, морозо- і зимостійкістю, посухостійкістю та ін. Отже, сорт — це екотип, який набуває певних екологічних ознак в результаті селекційної роботи, він же є біотипом, оскільки може відрізнятися від іншого тривалістю проходження фаз вегетації або міжфазними періодами, температурою проростання насіння, відношенням до умов проходження стадії яровизації, врожайністю, якістю врожаю тощо. Так, можуть бути біотики озимих пшениці, жита, ячменю з тривалим періодом стадії яровизації і з коротким, що, в свою чергу, є важливим при визначенні строків осінньої сівби. Тому екологічні і біологічні особливості треба враховувати при розробці сортової технології вирощування високих врожаїв польових культур.

2.3. ДЕЯКІ БІОЕКОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ І ЇХ РОЛЬ У СУЧАСНОМУ РОСЛИННИЦТВІ

Крім біологічних та екологічних особливостей польових культур, слід враховувати також інші агроекологічні фактори підвищення їх продуктивності, поліпшення санітарного стану полів, вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. Серед них — ґрунти, сівозмiна, види і сорти, їх стійкість проти ураження шкідниками та хворобами, механічного догляду, зимостійкість, морозостійкість та ін.

2.3.1. БІОЕКОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ ҐРУНТУ

Ґрунт — біологічне середовище, при ефективному використанні якого можна без зайвих витрат збільшити виробництво і поліпшити якість зерна, кормів, технічної сировини.

Крім органічних решток рослин і тварин, у ґрунті є багато дрібних (мікро-), середніх (мезо-) і більших (макро-) організмів, які значною мірою впливають на життєдіяльність рослин. За М. С. Двораківським (1983) з посиланням на Ю. Одума (1975), розрізняють такі групи ґрунтових організмів: мікробіота — бактерії, гриби, ґрунтові водорості і найпростіші організми; мезобіота — нематоди, дрібні личинки комах, кліщі, ногохвістки, інші дрібні організми; макробіота — коріння вегетуючих рослин, великі комахи, дощові черви.

Найбільше значення для вегетуючих рослин має мікробіота (рис. 13). Вона переважає на коріннях рослин і в ґрунті, прилеглому до їх ризосфери, яка розміщується в шарі ґрунту до 60 см. Цей шар біологічно найактивніший, є буквально середовищем мікробіологічної діяльності. Біологічну активність ґрунту підтримують глибоким розпушуванням, заорюванням органічних решток, внесенням мінеральних добрив, зрошенням, дотриманням правильного чергування культур у сівозміні та їх вирощування у змішаних, сумісних або ущільнених посівах. При безладному (стихійному) розміщенні культур різко знижується активність мікробіоти та збільшується кількість небажаної мезобіоти — нематод, личинок кліщів, різних шкідливих комах. Найактивніша мікробіота біля кореневої системи бобових — люцерни, конюшини, люпину, серадели, вики мохнатої, буркуну, сої та ін.

За даними М. О. Красильникова (1958), у ризосфері люцерни в одному кілограмі ґрунту міститься від 50 до 100 млрд бактерій. Жива маса мікробіоти в орному шарі ґрунту досягає 10 т/га і більше.

В міру заглиблення її активність зменшується через погіршення повітряного режиму, перезволоження, вміст закисних форм заліза, алюмінію та ін. Як уже зазначалось, важливим агротехнічним заходом є глибоке (50 – 70 см) розпушування ґрунту, яке посилює його біологічну активність на значну

глибину. Це має істотне значення для підвищення врожайності культур за рахунок родючості ґрунту.

Крім того, економляться мінеральні й інші добрива, поліпшується екологічний стан поля.

Розкладаючи коріння, післяжнивні стерньові рештки, гній, сидерати тощо, мікроорганізми підвищують вміст у ґрунті гумусу, рухомих сполук азоту, фосфору, калію, інших елементів живлення рослин. В результаті їх діяльності в ґрунті утворюються біологічні речовини, які мають властивості біокатализаторів, — ферменти, вітаміни, вільні амінокислоти, ауксини. Ці речовини активізують ростові процеси в рослині і є важливим біологічним фактором ґрунту.

Ґрунтові гриби (міко-, гіфо- й актиноміцети) добре мінералізують органічну речовину, але за умов задовільної і достатньої зволоженості ґрунту. Суттєву роль відіграють плісеневі гриби та дріжджі.

Мікориза (поєднання міцелію грибів з корінням вищих рослин) властива злаковим та іншим рослинам. Багато трав'янистих рослин, наприклад злакові кормові трави (тимофіївка, вівсяниця та ін.), погано розвиваються без мікоризи.



Рис. 13. Мікроорганізми ґрунту (за А. П. Шенніковим):

а – г — гриби гіфоміцети; д — актиноміцети; е – ж — футляри залізобактерій;
з – л — водорості; м — сіркобактерії

Гриби мікоміцети добре розвиваються на помірно вологих, добре окультурених ґрунтах. Крім бактерій, грибів, тобто безхлорофільних організмів, у ґрунті багато мікроскопічних водоростей (синьо-зелених, зелених, діатомових). Вони стимулюють життєдіяльність азотфіксуючих бактерій і таким чином беруть діяльну участь в накопиченні азоту в ґрунті.

Для високої біологічної активності ґрунту треба забезпечувати нейтральну або близьку до неї слабкокислу чи слабколужну реакцію ґрунтового розчину, тому що більшість мікроорганізмів, особливо бакетрії і деякі гриби, не розвиваються в кислому середовищі (при $\text{pH} < 4,5 - 5,0$). Є бактерії і гриби, які можуть розвиватися і в підкисленому середовищі, але вони не мають великого значення для живлення рослин.

Біологічну активність ґрунту в полі можна визначити за інтенсивністю виділення з нього вуглекислоти (CO_2), яка фіксується розчином луґу. Для цього треба поставити в посів невелику посудину з луґом і накрити її посудиною більшого об'єму. Вуглекислота поглинається луґом. Концентрацію її визначають титруванням.

Загальна кількість мікроорганізмів у ґрунті може коливатися від 300 – 600 до 2500 – 3000 млн/г.

Із макробіоти величезне значення мають дощові черви. Пропускаючи ґрунт через травний канал, вони збагачують його на ферменти, корисні для рослин солі, що різко посилює біологічну цінність ґрунту. За даними Р. Дажо (1975), на якого посиляється М. С. Двораківський (1983), дощові черви пропускають через травний канал від 6 до 84 т землі на 1 га, а за більш сприятливих умов (вища температура і краще зволоження) — і до 210 т/га. У зв'язку з цим великого значення набуває вермикультура — розмноження дощових червів, за допомогою яких виготовляють вермикопости — цінне біологічне добриво. Останнім часом поширюється використання свого роду «біодобрив» — препаратів, які збагачують ґрунт на мікробіоту (бактерії, гриби, водорості), тобто на живі компоненти, які роблять ґрунт більш активним біоносним природним тілом. Важливим напрямом у виробництві біодобрив є біотехнологія гумусу, при застосуванні якої поліпшується родючість і біологічна активність ґрунту.

Мезобіота не завжди відіграє корисну роль, оскільки нематоди, кліщі, ногохвістки тощо — це здебільшого шкідливі організми, як і дрібні личинки комах.

Найбільше біологічне й екологічне значення з мікробіоти мають безхлорофільні організми ґрунту — бактерії, гриби, актиноміцети, найпростіші (інфузорії, амеби, корененіжки та ін.). З-поміж них дуже велике значення мають азотфіксуючі бактерії, оскільки задоволення потреб рослин в азоті — завдання значно складніше, ніж забезпечення їх потреб в інших мінеральних елементах. При вирощуванні високих врожаїв навіть на родючих ґрунтах потреба рослин в азоті задовольняється лише частково за рахунок його рухомих сполук у ґрунті

(від 30 – 40 до 60 %). З ґрунту використовується тільки близько 2 % загальних його запасів (В. П. Патики, І. А. Тихонович, І. Д. Філіп'єв та ін., 1993). З атмосфери в рослини надходить достатньо азоту, але вони не можуть засвоювати вільний азот повітря через неспроможність переборювати сили зчеплення атомів у його молекулі.

Тому величезні запаси азоту в атмосфері недоступні для рослин. Рухомі форми азоту в ґрунті також не повністю засвоюються рослинами.

Одним із джерел надходження азоту в ґрунт є зв'язування атмосферного азоту мікроорганізмами, які, на відміну від рослин, здатні окислювати молекулярний азот. Джерелом поповнення азоту в ґрунті є також мінеральні азотні добрива — продукт промислового зв'язування молекулярного азоту атмосфери.

Розрізняють два види азотфіксації молекулярного азоту повітря: симбіотичну й асоціативну.

Симбіотична азотфіксація здійснюється бульбочковими бактеріями, які перебувають у тісному симбіотичному зв'язку з бобовими рослинами. Причому цей симбіоз можливий лише за умови поєднання рас і штамів бульбочкових бактерій з відповідними бобовими культурами. Так, люцерна інфікується лише штамми бульбочкових бактерій, які перебувають у симбіозі з буркуном (*Rh. Meliloti*), конюшина — штамми *Rt. trifolia*. Кращі результати при вирощування сої дає обробка її насіння штамми *Bradirhizobium*. За даними В. П. Патики та ін. (1993), обробка насіння сої сортів Херсонська 908, Кіровоградська 4 і Чайка штамми 629а і 639б Вг. *Japonicum* забезпечувала підвищення врожайності на 3,8 – 8,3 ц/га. При цьому посилювалось накопичення в зерні білка, збільшувався вміст у ньому глютамінової кислоти. Цей симбіоз сприяє також підвищенню родючості ґрунту і врожайності наступних культур сівозміни, оскільки в ґрунті залишаються кореневі і стерньову рештки, багаті на азот, фосфор, кальцій, калій та інші макро- й мікроелементи.

У цьому плані велике значення мають праці Є. М. Мішустіна, П. П. Вавилова, Г. С. Посипанова, О. О. Берестецького, Ю. М. Вознякова, Л. М. Доросинського, А. О. Баби́ча, В. П. Патики, І. А. Тихоновича, Д. У. Кука, П. Амбруса та інших учених.

Асоціативна азотфіксація сприяє підвищенню врожайності також небобових рослин за рахунок вільноживучих азотфіксуючих організмів, які розміщуються в зоні ризосфери і на корінні цих рослин. Існує близько 14 груп цих бактерій. Виявлено (В. П. Патики, А. В. Єрмоліна, М. М. Умаров), що найактивніша азотфіксація в асоціативних мікроорганізмів відбувається у ризосфері рослин у період їх активного росту. Визначена висока азотфіксація у таких групах бактерій (В. П. Патики та ін., 1993), як *Achromobacter*, *Aghaspirillum*, *Agrobacterium*, *Bacillus*, *Arthrobacter*, *Azospirillum*, *Flavobacterium*, *Enterobacter*, *Klebsciella*, *Mycobacterium*, *Pseudomonas*, *Rhadospirillum*, *Spirillum* та ін.

Асоціативні бактерії у процесі вегетації впливають на ріст рослин, структуру посіву, врожайність так само, як і азотні мінеральні добрива. Причому їх діяльність посилюється на фоні помірного удобрення азотом.

При вирощуванні пшениці її рослини за рахунок асоціативних азотфіксуючих бактерій використовують близько 40 – 60 кг/га азоту (В. П. Патика та ін., 1993). Дослідами, проведеними в Канаді з пшеницею, встановлено, що рослини за рахунок асоціативних бактерій можуть задовольняти потребу в азоті на 20 %.

Звичайно в агроecosистемах існує природна симбіотична й асоціативна азотфіксація. Тому треба створювати умови для її активізації, підбирати сорти, забезпечувати оптимальні умови вегетації. Велике значення має застосування ефективних штамів азотфіксаторів.

Нині розроблено препарати, які містять активні й ефективні штами бульбочкових та асоціативних азотфіксаторів.

Ризоторфін — бактеріальний препарат, який містить високоефективні штами бульбочкових бактерій. Це — сипка маса з вологістю 50 – 55 %. В 1 г препарату міститься до 2,5 млрд активних бульбочкових бактерій. Він підвищує врожайність зернобобових, одно- і багаторічних бобових трав. Для кожного виду і навіть сорту підбирають певні штами бульбочкових бактерій. При їх застосуванні підвищується стійкість бобових проти бактеріальних хвороб.

Ризоагрин — препарат асоціативних азотфіксуючих бактерій для обробки насіння рису й пшениці. Підвищує стійкість рослин проти хвороб (економія 40 – 60 кг/га азоту добрив). Препарат оригінальний, не має світових аналогів.

Ризоентерин — препарат асоціативних азотфіксаторів для передпосівної обробки насіння озимого і ярого ячменю, а також рису (економія азоту добрив 30 – 40 кг/га). Врожайність після його застосування підвищується на 10 – 15 %. Аналогів не має.

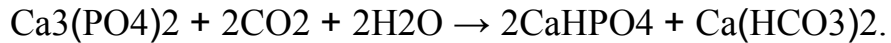
Флавобактерин — препарат асоціативних азотфіксаторів для підвищення врожайності кормового сорго, пшениці, цукрових буряків, кормових трав (економія азоту 30 – 40 кг/га). Посилює засвоєння поживних речовин рослинами, знижує захворюваність їх на фузаріоз, ризокторіоз.

Мізорин підвищує врожайність і якість урожаю сорго, кормових трав, картоплі, а також вбирну здатність коріння, продукує фізіологічно активні речовини, знижує захворюваність рослин на фізаріоз і ризоктоніоз.

Застосовують також азоризин — препарат бактерій азоспірил для проса. Різко підвищує нітрогеназну активність коренів, забезпечує приріст врожайності, поліпшує амінокислотний склад зерна.

Всі ці препарати екологічно чисті, безпечні для людей і тварин. Питання про застосування асоціативних азотфіксаторів вивчається в Інституті землеробства (В. П. Патика). Одержані дані свідчать про перспективність застосування як бульбочкових, так і асоціативних азотфіксаторів у рослинництві.

Аналогічно асоціативним азотфіксаторам, які засвоюють азот із атмосфери, багато мікроорганізмів можуть перетворювати нерозчинні форми фосфатів ґрунту на легкозасвоювані рослинами. До таких мікроорганізмів належать різні бактерії, стрептояйцети, гриби та ін. До них, зокрема, відносяться роди *Bacillus*, *Mycobacterium*, *Pseudomonas*, *Penicillium*, *Aspergillus* тощо. Фосфати ґрунту розчиняються різними кислотами, в тому числі вуглекислою:



Мобілізація фосфатів відбувається і в результаті утворення мікроорганізмами різних органічних кислот, кетокислот при бродінні або неповному окисленні вуглеводів.

Фосфати перетворюються на розчинні форми і в результаті діяльності нітрифікуючих бактерій, які утворюють азотну кислоту, та бактерій, що окислюють сірку. На цій основі давно створено препарат фосфобактерин, який містить активну форму спороносною бактерії, що руйнує фосфорорганічні сполуки і перетворює їх на доступні для рослин форми. Активність фосфобактерину не знижується при внесенні фосфорних добрив (В. П. Патики та ін., 1993). При цьому посилюється ріст кореневої системи, підвищується продуктивність рослин.

Важливе значення для забезпечення рослин фосфором має мікориза (ендомікориза). При інфікуванні ендомікоризними грибами бобових (люцерни, вики, конюшини, а в дослідях В. П. Патики та ін. також сої) спостерігаються посилене надходження фосфору в рослини та активізація симбіотичної азотфіксації. У сівозміні певні рослини сприяють розвитку цих грибів (узагальнено їх називають везикулярно-арбускулярною мікоризою — ВАМ), а деякі негативно впливають на них, наприклад, ріпак, гірчиця, редька олійна, люпин, які імунні до ендоефітів. Ці культури зменшують кількість аборигенної мікоризи, а зернові і бобові культури впливають на неї позитивно, збільшуючи кількість спор.

Екологічно доцільне рослинництво, як бачимо, має досить великий мікробіологічний арсенал, використання якого допоможе набагато скоротити кількість застосовуваних дорогих і екологічно несприятливих азотних та фосфорних мінеральних добрив.

2.3.2. СІВОЗМІНА ТА ІНШІ БІОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ

Сівозміна — могутній біологічний і агроекологічний фактор рослинництва. Чергування різних культур в часі й просторі забезпечує більш сприятливі умови для загального росту і розвитку рослин, підвищення врожайності та якості врожаю без додаткових витрат на добрива, зрошення, обробіток посівів. Так, бобові в сівозміні посилюють ріст інших рослин, збільшуючи вміст азоту в ґрунті, а також фосфору, калію і кальцію. Злакові

трави після бобових попередників або в суміші з бобовими травами запобігають ґрунтовтомі, накопиченню у ґрунті різних токсинів за рахунок корневих виділень бобових. При вирощуванні в сівозміні рослин-фітомеліорантів (буркуну, люцерни синьої і жовтої) на солонцюватих, осолоділих, солончакуватих і маловодопроникних ґрунтах поліпшуються реакція ґрунтового розчину, біологічна активність і водопроникність цих ґрунтів.

Підбір видів і сортів польових культур. Необхідно вирощувати види і сорти культур з такими екологічними особливостями, як стійкість проти вилягання, придатність для застосування механічного догляду, зимо- і морозостійкість. Сорти, стійкі проти вилягання, не потребують застосування ретардантів, наприклад, такого поширеного інгібітору росту, як хлорхолінхлорид (ЦЦЦ або ТУР) — дуже шкідливої речовини, яка залишається в соломі і частково — в зерні.

Уже є багато сортів озимої пшениці, озимого жита, ярого ячменю, гороху, які мають коротке міцне стебло і майже зовсім не вилягають. Це, наприклад, пшениця Харківська 61, Харківська 90, Одеська напівкарликова, озимий ячмінь Барвінок, ярий ячмінь Перелом та ін.

Велике значення має підбір зимо- і морозостійких сортів озимих, що забезпечує рівномірне відростання їх навесні та початкову густоту посівів. Так, сорт озимої пшениці Харківська 90 досить зимостійкий, добре витримує льодяну кірку, що має велике значення під час весняних відлиг.

Сорти і якість продукції. Якість рослинницької продукції визначається багатьма показниками, основними з яких є вміст білка (протеїну), крохмалю, клейковини, цукру, жиру, целюлози, БЕР та ін.

Менше приділяється уваги іншим показникам якості.

За даними А. Г. Тихонова (1990), нові високоврожайні сорти конюшини білої, виведені в Новій Зеландії, мають підвищений вміст глюкозидів (ціаногенний глюкозид), що може спричинити базедову хворобу. Нерідко при виведенні нових сортів, зокрема картоплі, пшениці, ячменю, недостатньо контролюють їх біологічну якість щодо впливу на здоров'я тварин і людей. Наприклад, вміст і вихід протеїну з 1 га посівів певної культури можуть бути високими, а біологічна цінність протеїну низькою. За даними цього автора, вирощувані індійцями Америки сорти кукурудзи містили 12 – 15 % протеїну, а селекційні містять його лише 7 – 9 %, окремі високоврожайні — навіть 5,2 – 6 %.

Вміст протеїну в кукурудзі, так само, як і в інших культурах, можна підвищити в процесі вирощування, застосувавши високі дози азотних добрив. При цьому зростають витрати на вирощування продукції, а якість її знижується. Тому в сучасному рослинництві науково обґрунтований добір сортів і гібридів повинен бути одним з основних факторів виробництва продукції високої якості.

Суміші видів, сортів, гібридів. Мета поєднання в посіві різних за морфологічними, екологічними та біологічними властивостями видів, сортів, гібридів може бути різною. Посіви сумішей певних видів польових культур на

зерно і корм, залежно від конструкції посіву, називаються змішаними, сумісними, підсівними або ущільненими, а посіви сумішей гібридів, сортів або сортів і гібридів однієї культури — блендами (пірамідами).

Залежно від мети вирощування з таких посівів можна мати: корми з більшим вмістом протеїну; посів, що не вилягає завдяки наявності в ньому виду або сорту з такою властивістю; суміш із компонентів, які мають різний період вегетації. Це буває потрібно для збільшення періоду згодовування, поліпшення якості силосу тощо. Крім того, така полікультура в багатьох випадках сприяє кращому росту рослин — компонентів суміші. Це добре видно в сумішах ярої вики з вівсом, озимої вики з житом, де злакові компоненти краще ростуть порівняно з чистими посівами їх.

У полікультурах практично не виявляється втомлення ґрунту. При вдалому підборі рослин суміші більш стійкі проти хвороб, шкідників і бур'янів. У практиці набули поширення суміші: горох з ячменем для збирання у восковій стиглості відповідно з плющенням і подрібненням всієї маси рослин та обмолотом; кукурудза з соєю (буркуном, озимим ріпаком, редькою олійною) для збирання на силос і зелений корм; суміші сортів пшениці на зерно; суміші гібридів з різною тривалістю періоду вегетації для збирання на силос (Колективний 244 + Колективний 210).

2.3.3. ВІДНОШЕННЯ КУЛЬТУР ДО МЕХАНІЧНОГО ДОГЛЯДУ

У рослинництві такий догляд має велике значення, оскільки однією з альтернатив застосування хімічних препаратів на посівах є механічний догляд — до- і післясходове боронування та міжрядні обробітки. Можливість застосування досходового обробітку залежить від глибини загортання насіння, яка, в свою чергу, залежить від його розмірів. Чим крупніше насіння, тим більша глибина його загортання і, отже, вища ефективність прийомів його догляду. Високою є ефективність досходового боронування на посівах кукурудзи, соняшнику, сої, гороху, бобів, баштанних та інших культур, глибина загортання насіння яких 5 – 6 см. На таких полях проводять по 2 – 3 досходових обробітки, застосовуючи легкі і надлегкі борінки (гвоздівки), обробляють (1 – 2 рази) і посіви цукрових та кормових буряків.

Ефективний також післясходовий обробіток посівів кукурудзи, соняшнику, сої, гороху, чини, нуту, бобів, сорго, суданської трави. Кукурудза добре витримує боронування вже у фазі появи сходів — у фазі «шилець», а інші переносять його лише по зміцнілих сходках або ж для цього потрібно відповідно збільшувати норми висіву насіння.

Посіви цукрових і кормових буряків під час післясходового боронування дуже зріджуються, тому воно ефективне лише при висіванні достатньої кількості насіння. За такої умови виконується подвійне завдання — знищення бур'янів і прорідження сходів. Певною мірою це має місце і на посівах інших

культур — моркви, брукви, турнепсу. Висівають більше насіння для того, щоб за рахунок деякої втрати сходів добре очистити поле від бур'янів.

У міру зміцнення сходів збільшуються можливості механічного догляду за посівами: боронування, міжрядного обробітку з присипанням захисних смуг і підгортанням. Слід зазначити, що кукурудза добре витримує боронування і у фазі 4 – 5 листків, але проводити його потрібно у другій половині дня в сонячну погоду. Якщо таких умов немає, краще провести міжрядне розпушування з присипанням захисних смуг.

2.3.4. ЗАХИСТ РОСЛИН ВІД ШКІДНИКІВ, ХВОРОБ І БУР'ЯНІВ

Трав'янисті фітоценози лук і пасовищ не потребують втручання в плані боротьби з шкідниками, хворобами та бур'янами. Це питання постає після їх корінного поліпшення, коли вони перетворюються на агрофітоценози.

Людина необережним втручанням в екосистему порушує її захисні функції. Забур'яненість посівів, ушкодження їх шкідниками та хворобами — це ніщо інше, як реакція природи з метою стабілізації становища, збереження динамічної рівноваги. Розвиваються небажані трофічні зв'язки, зокрема порушуються взаємозв'язки між продуцентами (зеленими вищими і нижчими автотрофними рослинами) і хемотрофними організмами (бактеріями, грибами, іншими мікотрофами), між рослинами — автотрофними продуцентами і рослинами-паразитами (вовчок, кускута).

Внаслідок необережного втручання в екосистему вельми пригнічуються також редуценти — організми деструктивного порядку, які перетворюють органічну речовину на мінеральні сполуки, — гриби, гриби-сапрофіти, корисні бактерії. При цьому зменшується кількість корисної макробіоти, зокрема земляних черв'яків, і, навпаки, поширюються небажані види ґрунтової мезобіоти — личинки різних шкідників. Останнє пояснюється тим, що різко зменшується кількість консументів — корисних ентомофагів, які в природі врівноважують кількість шкідників, тобто порушується динамічна рівновага між фітофагами й ентомофагами — шкідниками рослин і їх паразитами. У зв'язку з цим виникає необхідність штучно, враховуючи конкретні умови, створювати чи порушувати певні трофічні зв'язки в штучно створеній екосистемі поля й сівозміни загалом.

Питання ці досить складні, і в конкретних умовах їх треба вирішувати лише на основі глибокого й детального вивчення біології шкідників, хвороб і бур'янів, можливих антагоністів-ворогів, яких багато серед рослин і в тваринному світі (комах, жуків тощо).

Особливе значення має сівозміна. У процесі чергування культур на полі щоразу створюється зовсім інше середовище, яке характеризується важко передбачуваними зв'язками ентомофагів з фітофагами, одних видів і рас

бактерій і грибів з іншими, часто збіднюється видовий склад нейтральних фіто- і ентомофагів.

В останні роки в Україні поширилось застосування високоефективних пестицидів. Їх вносять малими дозами, проте це не означає, що екологічна шкода від них зменшується. Навпаки, порівняно з раніше застосовуваними препаратами вона навіть збільшується.

Слід зазначити, що ні кількість бур'янів, ні кількість хвороб і шкідників на посівах після застосування препаратів майже не зменшується, а лише відселектовуються більш шкідливі, стійкі і агресивні види та популяції. Так, дослідження Запорізької обласної сільськогосподарської дослідної станції (І. В. Бадулін) показали, що під час цвітіння в травостої на 1 га було виявлено близько 2 млн комах, з яких до 500 тис. шкідливих, решта — корисна ентомофауна. Зауважимо, що у процесі запилення люцерни крім диких і медоносних бджіл бере участь близько 40 видів комах інших видів. При застосуванні пестицидів, які потрапляють у ґрунт, воду, на рослини і тварин, розмноження корисної для культур ентомо- і фітофауни вже не стимулюється природними механізмами. Це призводить до того, що знищуються не шкідники, а їх природні вороги.

За цих умов обробіток угідь пестицидами може сприяти появі нових шкідників.

Однією з причин широкого застосування пестицидів є так званий «силовий символізм» — очевидна негайна дія пестициду, тоді як альтернативні методи боротьби з шкідниками вимагають комплексного підходу і не дають швидкого видимого ефекту. Проте саме вони можуть забезпечити реальне очищення полів від бур'янів, хвороб та шкідників, бо передбачають використання біологічних природних факторів.

Шкідливість пестицидів значною мірою зумовлюється їх застосуванням без урахування потенційної шкоди від бур'янів, шкідників чи хвороб у певному сезоні на конкретному полі. Не складаються також прогнози дійсної загрози від шкідників, хвороб і бур'янів.

Звичайно, не можна заперечувати швидку дію і високу ефективність хімічних засобів. Тому навіть у майбутньому при широкому застосуванні агротехнічних та біологічних методів захисту рослин можуть виникати ситуації, коли треба буде вжити негайних і рішучих заходів, застосовуючи хімічні засоби, наприклад, при епізоотії метелика лучного, совки люцернової, а в південно-східних районах — сарани. За звичайних же умов бажано більше застосовувати біометоди, у тому числі проти зазначених та інших шкідників, зокрема проти бурякового довгоносика сірого, який може бути знищений грибними принадами. Наприклад, гриб мускардина, який уражує травний канал довгоносика у дощову погоду, призводить до масового його знищення. За даними О. В. Яблокова (1988), у світі близько 500 видів комах і кліщів, стійких проти одного або кількох пестицидів, і понад 10 видів, стійких проти всіх без

винятку. За прогнозом учених, до 2020 р. всі основні шкідники і збудники хвороб та бур'яни можуть стати стійкими проти пестицидів.

2.3.5. АЛЬТЕРНАТИВНІ ХІМІЧНИМ ЗАСОБИ ЗАХИСТУ РОСЛИН. ПРОБЛЕМИ І МОЖЛИВОСТІ

В інтегрованій системі захисту рослин поряд з хімічними вже давно застосовують біологічні й агротехнічні методи боротьби з шкідниками і хворобами. В сучасному рослинництві вони повинні набрати набагато більшого поширення.

Біологічні методи захисту рослин від шкідників і хвороб, пов'язані з пошуком антагоністів, гіпер- або суперпаразитів збудників хвороб, біофунгіцидів (антибіотиків), продуцентів мікроорганізмів з невисокою токсичністю для теплокровних. Велике значення мають екстракти з вищих рослин, збудників хвороб з послабленою патогенністю або з гіповірулентних штамів різних бактерій, які можна використати для вакцинації рослин та інших об'єктів (М. М. Гольшин, 1992). До них належать і речовини-імунізатори (системні псевдофунгіциди), або еліситори, які сприяють підвищенню стійкості рослин проти хвороб.

Заслужують на увагу системні фунгіциди з низькою токсичністю для теплокровних, нешкідливі для навколишнього середовища, які водночас є досить конкурентоспроможними щодо хімічних препаратів, а також комбіновані фунгіциди з широким спектром дії.

Всі ці засоби і заходи повинні поєднуватися із стійкістю того чи іншого сорту проти шкідників, хвороб, бур'янів, посилювати її або діяти паралельно. Однак кожний з цих напрямів має свої переваги і недоліки. Є певні труднощі у застосуванні біометодів. Так, підібрані антагоністи не мають достатнього спектра дії, зокрема діють лише на 1 – 2 хвороби чи 1 – 2 шкідників. Часто заходи, які дають позитивні результати в лабораторних умовах, виявляються неефективними в польових. Крім того, важко заготовити достатню кількість препаратів, екстрактів, гіперпаразитів. Незважаючи на зазначені труднощі, вже є певні успіхи в пошуках антагоністів, гіперпаразитів, екологічно нешкідливих антибіотиків і синтетичних інсектофунгіцидів. Так, за даними М. М. Гольшина, для захисту картоплі від парші і мокрої бактеріальної гнилі перспективні деякі бактерії, наприклад, ахінетобактер (*Achinetobacter*), альтернарія СП (*Alternarya*) можна використовувати проти септоспоріозу колосся пшениці. Багато різних бактерій можна застосовувати для боротьби з корневими гнилями.

Те саме стосується і антибіотиків, біопрепаратів. Наприклад, ризоплан можна використовувати для захисту ячменю від корневих гнилей; хітозан (УЕА), який міститься в багатьох фітопатогенних грибах, — для протруювання насіння кукурудзи, люцерни, ріпаку; диметоторф — проти фітофторозу картоплі; дініконазол — проти листових плямистостей, борошнистої роси,

парші та іржі кукурудзи, пшениці, ячменю, кормових буряків; дітофенкарб — проти церкоспорозу буряків.

Останнім часом у нас і в країнах Заходу (США, Канаді, Німеччині, Болгарії, Польщі) значну увагу приділяють рослинним препаратам, які виготовляють із ромашки далматської, меліи та ін. За ефективністю дії вони не поступаються перед стандартними хімічними препаратами. Причому набір вищих рослин для захисту зернових, кормових і коренеплодів досить великий, і кожна країна має свої можливості. Для цього використовують екстракти й чисті препарати, які містять піретрин, ретеноїд, азадирхатин, нікотин тощо.

У пошуку антагоністів фітофагів важливо добре знати особливості паразита, який знищує іншого паразита, в даному випадку паразита-фітофага, який живиться культурною рослиною. Так, зернові колосові культури мають багатоїдних і спеціалізованих шкідників, розвиток яких пристосований до певних етапів органогенезу рослин.

Серед багаторічних фітофагів зернових — насамперед совка підгризаюча, жуки-ковалики, які живуть у ґрунті і живляться рослинами на початку їх вегетації. У боротьбі проти них можна використати ентомофагів, які б знищували гусінь озимої та інших совок.

Виявлено багато природних ворогів, наприклад, озимої совки. Найпоширеніші з-поміж них трихограми (еванестенс і евротідіс). Крім них можна застосовувати мух-тахін, браконід, іхневмонід та інших, а також теленомусів. Розвиток цих паразитів від яйця до дорослої комахи відбувається всередині шкідника-фітофага. На цьому і ґрунтується боротьба з гусеницями совок. Велике значення має трихограма і для боротьби з кукурудзяним метеликом.

Трихограми можуть відкладати яйця всередині яєць хазяїна, тобто всередині яєць, які відкладає метелик совки озимої або метелик кукурудзяний. Висів трихограм обґрунтований ще й тим, що у потомстві всіх її видів переважають самки. Проти озимих совок можна застосовувати також банхус макроцентрус. Його личинки зимують у гусеницях озимої совки. Макроцентрус використовують і проти інших підгризаючих совок.

Переважно у північних областях можна застосовувати живородну муху-пелетіерію проти жуків-коваликів (домінує вид агріотес). Ці жуки розвиваються довго: їх личинки можуть бути у фазі розвитку протягом 4 – 5 років.

Личинки жука-ковалика (дротянка) живляться як набубнявілим насінням, так і соковитими сходами, особливо пшениці, а за її відсутності також пирієм. Самі жуки суттєвої шкоди рослинам не завдають. Дротяників можуть знищувати параковдруси, тафірініди та ін.

Підбирають також ентомофагів для клопа-черепашки, який пошкоджує озимі та інші злакові зернові культури. Шкідниками клопа-черепашки, які паразитують на яйцях, є теленомуси, трисолькуси — невеличкі комахи.

Дорослих клопів знищують мухи фазії, але більш ефективні ентомофаги, що паразитують на яйцях черепашки.

Для боротьби з фітофагами велике значення мають профілактичні заходи. Не слід розміщувати цукрові та кормові буряки біля посівів багаторічних трав та старих бурячищ. Певну роль відіграє надраннє висівання буряків на невеликих площах, де концентруються шкідники, гусінь листогризухих совок та ін. На цих площах їх можна знищувати з меншими витратами і незначною екологічною шкодою.

Колорадського жука знищують принадами з картопляного лушпиння, яке розкидають по краях поля перед садінням картоплі. На невеликих ділянках колорадського жука можна знищувати або відганяти настоями полину, листків тополі, оману, висівати на сусідніх полях горох. Жук-богомол, який оселяється на горосі, знищує колорадського жука.

Посіви гороху пошкоджуються брухусом, якщо не проведено знезараження насінного матеріалу. Проти попелиць зернобобових застосовують їх специфічних шкідників.

Мишоподібних та інших землерийних гризунів знищують zalиванням нір водою в зимовий період (коли немає снігу) або по таломерзлому ґрунту.

Значно підвищується імунність рослин до шкідників і хвороб при обробці їх насіння спеціальними препаратами. Наприклад, насіння гороху проти бульбочкового довгоносика і попелиць обробляють молібдатом амонію або сульфатом цинку (по 9 г/ц) (Уманська ДАА, А. С. Меркушина).

За даними молдавських учених (О. В. Бляндур, О. Ю. Щеглов, 1992), обробка насіння електрострумом також зменшує ураження рослин хворобами.

Висока агротехніка (сівозміна, відповідний обробіток ґрунту, боротьба з бур'янами) — найбільш ефективний засіб боротьби з багатьма хворобами і шкідниками.

Велике значення має спеціальне «забур'янення» посіву, тобто поєднання рослин в агроценозі. Виявляється, що коноплі в посівах хрестоцвітих, а також буряків запобігають розмноженню земляних блішок (вони їх відлякують, а можливо, навіть знищують специфічним запахом). Запахи відлякують шкідників. Попелицю, наприклад, відлякує запах аморфи. Добре захищає від усяких комах пшеницю і ячмінь 5 % дуст азадерахти індійської, внесений у ґрунт.

Нектароноси, висіяні з горохом, капустою кормовою та іншими хрестоцвітими, захищають їх від більшості шкідників.

Важливо вивчати набір рослин-супутників для кожної культури сівозміни. Крім того, в полікультурах не спостерігається ґрунтовтома.

Дуже багато рослин можуть бути отруйними для шкідників і мікроорганізмів. У Німеччині виявили багато видів трав і дрібних кущових рослин, дусти з яких можуть захищати культурні рослини від шкідників і запобігати хворобам. Запахи або накопичені в тканинах рослин-супутників

певні речовини захищають основні рослини від гусені, жучків, грибів. Такі речовини синтезують штучно (створено синтетичні аналоги піретруму — піретроїди).

Метод принад. Це випробуваний ефективний захід, проте він має свої недоліки: через застосування отруєних принад проти мишоподібних гризунів гинуть птахи, зайці та ін. Тому слід дотримуватися екологічно чистих методів локалізації шкідників надранніми посівами (наприклад, буряків з метою знищення довгоносика сірого і люцернового); розкидання лушпиння картоплі перед її садінням проти колорадського жука та ін.

Біологічні препарати. Біологічні препарати (наприклад, бактероденцид) застосовують здебільшого проти мишоподібних гризунів.

Для знищення білана, молі, вогнівки можна використовувати бактоспенін, а також БІП (бактеріальний інсектицидний препарат).

Проти колорадських жуків та інших шкідників ефективний бітоксацилін (БТБ) — на посівах капусти, боверин — на посівах картоплі; вірин СС — проти совки озимої, вірин ЕКС — проти совки капустяної; вірин НШ — проти непарного шовкопряда; дендробацилін — проти шкідників цукрових і кормових буряків, капустяних. На озимих і ярих зернових проти фузаріозних і гельмінтоспорових кореневих гнилей застосовують лепідоцид, триходецин.

Для передпосівного обпудрювання, наприклад, насіння сої проти бактеріозів застосовують фітобактеріоміцин. Ентобактерин можна використовувати також проти шкідників капустяних і на посівах багаторічних трав. Ці препарати відносно малотоксичні і мають концентровану вибірккову дію.

Значення підбору сортів і гібридів. Підбір сортів і гібридів — важливий фактор захисту посіву від шкідників, хвороб і частково від бур'янів. Це питання селекціонери вирішують по-різному: виводять сорти, які мають певні механічні особливості будови, наприклад, опушеність листків у пшениці унеможливорює яйцекладку деяких комах на листі (п'явиця хлібна), підбирають сорти, які «дезорієнтують» расу певного гриба, наприклад, раси фітофтори картоплі пошкоджують один сорт і не шкодять іншим. Якщо сортів кілька, є більші гарантії зниження ураження посіву фітофторою. Зокрема, підбирають сорти гороху, які мінімально або зовсім не уражуються тими чи іншими расами бурої іржі, різними плямистостями; буряків, одні сорти й гібриди яких більш, а інші — менш стійкі проти церкоспорозу.

Останнім часом великої шкоди зерновим завдають кореневі гнилі. Для захисту посівів зернових, крім звичайних агротехнічних заходів, велике значення має підбір сортів, на яких не розвиваються ті чи інші раси кореневих гнилей, і виведення сортів, стійких проти пошкодження різноманітними блішками, листоїдами тощо.

Застосуванням різних методів селекції, в тому числі методів молекулярної біології та генної інженерії, а також схрещуванням з дикими видами можна вивести сорти, стійкі проти пошкодження окремими або кількома шкідниками. Так, сорт пшениці з опушеними листками порушує режим живлення п'явиці червоногрудої, бо опушення не дає їй змоги відкладати яйця на листках. Виведені також гібриди-мутанти кукурудзи, які не пошкоджує метелик стебловий, а в Англії створено сорт ячменю, стійкий проти нематоди зернової (вона не може розвиватися на коріннях цього сорту). Польські вчені схрещуванням з дикими видами вивели люпин, стійкий проти фузаріозного в'янення. Є позитивні дані про виведення сорту люцерни, стійкого проти попелиці горохової і плямистої. Вже давно висівають сорти панцерного соняшнику, який не пошкоджується гусеницями молі. Виведені сорти пшениці імунні до сажки твердої і летючої. У Голландії виведено сорти картоплі, стійкі проти фузаріозу і колорадського жука. Велике значення має і технологія вирощування картоплі, зокрема фон живлення. Як показують спостереження, колорадський жук менше пошкоджує рослини картоплі, які ростуть на високих фонах азотного живлення, оскільки формується велика вегетативна маса (до 300 – 400 ц/га) із значним вмістом нітратів у бадиллі.

Серед стійких проти ураження хворобами і шкідниками сорт гороху Орловчанин, який майже не уражується аскохітозом. Стійкий проти ураження борошнистою росою, бурюю іржею ярий ячмінь сорту Прима з Білорусі. Слабко уражується бактеріозом і фузаріозом простий модифікований міжлінійний гібрид кукурудзи ОДМа 407 МВ. Гібрид цукрових буряків ЛВМС 31 досить стійкий проти коренеїду і церкоспорозу, хоч достатньо стійких сортів і гібридів цукрових буряків проти церкоспорозу і коренеїду ще практично немає.

Це саме можна сказати і про існуючі сорти та гібриди соняшнику.

Всі вони, без винятку, уражуються несправжньою борошнистою росою, гнилями та ін. Тому слід підбирати сорти й гібриди з високими темпами наростання та відростання надземної маси і коренів, які мають підвищену здатність до регенерації. Наприклад озима пшениця сорту Миронівська 808 не відзначається високою стійкістю проти ураження хворобами, зокрема іржею, але швидко відновлює ріст. Її коренева система регенерується значно краще, ніж в інших сортів, і глибина проникнення коренів у ґрунт більша. За даними спостережень Ю. Ф. Терещенко (Уманська ДАА), рослини пшениці, будучи вилучені із травостою під час видового і сортового прополювання, навіть у фазі виходу в трубку досить добре приживляються, швидко утворюють нові корінці і продовжують вегетацію на основі самоприживання. Ця цінна здатність більш властива бур'янам, наприклад мишію, що погіршує боротьбу з ним у вологий період.

Високі темпи росту рослин, добра коренева система сприяють інтенсивному надходженню у них поживних речовин, що значною мірою компенсує пошкодження їх шкідниками і хворобами.

Біотехнологія і рослинництво. Біотехнологія — наукова галузь, яка знаходиться на стику різних наук — біофізики, біохімії, мікробіології, генетики, молекулярної біології, генної інженерії, мікроклональної селекції — і вже нині має великі можливості для створення сортів, які мало або зовсім не ушкоджуються хворобами і шкідниками. Принципово нові можливості для створення сортів пальових культур у цьому плані є в науково-дослідних установах завдяки наявності в них спеціальних агроінженерних установок — фітотронів. Вони дають змогу протягом року одержувати кілька врожаїв, створювати різні умови вирощування, що значно прискорює строки виведення сортів, стійких проти шкідників, хвороб, бур'янів.

Сорти і регулятори росту рослин. Підбір сортів і гібридів пшениці, ячменю, соняшнику, сої, гречки та інших культур є також альтернативою застосуванню хімічних регуляторів росту рослин, так званих інгібіторів (що загальмовують ріст), ретардантів (що уповільнюють ріст), дефоліантів (знелиствлювачів), десикантів (підсушувачів). Прискорюючи дозрівання соняшнику, бавовнику, сої або зменшуючи полягання хлібів, вони частково залишаються в урожаї. Якщо для насінницьких посівів це не має значення, то залишки хлорхолінхлориду (інгібітору) в соломі хлібів, дебосу (роданистого натрію), дробпетидизаурону, реглону (диквату), хлорату магнію в кошиках соняшнику і на поверхні сім'янок свідчать про небажаність використання їх на корм худобі, а олії — в харчових цілях. Таку олію можна використовувати переважно на технічні потреби. Альтернативою застосуванню цих речовин можуть бути неполягаючі сорти хлібів, сорти й гібриди соняшнику, які раніше дозрівають. Їх слід також висівати в більш ранні строки.

Отже, для ефективного захисту рослин у сівозміні важливо попередньо добре вивчити (прогнозувати) видовий склад ентомофагів, фітофагів, бактерій, грибів, насіння бур'янів за допомогою кваліфікованих спеціалістів — фітопатологів, ентомологів, мікробіологів, ботаніків. Це дасть змогу намітити реальні заходи захисту рослин, поліпшити навколишнє природне середовище, знизити до мінімуму застосування хімічних засобів боротьби з шкідниками, хворобами, бур'янами.

3. АГРОТЕХНІЧНІ ОСНОВИ РОСЛИННИЦТВА

- 3.1. Основні закони землеробства і рослинництва. Природна і ефективна родючість ґрунту*
- 3.2. Бур'яни та боротьба з ними*
- 3.3. Сівозміна як агротехнічний фактор рослинництва*
- 3.4. Регулювання умов вегетації рослин механічним обробітком ґрунту*
- 3.5. Просторове і кількісне розміщення рослин*
- 3.6. Обробіток ґрунту в системі догляду за посівами. Реакція рослин на обробіток*
- 3.7. Збиральні роботи*
- 3.8. Якість виконання польових робіт при вирощуванні сільськогоспо-дарських культур*
- 3.9. Змішані та проміжні посіви*

3.1. ОСНОВНІ ЗАКОНИ ЗЕМЛЕРОБСТВА І РОСЛИННИЦТВА. ПРИРОДНА І ЕФЕКТИВНА РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТУ

Урожайність польових культур визначається певними законами, які враховують взаємодію факторів та умов вегетації рослин — водний, поживний, світловий, тепловий, повітряний режими. До умов вегетації належать також реакція ґрунтового розчину, вміст у ґрунті гумусу, структура, щільність, пористість, аерація ґрунту, склад приземного шару повітря, вміст у ньому вуглекислоти, відносна вологість повітря, експозиція поля, забур'яненість тощо.

Агроекологічна взаємодія факторів вегетації рослин у вигляді певних законів була сформульована давно, але вперше узагальнив і систематизував закони землеробства В. Р. Вільямс. Він виділив шість основних законів землеробства. Закон незамінності факторів полягає в тому, що жоден фактор росту і розвитку рослин не може бути замінений іншим. За законом мінімуму, або обмежувального фактора (вперше був сформульований Ю. Лібіхом), врожай визначається фактором, який перебуває в мінімумі. Згідно із законом оптимуму і максимуму (вперше сформульований Саксом), найбільший врожай можна мати лише за оптимального рівня кожного фактора.

Суть закону сукупної дії (взаємодії) факторів полягає в тому, що мінімальна дія фактора тим ефективніша, чим більше інших факторів перебуває в оптимумі. В. Р. Вільямс уточнив формулювання цього закону, вважаючи, що сукупна дія факторів найсильніше виявляється за оптимального їх співвідношення. Це дає змогу одержати високий урожай. За законом повернення поживних речовин, відкритим усередині XIX ст. Ю. Лібіхом, використані рослиною поживні речовини повинні повертатися в ґрунт. У сучасному рослинництві значення цього закону зростає у зв'язку із збільшенням

виносу поживних речовин з ґрунту. Закон плодозміни сформулював на початку XIX ст. М. Г. Павлов. За цим законом, при плодозміні (чергуванні культур на полях) агротехнічні прийоми ефективніші, ніж при незмінних посівах. Цей закон є теоретичним обґрунтуванням необхідності впровадження сівозмін.

Розрізняють природну й ефективну родючість ґрунту. Природна родючість ґрунту залежить від його природних показників — механічного складу, вмісту гумусу, умов зволоження, вмісту поживних речовин, а ефективна — від цілеспрямованої діяльності людини.

Вважається, що при правильному використанні ґрунту його родючість не втрачається, а навпаки, підвищується. Тому закон так званої спадної родючості ґрунту, сформульований ученими у XVIII ст., вже Д. І. Менделєєв визначив як необґрунтований. Це відображено також у працях економістів кінця XIX — початку XX ст.

Практика сучасного землеробства повністю це підтвердила: родючість ґрунту можна утримувати на певному рівні, знизити незадовільною агротехнікою і підвищити, вирощуючи високі врожаї.

3.2. БУР'ЯНИ ТА БОРОТЬБА З НИМИ

Бур'яни порівняно з польовими культурами раніше проростають, інтенсивніше ростуть, більш посухо- і морозостійкі, краще зимують, мають великий коефіцієнт розмноження. У ґрунті багато насіння різних видів бур'янів, яке роками, десятками років здатне зберігатись, не втрачаючи схожості. Бур'яни є осередком шкідників і хвороб культурних рослин. Питання боротьби з ними завжди було актуальним. Разом з тим у загальнобіологічному плані всі бур'яни є складовою біоценозу, і ми не вправі знищувати їх як види, виключати із загального біологічного ланцюга. Завдання агронома — довести їх наявність у полі до мінімальної, істотно нешкідливої кількості для врожаю польової культури.

Розрізняють три групи заходів боротьби з бур'янами: агротехнічні, хімічні та біологічні. Останнім часом значного поширення набули хімічні заходи і недостатньо застосовуються агротехнічні та біологічні.

Хімічні засоби боротьби з бур'янами. Хімічні препарати — гербіциди (герба — рослина, цид — убивати) не лише екологічно небезпечні, а й дуже дорогі. Застосування їх у рослинництві — надзвичайно серйозна екологічна проблема сільськогосподарського виробництва.

У разі застосування гербіцидів необхідно старанно підбирати наступні культури у сівозміні, щоб вони були нейтральними щодо післядії гербіциду. У сівозміні важко уникнути негативної післядії гербіцидів, бо при їх внесенні створюється загальна несприятлива екологічна ситуація, яка часто призводить до негативного впливу на наступні культури сівозміни.

Застосування гербіцидів пов'язане з великими затратами, вони завдають значної екологічної шкоди. Тому рослинництво треба орієнтувати на дешеві й екологічно чисті агротехнічні та біологічні заходи боротьби з бур'янами. Практика багатьох господарств свідчить про можливість високоефективної боротьби з бур'янами без застосування гербіцидів. Але це неможливо без високої культури землеробства.

Агротехнічні заходи боротьби з бур'янами поділяють на запобіжні, або профілактичні, заходи очищення ґрунту від насіння та вегетативних органів розмноження бур'янів і заходи знищення бур'янів на посівах.

Запобіжні заходи сприяють створенню оптимальних умов вегетації польових культур за рахунок правильного чергування їх у сівозміні, старанного очищення посівного матеріалу від насіння бур'янів, запобігання занесенню його разом з гноєм. Для цього бурти гною слід вкривати не землею, а солом'яною січкою. Це перешкоджає перетворенню цих місць на розсадники бур'янів.

Велике значення для боротьби з бур'янами має створення густих травостоїв хлібів, зернобобових, багато- і однорічних трав, своєчасне їх збирання. Це запобігає досягненню бур'янів, які залишились у посіві. Необхідно знищувати бур'яни на дорогах, межах, пасовищах, в ярах, полезахисних смугах. Для очищення ґрунту від насіння бур'янів та вегетативних органів їх розмноження велике значення має провокаційний метод. Він полягає в тому, що поверхневим обробітком стерні, а на зрошуваних землях — провокаційними поливами спричиняють появу дружних сходів бур'янів, які знищують наступним обробітком ґрунту.

Важливе значення має глибока осіння (зяблева) оранка плугами з передплужниками або ярусна оранка спеціальними плугами (наприклад, ПЯ-3-35). При цьому більшість насіння заробляється на глибину 28 – 32 см (рис. 14). Коренепаросткові бур'яни проростають із значної глибини — 12 – 14 см (рис. 15). Для боротьби з коренепаростковими бур'янами (осотом та березкою) доцільно восени застосовувати плоскорізний обробіток на глибину 18 – 20 см.

На парових площах і ділянках з напівпаровим обробітком зябу сходи бур'янів знищують культивацією.

Добре знищуються бур'яни післяпосівними суцільними шаруваннями, до- і післясходовими боронуваннями, міжрядним обробітком, під час якого в захисних смугах сходи бур'янів знищують присипанням і підгортанням рослин. Своєчасно застосовані і якісно виконані, ці агротехнічні прийоми не поступаються за ефективністю внесенню гербіцидів. Розпушування ґрунту, крім того, поліпшує водний, повітряний і поживний режими ґрунту, сприяє росту й розвитку рослин.

Густі травостої і стеблостої, затінюючи бур'яни, різко погіршують їх ріст, внаслідок чого вони або випадають, або відстають у рості і не досягають повної стиглості, не утворюють насіння. Все це поєднують з профілактичними методами та відповідними до- і післясходовими обробітками.

Виполювання бур'янів вручну у посівах проводять переважно на невеликих площах у місцях скупчення злісних бур'янів.

Для знищення бур'янів велике значення має підкошування на посівах трав, наприклад, люцерни на безпокровних посівах для знищення плоскухи, мишію, амаранту сизого та інших однорічних бур'янів.

Слід зазначити, що в арсеналі заходів боротьби з бур'янами агротехнічні заходи є найбільш ефективними і дешевими.

Біологічні методи боротьби з бур'янами. Застосування проти бур'янів біологічних препаратів — біогербіцидів ще не набуло поширення і не може бути поки що серйозною альтернативою застосуванню хімічних гербіцидів. Проте вже досягнуто певних успіхів при застосуванні антибіотиків, токсинів, грибних препаратів тощо. Так, перспективним є використання антибіотика бластицидину для знищення вовчка єгипетського на посівах кавунів; токсинів та актиноміцетів — проти щиріці лободоподібної, грибних препаратів В-1, В-2, Е-7, що згубно діють на багато видів бур'янів (С. С. Рубін, А. Г. Михаловський, В. П. Ступаков, 1980). За даними цих авторів, специфічний гриб фузаріум оробанхе уражує вовчок і не шкодить соняшнику, тютюну та махорці. За іншими даними, повитицю знищує гриб альтернарія.

Використовують деякі збудники специфічних хвороб бур'янів. Наприклад, іржа пукцинія суавеоліне ушкоджує осот і не шкодить хлібам. Цей прийом уже набув значного поширення в деяких країнах Заходу.

Застосування фітофагів — комах, які є специфічними шкідниками бур'янів, що знищують певний вид бур'яну, не завдаючи шкоди культурним рослинам, — питання далеко не нове. Воно висвітлене у багатьох наукових працях, про нього йшла мова вище. Проте широкого застосування цей метод ще не набув. Так, для знищення вовчка соняшникового застосовують мушку фітомізу, личинки якої пошкоджують насіння і стебла вовчка. Для цього заготовлені коробочки вовчка з лялечками фітомізи просушують під навісами і зберігають при температурі 6 – 7 °С. Навесні мішечки з фітомізою (один мішечок на 1 га по 1000 шт. лялечок) розвішують на кілках.

На амброзію полинолисту згубно діє специфічний жучок зигограма сутураліс, який живиться лише амброзією. Як і останню, його завезено з Америки. Досліди із застосування зигограми дали позитивні результати. З цією метою з Америки завезли амброзієву совку, гусінь якої живиться лише листками амброзії.

У США та Австралії для знищення в посівах звіробою використовують деяких листогризів і коренеїдів, завезених з Англії і Франції.

Ефективним у США виявилось і застосування довгоносика для боротьби з будяком. Його теж завезли з Європи.

У Таджикистані для боротьби з гірчаком використовують гірчакову нематоду. Повитицю знищують повитицева муха та спеціальні види довгоносика.

Практикують також висівання деяких видів культурних рослин для знищення бур'янів. Відомо, наприклад, що кореневі виділення конопель згубно діють на пирій, практично повністю знищуючи його на посівах більшості польових культур. У посівах конопель гинуть такі бур'яни, як березка, осот, щиреця.

Позитивні наслідки дає загущення посіву. У таких посівах зернових, трав, кукурудзи на корм бур'яни гинуть.

Інші методи боротьби з бур'янами. За даними С. С. Рубіна, А. Г. Михаловського, В. П. Ступакова (1980), для боротьби з бур'янами ефективно використання ультрависокочастотних електромагнітних коливань і лазерного випромінювання. Правда, ще не досить вивчена економічна ефективність цього заходу.

Існують також припущення, що очищенню посівів від бур'янів сприяє нічна оранка (якщо насіння бур'янів не потрапило під сонячні промені, воно не сходить). Для цього над плугом можна зробити ковпак з чорного матеріалу і подібний ефект мати під час денної оранки, що сприятиме вирощуванню культур без гербіцидів. Всі ці припущення потребують експериментальної перевірки.

3.3. СІВОЗМІНА ЯК АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАКТОР РОСЛИННИЦТВА

Ротація різних польових культур у часі й просторі на полях сівозміни позитивно впливає на родючість ґрунту. Так, бобові рослини збагачують ґрунт на азот за рахунок його фіксації з атмосфери і на кальцій, який вони засвоюють із більш глибоких шарів ґрунту. Разом з кореневими і стерньовими рештками ці елементи надходять у ґрунт.

Мичкувата коренева система злакових розміщується переважно в орному та підорному шарах, розділяючи ґрунт на дрібні окремоті.

Після них у ґрунті залишається багато перегною. При цьому ґрунтові окремоті завдяки кальцію з коріння бобових набирають певної водотривкості. Ґрунт стає структурним, підвищуються його пористість, аерація, оптимізується щільність його складання, посилюється вбирна здатність, поліпшується водний, поживний, повітряний, тепловий, мікробіологічний режими, збільшується вміст гумусу, поліпшується реакція ґрунтового розчину.

Оптимізація фізичних показників ґрунту завдяки правильному чергуванню культур у сівозміні дає змогу зменшити кількість енергоємних обробітків, особливо глибокої полицевої оранки, і обмежитись поверхневим або нульовим обробітком. Без оранки можна, наприклад, вирощувати кукурудзу після люцерни протягом 3 – 4 років. Після люцерни орний і підорний шари ґрунту набувають оптимальних фізичних показників, стають водопроникними, добре засвоюють вологу, в тому числі й літніх зливових дощів. Поступова

мінералізація кореневої маси люцерни достатньо забезпечує рослини кукурудзи поживними речовинами.

Без оранки вирощують усі проміжні посіви на корм, близько третини посівів озимої пшениці та інших культур.

Могутні кореневі системи буркуну, соняшнику, суданської трави, сорго, кукурудзи поліпшують пористість і водопроникність материнських порід — лесових суглинків і глин. Так, на балтських глинах південно-східного регіону України (наприклад, у Чечельницькому районі Вінницької області) для того щоб добре росли картопля, горох, соя, кукурудза та інші польові культури, доцільно спершу вирощувати буркун. Корені його меліорують підґрунтя, і воно стає добре проникним для корневих систем зазначених культур.

Науково обґрунтоване чергування культур є одним із основних факторів боротьби з бур'янами, хворобами, шкідниками, сприяє економії витрат на пестициди і значною мірою забезпечує можливість одержання екологічно чистої продукції рослинництва і кормовиробництва. За даними кафедр загального землеробства Національного аграрного університету та Уманської державної аграрної академії (С. С. Рубін, А. Г. Михаловський, В. П. Гудзь, І. В. Веселовський, Ю. П. Манько, В. П. Гордієнко, В. О. Єщенко та ін.), правильна сівозмінна дає змогу без додаткових витрат підвищити врожайність культур на 20 – 20 % і більше. Отже, сівозмінна є ефективним агробіологічним фактором, який слід максимально використовувати в рослинництві.

3.4. РЕГУЛЮВАННЯ УМОВ ВЕГЕТАЦІЇ РОСЛИН МЕХАНІЧНИМ ОБРОБІТКОМ ҐРУНТУ

Обробіток поліпшує фізичні властивості, дає змогу створити необхідні умови для оптимізації водного, повітряного, теплового і поживного режимів ґрунту.

Про виняткове значення обробітку ґрунту для одержання врожаю вказується ще в роботах римських авторів: Плінія, Катона, Варона і Колумелли, у Візантійській землеробській енциклопедії «Геопоніки».

Скіфи-орачі, які займалися землеробством у степах Придніпров'я, для обробітку степової цілини і перелогових земель застосовували полицевий плуг — сабан. Взагалі плуг, спершу дерев'яний з бронзовою, а потім залізною частиною — лемешем, відомий ще з 3500 р. до н. е. Повністю залізні плуги вперше з'явилися лише у XVIII ст. у Великій Британії.

Розрізняють основний і передпосівний обробіток ґрунту і обробіток під час догляду за посівами.

Основний обробіток ґрунту. Залежно від технологічної схеми вирощування культури застосовують певні ґрунтообробні знаряддя.

Відповідно до застосовуваних знарядь розрізняють такі види основного обробітку ґрунту:

- полицевий — оранка з перевертанням скиби, кришенням і переміщенням ґрунту на глибину від 16 – 18 до 32 – 40 см; виконується плугами загального призначення і спеціальними плугами — ярусними, плантажними, чагарниковими та іншими. Ефективна оранка оборотними плугами, які рухаються човником. Після неї не утворюються гребені і роз'ємні борозни. Високу якість обробітку забезпечують і фронтальні плуги, які перевертають скибу на 180° (тобто вкладають ґрунт в ту саму борозну, з якої він був узятий). Ці плуги менш металоємкі, в 1,5 – 2 рази легші за звичайні. Заслужовують на увагу також плуги із змінною шириною захвату. На важких ґрунтах ширина захвату зменшується, на легких супіщаних, піщаних і торф'янистих — збільшується. Якщо оранку виконують звичайними плугами, загінки слід розмістити так, щоб кількість гребенів і роз'ємних борозен була мінімальною;

- безполицевий — глибоке розпушування, перемішування ґрунту плугами без полиць, дисковими плугами, культиваторами-розпушувачами (чизелями);

- поверхневий (на 6 – 8 см) та мілкий (10 – 14 см) — полицевими і дисковими луцильниками, дисковими боронами, культиваторами, фрезерними барабанами;

- плоскорізний із залишенням стерні в районах вітрової ерозії. Його виконують культиваторами-плоскорізами на глибину 12 – 14 см, до 22 – 24 см, а в разі потреби — в агрегаті з голчастими боронами, наприклад, БІГ-3 (рис. 16).

Основний обробіток ґрунту проводять у парових полях восени (при підготовці поля під чорний пар), навесні у звичайних парах, після збирання парозаймаючої культури у зайнятих парах, у системі осіннього (зяблевого) обробітку під ярі культури, після збирання озимих проміжних ранніх ярих сумішей та зернових культур під післяукісні і післяжнивні та озимі проміжні посіви.

Передпосівний обробіток ґрунту здійснюють у парових полях непарових попередників під посіви озимих, навесні під посіви ранніх і пізніх ярих, влітку під посіви післяукісних та післяжнивних кормових і зернових культур для вирівнювання поверхні, нагромадження і збереження вологи, очищення поля від бур'янів. Для передпосівного обробітку використовують борони, культиватори, шлейфи (окремо або в агрегаті з боронами), гладкі або кільчасто-шпорові котки (для передпосівного ущільнення ґрунту при висіванні дрібнонасісних культур, щоб забезпечити глибину загортання насіння 1,5 – 3 см).

Поєднання основного і передпосівного обробітків ґрунту. В інтенсивному рослинництві, зокрема в кормовиробництві, при вирощуванні 2 – 3 врожаїв за рік період між збиранням попередника і сівбою наступної культури буває коротким (1 – 3 дні) або його зовсім немає (якщо сівбу проводять слідом за збиранням попередньої культури). Це дає змогу краще використати запаси вологи в орному та посівному шарах ґрунту і отримати дружні сходи. Для цього застосовують поверхневий обробіток спеціальними комбінованими агрегатами з дисковими або плоскорізними робочими органами.

Вони кришать і розпушують ґрунт на глибину 6 – 8 см і повністю підготовлюють його до сівби. В агрегаті можуть бути також сівалка, туковисівні апарати для внесення добрив, легкі котки або шлейфи для післяпосівного коткування або вирівнювання поверхні ґрунту (рис. 17). Ефективне також фрезерування, після якого ґрунт повністю готовий до сівби (рис.).

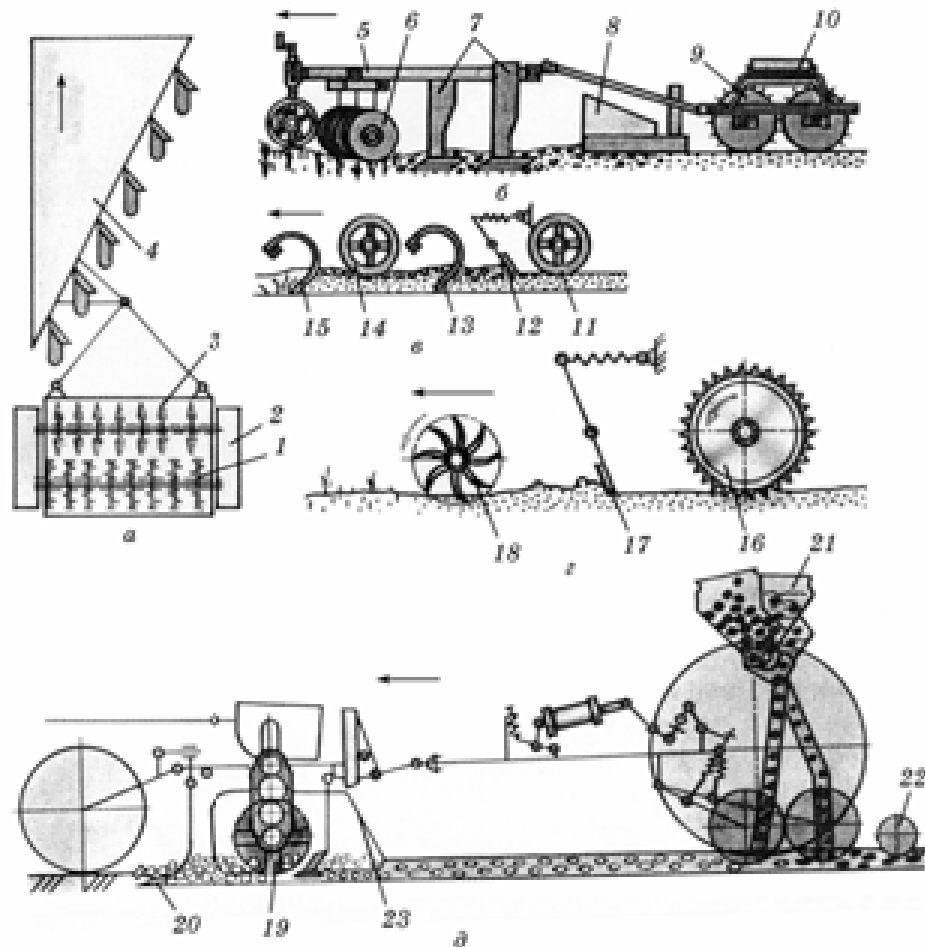


Рис.. Комбіновані агрегати й машини:

а — ПКА; б — АКП-2,5; в — РВК-3,6; г — ВИП-5,6; д — КА-3,6; 1 і 3 — диски; 2 і 10 — баластні ящики; 4 — плуг; 5 — рама; 6 — дискова батарея; 7 — плоскорізальні лапи; 8 — вирівнювач; 9, 11, 14, 16 і 22 — котки; 12 і 17 — вирівнювальні бруски; 13 і 15 — розпушувальні лапи; 18 — голчастий диск; 19 — фрезерний барабан; 20 — універсальна стрілчаста лапа; 21 — сівалка СЗ-3,6; 23 — фартух

Надмірна кількість обробітків недоцільна, бо призводить до негативних наслідків. Ґрунт під впливом робочих органів і ходових систем машин ущільнюється, розтирається (розпилюється), утворюються колії і сліди. Внаслідок цього знижується врожайність культури, руйнується структура ґрунту, виникає вітрова і водна ерозія, збільшуються витрати на обробіток.

Обробіток, під час якого ґрунт обробляється на мінімально можливу глибину і за один прохід в агрегаті виконується кілька технологічних операцій,

називають мінімальним, а систему — системою мінімального обробітку ґрунту. Такий обробіток дає змогу знизити затрати сукупної енергії на вирощування культури, особливо за рахунок економії головного енергоносія — пального, а також зменшити кількість проходів машин по полю, що сприяє поліпшенню фізичних показників ґрунту і, як результат, — росту рослин та підвищенню врожайності культури.

Якщо фізичні властивості ґрунту (об'ємна маса, пористість, аерація) після попередника близькі до оптимальних, застосовують нульовий обробіток ґрунту — висівають насіння в необроблений ґрунт спеціальними стерньовими сівалками. Наприклад, можна висівати в стерню попередника післязимова кукурудзу, ріпак, різні кормові суміші, а також сидеральні культури. Ефективне і вирощування кукурудзи по пласту люцерни. При цьому її травостій на 4 – 5-му році використання восени обробляють гербіцидом, а навесні в необроблений ґрунт сіють кукурудзу. Можна для догляду за посівом застосовувати до- і післясходове боронування та міжрядний обробіток, або, що менш бажано, — гербіциди. Протягом 2 – 3 років кукурудзу вирощують без внесення добрив. Після люцерни в ґрунті достатньо поживних речовин для одержання високих врожаїв зерна і силосної маси.

При застосуванні прийомів мінімізації та нульового обробітку важливо, щоб ґрунт мав оптимальну об'ємну масу — рівноважну щільність (С. С. Рубін, А. Г. Михаловський, В. П. Ступаков, В. П. Гудзь, В. П. Гордієнко, В. О. Єщенко та ін.). Досить часто цієї властивості ґрунт набуває сам, оскільки має здатність самоущільнюватись і саморозпушуватись. Практикують і біологічне розпушування, висівання вівса у зрізнені посіви люцерни другого-третього року використання. Після мінералізації кореневої системи вівса ґрунт стає пористим, водопроникним, зменшується його об'ємна маса. В результаті цього краще росте люцерна, густішає її травостій, підвищується врожайність.

3.5. ПРОСТОРОВЕ І КІЛЬКІСНЕ РОЗМІЩЕННЯ РОСЛИН

Під просторовим розміщенням рослин в посіві розуміють спосіб сівби, під кількісним — норму висіву. Ці два поняття розглядаються у тісній взаємодії. Правильне просторове і кількісне розміщення рослин на площі — необхідна умова реалізації сортових (гібридних) особливостей культури.

На посівах важливо дотримуватись відповідності між густотою рослин і рівнем мінерального живлення. Так, дослід М. А. Ільченка (під керівництвом О. І. Зінченка) з кукурудзою на зерно показали, що загушення посіву з 35 до 65 – 70 тис. рослин на 1 га без внесення добрив не впливало на рівень урожайності культури. Переваги загушення виявились лише при підвищенні фону мінерального живлення рослин. Це підтверджується даними П. О. Дмитренка, К. П. Афендулова, М. Л. Колобової, П. І. Витриховського, О. С. Масельського та ін.

Для збільшення густоти стеблостою і водночас оптимізації площі живлення буває доцільним звуження міжрядь. Так, дослідження кафедри рослинництва Уманської ДАА (О. І. Зінченко) показали, що можна вирощувати в Лісостепу кукурудзу середньоранніх гібридів на силос і на зерно з міжряддям 45 см замість 70 см. При такому звуженні міжрядь і густоті стеблостою 120 – 140 тис./га отримували повноцінні качани. У таких посівах різко зменшується проникання світла на поверхню ґрунту, тому забур'яненість поля зменшується, спрощується і здешевлюється догляд за рослинами. Для кращого затінення поверхні ґрунту певне значення має і підбір гібридів, листя в яких орієнтоване в міжряддя.

Спосіб сівби і густина посіву залежать від морфологічних особливостей сортів, тривалості періоду їх вегетації. Так, ранньостиглі сорти й гібриди кукурудзи, соняшнику, сої та інших культур, які розвивають меншу вегетативну масу, сіють густіше, а пізньостиглі — розріджено.

Велике значення має також будова листової поверхні. Сорти пшениці і гібриди кукурудзи з еректоїдним листям краще пропускають світло. Їх густоту збільшують.

Якщо раніше навіть ранньостиглі гібриди кукурудзи вирощували з густиною 40 – 45 тис. рослин на 1 га, то тепер є можливість загущувати посіви до 80 – 100 тис. рослин і за умови достатнього живлення та зволоження мати по 100 ц/га і більше зерна. Те саме стосується пшениці з еректоїдним листям. Зокрема, напівкарликові і карликові сорти пшениці з еректоїдним листям мають 650 – 700 колосів на 1 м², що дає змогу збирати по 80 – 100 ц/га і більше зерна.

Наприклад, у КСП «Деньгівський» Золотоніського району Черкаської області в 1993 р. на площі 120 га зібрали по 107 ц/га озимої пшениці сорту Альбатрос одеський. Кількість колосів на 1 м² становила 660 – 700 шт. При цьому мали добре виповнене колосся і ваговите зерно (маса 1000 зерен — 46 – 48 г). За таких умов маса зерна з одного колоса становить 1,6 – 2 г.

Строки сівби. Серед польових культур є озимі, ранні і пізні ярі, літні проміжні посіви, відповідно існують і різні строки сівби: осінні, весняні, літні, які залежно від виду і сорту культури можуть бути ранньо-, середньо- і пізньоосінніми (весняними, літніми). Крім того, деякі культури можна висівати в різні строки — рано або пізно навесні, влітку, в літньо-сінній період. Це люцерна і еспарцет, злакові багаторічні трави — вівсяниця (костриця) лучна, грястиця збірна та інші, ріпак, редька олійна, кукурудза на зелений корм. Проте для більшості культур, особливо зернових і технічних, велике значення має дотримання строків сівби. Від цього залежать їх ріст, розвиток, ураження хворобами, шкідниками, засміченість посівів бур'янами. Наприклад, надто ранні посіви озимої пшениці переростають восени, більше ушкоджуються хворобами і шкідниками. Те саме спостерігається при запізненні із сівбою ранніх ярих — ячменю, вівса, гороху та інших культур. Водночас строки сівби кукурудзи, сої, соняшнику, суданської трави, люцерни, еспарцету, редьки

олійної, ріпаку озимого менше впливають на їх ураження хворобами і шкідниками.

Способи сівби. Розрізняють звичайний рядковий спосіб сівби з міжряддям 15 – 18 – 20 – 22 см, вузькорядний з міжряддям 7,5 – 12 см, перехресний, діагонально-перехресний, широкорядний, гніздовий, квадратно-гніздовий, пунктирний (точний), безрядковий, розосереджений (сівба з надвужькими міжряддями, наприклад, 5 см), стрічковий, смуговий.

Звичайним рядковим способом висівають озимі і ярі зернові — пшеницю, жито, тритикале, ячмінь, овес, горох, чину, просо, гречку та ін.; широкорядним — просапні — кукурудзу на зерно і силос, часто і на зелений корм, цукрові та кормові буряки, соняшник, гречку, сою, просо, сорго, насінники трав, баштанні культури та ін.

Гніздову сівбу нині застосовують мало. Раніше цим способом вирощували кукурудзу, соняшник, цукрові буряки. При гніздовій сівбі на певній відстані висівають по 3 – 4 насінини кукурудзи, соняшнику, гарбузів, кавунів. Гнізда можуть розміщуватись квадратами (30 × 30, 45 × 45, 70 × 70, 210 × 210) або прямокутно (30 × 45, 45 × 70, 70 × 140).

Просапні можна висівати діагонально-гніздовим способом. Площу при такому способі сівби обробляють по діагоналі. Цей спосіб використовується обмежено, як і взагалі гніздові посіви.

Безрядкову сівбу в рільництві також ще мало застосовують. У польових умовах для одержання дружних сходів важливо висіяти насіння в ущільнений ґрунт, щоб створити кращі умови вологозабезпечення для його проростання. При безрядковій сівбі цього важче досягти, тому цей спосіб сівби застосовують переважно в овочівництві.

Точну пунктирну сівбу проводять сівалками точного висівання. Такий спосіб сівби дає змогу економити насіння і дещо підвищити врожайність. Він має переваги порівняно із звичайним нерівномірним при густоті до 1 – 1,5 млн шт. насіння на 1 га і мінімальній ширині міжрядь. При загущенні посіву або при розширенні міжрядь підвищується і коефіцієнт варіації відстаней між рослинами. Тому стосовно зернових (пшениці, ячменю, жита) він не має переваг перед звичайним рядковим.

Точне висівання коренеплодів з розрахунку на кінцеву густоту вимагає необхідної кількості пестицидів для боротьби з шкідниками, хворобами і бур'янами. Це стосується і кукурудзи, соняшнику, сої та інших культур.

Розосереджена сівба може бути суцільнобезрядкова, надвужькорядна, рядкова або широкорядна, насіння в рядку розосереджено у вигляді смуги шириною 5 – 10 см. Цим способом можна висівати зернові і зернобобові, гречку, льон, кормові трави, змішані посіви та інші культури. Розосереджена сівба дає змогу оптимізувати площу живлення у співвідношенні 1 : 3, 1 : 2 і 1 : 1. Даний спосіб сівби вивчався на кафедрах рослинництва Національного аграрного університету і Харківського аграрного університету (М. А. Бобро, Г.

А. Максимчук), Застосовуючи його, можна, наприклад, підвищити врожайність пшениці на 6 – 8 ц/га. На кафедрах зазначених вузів розроблено конструкції спеціальних сошників, які можна використовувати на серійних зернових і зернотрав'яних сівалках.

Стрічковий спосіб сівби. При широкорядній сівбі (з міжряддям 45, 60, 90, 110 см та ін.) іноді замість одного рядка насіння висівають стрічками по 2 – 3 рядки з відстанню між рядками в стрічці 7,5; 15; 20 см. Застосовують його переважно при вирощуванні проса, гречки, сої, в сумісних посівах на корм, наприклад, суміші кукурудзи із суданською травою, соєю, потрійних сумішей. Зокрема, при вирощуванні кукурудзи із суданською травою та соєю (ріпаком, буркуном, конюшиною) на відстані 5 – 7,5 см від рядка висівають компоненти сумішей. Це автономізує їх початковий ріст, сприяє кращому росту й розвитку компонентів, підвищує врожайність суміші і якість корму.

Смуговий спосіб сівби при вирощуванні польових культур застосовують рідко. Він поширений в овочівництві при вирощуванні моркви, цибулі та інших культур. У смузі 5 – 7 до 20 см завширшки безрядковим способом вирощують овочеві культури. У виробництві є приклади застосування його і при вирощуванні польових культур — гречки, сумішей кукурудзи з соєю. Для цього використовують переобладнану овочеву сівалку, сошники якої дають змогу висівати гречку, просо, суміші кукурудзи із соєю на силос і зелений корм смугами шириною 5 – 6 см. Такий смугово-розосереджений спосіб сівби забезпечує добре загортання насіння, краще розміщення рослин порівняно із звичайним широкорядним способом.

Норми висіву. Оптимальна густина посіву, достатня кількість поживних речовин, вологи, світла й тепла сприяють утворенню оптимальної для даного виду і сорту польової культури листової поверхні. Вважається, що посіви зернових і зернофуражних (пшениці, кукурудзи, сорго, ячменю), гороху, картоплі, гарбузів та інших культур повинні мати листову поверхню близько 45 – 60 тис. м²/га.

При меншій або більшій площі листя погіршуються умови фотосинтезу посіву. Мала площа асиміляційної поверхні не лише знижує продуктивність фотосинтезу, а й через те, що значна частина світлового потоку проникає на поверхню ґрунту, призводить до небажаного підвищення температури ґрунту і повітря в посіві. Внаслідок цього зростають фізичне випаровування вологи з ґрунту і її транспірація. Потрапляння світла на ґрунт також сприяє росту бур'янів. За надмірної площі листків частина їх у нижніх ярусах затінюється і не бере участі у фотосинтезі, значна кількість поживних речовин і вологи витрачається на створення листової маси, а отже, знижується врожай зерна, коренів, бульб тощо. У надмірно затінених посівах кукурудзи погано утворюються качани.

Задовільні показники чистої продуктивності фотосинтезу в посівах озимих і ярих зернових, кукурудзи на зерно, цукрових і кормових буряків,

картоплі та інших культур — 3 – 4, добрі 4 – 6, дуже добрі — понад 6 г сухої речовини на 1 м² площі листків за добу.

Для забезпечення вказаних площі листової поверхні та чистої продуктивності фотосинтезу густота стеблостою залежно від сорту (гібриду) пшениці, ячменю, жита має становити 4,5 – 7 млн генеративних стебел на 1 га; гороху 1,0 – 1,2; сої 0,6 – 0,8; кукурудзи на зерно в Лісостепу і на Поліссі 60 – 80, на силос 80 – 100; в Степу без зрошення — відповідно 40 – 60, 60 – 70 тис. стебел на 1 га; картоплі 50 – 70 тис. кущів, цукрових буряків 90 – 110 тис., соняшнику 60 – 70; гарбузів 25 – 30 тис. рослин на 1 га.

Листя рослин, вирощуваних на зелений корм, є найбільш цінною частиною. Тому в посівах на корм бажано збільшувати облиственість рослин, підвищувати частку листя в урожаї зеленої маси.

В загущених посівах трав і кукурудзи маса листя і листова поверхня за достатнього рівня живлення значно збільшуються. Так, у посівах кукурудзи на зелений корм з густотою стояння рослин 250 – 300 тис./га площа листової поверхні досягає 70 – 90 тис. м²/га, а частка листя в масі врожаю — 43 – 54 %. У таких загущених посівах спостерігаються високі темпи наростання вегетативної маси: за 55 – 60 днів вегетації вже у фазах 11 – 12 листків та цвітіння можна отримати 500 – 560 ц/га легкоперетравної зеленої маси кукурудзи на корм, яка містить 86 – 119 ц/га сухої речовини (табл. 6). Це відповідає такій самій кількості кормових одиниць (1 кг сухої речовини зеленої маси кукурудзи у фазі викидання суцвіть — молочна стиглість містить близько однієї кормової одиниці. При звичайній густоті 60 – 80 тис./га такий вихід зеленої маси маємо через 90 – 110 днів).

У загущених посівах на корм показники чистої продуктивності фотосинтезу звичайно нижчі порівняно з показниками на посівах на зерно, тому в них більшого значення набуває накопичення сухої речовини не на 1 м² листової поверхні, а на 1 м² площі посіву. За цим показником загущені посіви кукурудзи, жита, вико-жита, пшениці, ярих ранніх кормосумішей, що складаються з 3 – 4 і більше компонентів, гороху та інших культур переважають посіви на зерно.

Для забезпечення запланованої густоти посіву (рослин чи стебел) враховують не лише посівну придатність насіння, а й польову схожість у конкретних умовах поля, а також випадання рослин у процесі вегетації.

Польову схожість визначають у середньому за кілька років спостережень у господарстві. Вона залежить від вологи, температури, механічного складу ґрунту, якості підготовки площі, фракції насіння. У зв'язку з цим при механічному формуванні густоти посівів цукрових і кормових буряків подвійної і навіть потрійної посівної норми насіння може бути недостатньо. Все це визначають в конкретних умовах. Зважають на механічний склад ґрунту, можливість утворення на ньому ґрунтової кірки, потенційну забур'яненість поля, наявність у ґрунті шкідників тощо. На посівах коренеплодів, крім того,

доводиться поєднувати формування посівів з боротьбою зі сходами бур'янів. Тому доцільніше висівати не дві, а дві з половиною — три посівні норми насіння. Так, у виробничих умовах нерідко висівають 16 – 18 (до 22 – 24) одноросткових та 14 – 16 багаторосткових насінин буряків на 1 м довжини рядка при міжрядді 45 см.

У рядку в кінцевому підсумку потрібно залишати 5 – 6 рослин на 1 м його довжини. Якщо культуру планують вирощувати за екологічно чистою технологією, слід збільшити норму висіву з розрахунку на механічний обробіток — боронування і міжрядні розпушування. На таких посівах кукурудзи, соняшнику, сої, гороху збільшують норму висіву на 35 – 40 %.

Норму висіву насіння (Нв, кг/га) кукурудзи, соняшнику, сої, гороху, люпину та інших культур визначають за формулою $N = \frac{DM}{KR}$, де Д — кількість насіння з урахуванням зрідження при механічному догляді, млн шт. на 1 га; М — маса 1000 насінин, г; К — посівна придатність насіння, %; Р — польова схожість, %.

Залежність продуктивності посівів кукурудзи на корм від густоти стеблостою і способу сівби, ц/га (за О. І. Зінченком)

Густота стеблостою, тис. рослин на 1 га	Фаза					
	11 – 12 листків			цвітіння		
	Зелена маса	Суша речовина	Перетрав- ний протеїн	Зелена маса	Суша речовина	Перетрав- ний протеїн
Посів з міжряддям 15 см						
200	261	33	2,16	304	62	2,91
250	330	48	2,10	380	78	3,66
300	365	53	2,16	408	83	3,90
400	383	63	3,14	429	86	4,04
500	507	80	3,70	539	114	5,36
600	547	87	3,86	565	119	5,38
Посів з міжряддям 45 см						
100	263	39	2,96	271	56	3,36
150	299	42	3,00	319	63	3,78
200	320	43	2,84	345	71	4,26
250	348	52	3,28	399	79	4,75
300	408	67	4,00	455	93	5,68
400	425	65	4,05	485	99	5,94

Глибина загортання насіння. У районах достатнього зволоження глибина загортання насіння може бути на 1 – 2 см меншою за глибину передпосівної

культивуації (у південних районах ця різниця має бути мінімальною). Крім того, на більшості площ потрібно проводити післяпосівне коткування, а для дрібнонасінних культур часто ще й допосівне (багаторічні трави, кормові й цукрові буряки). Коткування треба робити і при надранній сівбі кукурудзи інкрустованим насінням на глибину 2,5 – 3,5 см. Передпосівне коткування забезпечує неглибоке загортання насіння.

Середня глибина загортання насіння ячменю, пшениці, кукурудзи, соняшнику, гороху, чини, сої та інших культур при висіванні в оптимальні строки в достатньо вологий ґрунт становить 5 – 7 см.

Насіння трав, а також льону загортають на 1,5 – 2 см, цукрових буряків — на 3 – 4 см. За умов достатнього зволоження все насіння слід загортати якомога мілкіше. Це забезпечує ранні сходи і міцнішу первинну кореневу систему, що посилює початковий ріст рослин.

3.6. ОБРОБІТОК ҐРУНТУ В СИСТЕМІ ДОГЛЯДУ ЗА ПОСІВАМИ. РЕАКЦІЯ РОСЛИН НА ОБРОБІТОК

Догляд за посівами включає комплекс агротехнічних, біологічних, екологічних, агрофізіологічних та інших заходів, спрямованих на оптимізацію водного і поживного режимів ґрунту, фотосинтезу, зведення до мінімуму забур'яненості посіву та пошкодження рослин хворобами і шкідниками.

Найдоступнішими, найменш енергоємними та екологічно безпечними є агротехнічні (механічні) заходи догляду. Це насамперед суцільні досходові шарування, до- і післясходові боронування, міжрядні обробітки широкорядних посівів, підкошування травостоїв багато- і однорічних трав. Підкошування іноді застосовують і на посівах коренеплодів (у липні–серпні). Для цього спеціальними пристроями скошують на високому зрізі бур'яни (лободу, щирицю, мишій). Незначне пошкодження листя коренеплодів не має істотного значення, оскільки воно добре відростає за рахунок формування чергової пари листків.

До- і післясходове боронування застосовують у багатьох господарствах Дніпропетровської, Кіровоградської, Миколаївської, Черкаської, Полтавської, Запорізької, Одеської областей, а за останніми даними — і в західному Лісостепу для знищення бур'янів на посівах кукурудзи, соняшнику, гороху, сої, буряків, картоплі. Своєчасний і якісний обробіток в один–два проходи в момент появи проростків бур'янів у фазі «білої ниточки» дуже ефективний. Боронування після появи сходів бур'янів вже не дає бажаних результатів, бо знищується частина зміцнілих сходів, разом з тим створюються кращі умови для росту бур'янів, що залишилися. Своєчасним боронуванням знищуються насамперед сходи двосім'ядольних — щириці, лободи, гірчиці польової, а також односім'ядольних — плоскухи (курячого проса), мишію сизого, зеленого та ін.

Види й конструкції борін під час досходового обробітку залежать від глибини загортання насіння. Чим вона менша, тим легшою має боти борінка і мінімальною глибина розпушування. У виробництві широко застосовують середні борони (БЗС) і легкі посівні борінки, так звані райборінки (ЗОР-0,7), а також легкі сітчасті борони та борони типу гвоздівок. Останні дуже ефективні для до- і післясходового боронування на посівах кукурудзи, соняшнику, сої, гороху. Нині розроблено конструкції борін з регульованою глибиною обробітку, якими іноді можна проводити навіть передпосівну культивуацію, зокрема, при сівбі ранніх ярих і цукрових буряків.

Для суцільного перед- і післяпосівного обробітку застосовують також зубо-дискову борону, розроблену молдавськими вченими.

У такій бороні на притуплені зуби прикріплюють невеличкі диски діаметром 10 – 12 см.

Боронування частіше проводять по діагоналі або впоперек напрямку сівби. Важливо додержувати інтервалів між боронуваннями, які визначаються сходами бур'янів у фазі «білої ниточки» і можуть становити 3 – 4, 4 – 5, 5 – 6 днів. Чим вологіша земля і вища температура, тим швидше з'являються сходи бур'янів і інтервали між обробітками скорочуються.

Іноді потрібно боронувати у два сліди, але доцільніше неодноразово. Другий обробіток краще провести через 4 – 6 год або наступного дня. Тоді можна чіткіше визначити якість боронування і необхідність у повторному обробітку.

Тривалі спостереження у дослідах і на виробництві свідчать, що до- і післясходові боронування — ефективний захід боротьби з бур'янами і посилення росту рослин (табл. 7).

На посівах просапних і гороху та інших культур боронування не тільки знищує сходи бур'янів, а й запобігає випаровуванню вологи. Велике значення має воно на посівах багаторічних трав, зокрема люцерни й еспарцету. Посіви люцерни боронують важкими боронами (БЗТ), еспарцету — середніми. Іноді боронують і посіви конюшини. Боронування посівів люцерни починають з першого року їх використання, застосовуючи також голчасті борони (БИГ-3).

Не завжди боронування зубовими боронами є доцільним на зріджених посівах озимих культур.

Злакові багаторічні трави та їх суміші з люцерною, еспарцетом обробляють голчастими боронами.

Дискування нещільнокущових злакових трав може призвести до знищення вузлів кущення. Дисковими боронами можна обробляти посіви люцерни на корм і насіння 2 – 3 років використання. Його не слід застосовувати на посівах еспарцету, конюшини, лядвенцю рогатого. Дискування проводять упоперек або по діагоналі до напрямку рядків. Проте цей обробіток значно травмує кореневі шийки і може затримати відростання рослин. Ефективним може бути поверхневий фрезерний обробіток на глибину до 1 см легкими

фрезерними барабанами. Видаляючи верхні бруньки «коронки» — верхньої частини кореневої шийки, цей обробіток сприяє відростанню на ній сплячих бруньок.

Отже, при обробітку посівів різними типами борін слід правильно підбирати типи знарядь, визначати строки і глибину обробітку.

Агроекологічне значення міжрядних розпушувань. Основне завдання міжрядних розпушувань — боротьба з бур'янами, підрізання у міжряддях, присипання та підгортання їх у захисних смугах.

Міжрядні розпушування поліпшують умови вегетації рослин, температурний, повітряний, водний, поживний та мікробіологічний режими ґрунту. В Лісостепу і Степу розпушування запобігає утворенню глибоких тріщин, втраті вологи, зменшує перегрівання ґрунту. Посилення газообміну в ґрунті поліпшує діяльність вільноживучих азотфіксуючих бактерій, корисних мікроорганізмів, процеси нітрифікації та ін. Міжрядні обробітки (розпушування) особливо ефективні в Степу та Лісостепу. У районах достатнього зволоження на легкосуглинкових і супіщаних ґрунтах головне завдання міжрядних обробітків полягає у боротьбі з бур'янами.

Вплив до- і післясходових боронувань посівів кукурудзи і гороху на забур'яненість полів (за даними О. І. Зінченка, Г. О. Коваленка)

Кількість обробітків	Кількість бур'янів, шт./м ²	Маса бур'янів, г/м ²	Висота рослин висіяної культури, см
Кукурудза (фаза 8 – 9 листків)			
Внесення гербіцидів	4	7,6	88,3
Досходе (1), післясходе (1)	43	67	64,8
Досходе (2), післясходе (2)	12	32,4	86,3
Досходе (1), в період появи сходів (1), післясходе (1)	9	14,3	92,4
Горох (фаза 3 – 4 листків)			
Без обробітку	43	126	17,2
Досходе (1), післясходе (1)	26	37,6	22,5
Досходе (1), післясходе (2)	12	26,8	26,4
Досходе (2), післясходе (2)	8	12,4	28,6

Міжрядний обробіток можна проводити і до появи сходів — по рядках маячних культур (вони сходять раніше за основну культуру), а також застосовувати спеціальні орієнтатори агрегату, які пускають по щілинах, нарізаних під час сівби.

Після появи сходів міжрядні обробітки поєднують з присипанням ґрунтом захисних смуг і підгортанням (рис. 20, 21). Слід зазначити, що підгортання рослин є радикальним засобом боротьби навіть із зміцнілими сходами бур'янів у захисних смугах. Цей прийом застосовують на посівах кукурудзи, соняшнику, цукрових буряків, картоплі, сої, гречки та ін.

Звичайно, площі, на яких вносили гербіциди, будуть краще очищені від бур'янів, але в другій половині вегетації значна забур'яненість спостерігається на обох фонах. Цьому сприяють дощі, які знижують концентрацію гербіцидів у ґрунтовому розчині. Крім того, гербіциди до цього часто розкладаються в ґрунті. Можливе і деяке послаблення росту рослин під впливом цих препаратів. Рослини кукурудзи, гороху дещо відстають у рості, у них світлішає забарвлення листкових пластинок.

Поєднання міжрядного обробітку з післясходовими боронуваннями дає змогу не тільки добре очистити посів від бур'янів, а й зменшити затрати сукупної енергії на догляд за посівом.

Вплив боронування і міжрядних обробітків на кількість бур'янів і затрати сукупної енергії на обробіток посівів гібриду кукурудзи Колективний 244 (обліки у фазі викидання волотей)
(за даними О. І. Зінченка, Г. О. Коваленка)

Види і кількість обробітків	Кількість бур'янів, шт./м ²	Маса бур'янів, г/м ²	Висота рослин кукурудзи, см	Затрати сукупної енергії, МДж/га
Контроль — внесення гербіцидів	12	37	187	3049
Боронування до сходів (1), після сходів (1) + міжрядний обробіток (1)	46	243	142	715
Боронування до сходів (2), після сходів (1) + міжрядний обробіток (2)	23	136	173	1276
Боронування до сходів (2), при появі сходів (1) і після сходів (1) + міжрядний обробіток (2)	18	53	189	1837

3.7. ЗБИРАЛЬНІ РОБОТИ

Добре організований цикл збирання врожаю з мінімальними втратами — необхідний завершальний етап технології вирощування культури. Через невдало вибраний спосіб збирання, недостатньо підготовлені збиральні агрегати можуть бути значні втрати зерна, коренеплодів, силосної маси, сіна та ін. Технологічні втрати зерна не повинні перевищувати 2 – 3 %. Значною мірою втрати залежать від застосовуваної техніки. Наприклад, комбайни «Нива», «Колос» конструктивно недосконалі. Проте старання їх регулювання дає змогу звести до мінімуму втрати врожаю зернових.

Кращими є зернозбиральні комбайни, у яких молотильна установка (барабан) розміщена паралельно ходу збирального агрегату, а не упоперек, як у старих схемах.

Розрізняють пряме й роздільне, одно- і двофазне збирання врожаю зерна, кормів, коренеплодів. Так, пшеницю, ячмінь, горох, залежно від умов року і забур'яненості поля, збирають прямим комбайнуванням або роздільним способом. Пряме комбайнування — більш продуктивний процес, пов'язаний з меншими втратами врожаю. Проте гречку, просо, могар, сорго збирають роздільним способом. У них стебла у фазі повної стиглості рослин залишаються зеленими.

Насінники кормових трав (люцерни, конюшини, еспарцету, злакових трав), як правило, збирають роздільно.

При збиранні коренеплодів і бульбоплодів спочатку скошують гичку, бадилля, а потім збирають корені і бульби. Картоплезбиральні комбайни добре працюють на легких супіщаних і легкосуглинкових ґрунтах, а на важкосуглинкових картоплю після підкопування іноді збирають вручну. Для кращої роботи бурякозбиральних комбайнів на цих ґрунтах перед збиранням проводять глибоке розпушування ґрунту біля рядків.

Роздільне збирання насінників трав може бути одно- або дворазовим, двофазним, тобто проводять один або два обмолоти валків.

Двофазний обмолот застосовують здебільшого при збиранні насінників трав через їх нерівномірне досягання. Так, після першого обмолоту валків вівсяниці лучної, грестиці збірної та інших трав їх залишають на полі і через 2 – 3 дні обмолочують повторно.

Люцерну або конюшину слід обмолочувати на току. Якщо в обмолоченій масі залишаються бобики, обмолочують двічі. При обмолоті з валків люцерни, конюшини, лядвенцю, проса, могогару або інших дрібнонасінних культур слід добре герметизувати молотильний апарат комбайна. Для обмолоту люцерни й конюшини застосовують також іншу технологію. Голівки знімають («обчісують») з рослин на пні спеціально обладнаним комбайном. Такий ворох голівок і бобиків з домішками сухих стебел і листя обмолочують у стаціонарних умовах.

Останнім часом розроблено різні технологічні схеми обмолоту хлібів, у тому числі й на току, що мало місце до широкого застосування зернозбиральних комбайнів. Однак цей спосіб застосовується переважно при обмолоті насінників трав, коренеплодів та деяких інших культур.

Цукрові і кормові буряки збирають комбайнами потоковим способом. При потоково-перевалочному способі виключають тривале перебування коренів на полі, бо вони в'януть, погано зберігаються, що призводить до втрат цукрової сировини та кормів.

3.8. ЯКІСТЬ ВИКОНАННЯ ПОЛЬОВИХ РОБІТ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Треба суворо дотримуватись строків виконання і технологічних параметрів агротехнічних заходів у системі вирощування та збирання польових культур.

Зяблевий обробіток ґрунту може включати лушення стерні дисковими боронами в 1 – 2 сліди, лемішне лушення, оранку або плоскорізний обробіток ґрунту. Всі ці роботи виконують на задану глибину, що забезпечує добре кришення ґрунту, розмір ґрунтових окремоностей, оптимальну висоту гребенів. Якість робіт оцінюють у балах.

Наприклад, при дискуванні стерні попередника кількість грудочок розміром понад 2,5 см не повинна бути більшою 10 на 1 м², підрізання бур'янів має бути повним. Таку роботу оцінюють у 2 бали, а якщо буде одна бур'янина на 10 м² — в 1 бал. Хороша вирівняність оранки оцінюється двома балами, задовільна — одним балом.

Відповідні вимоги ставляться до коткування, завданням якого є вирівнювання та ущільнення поверхневого шару ґрунту із збереженням його певної розпушеності. Сумою балів 8 – 9 робота оцінюється як відмінна, 7 – 8 — добра, 6 — задовільна. Причому грудочок розміром понад 2,5 см не повинно бути більше 10 шт./м². Якщо їх — 10 шт., оцінка становить 3 бали, 2 – 3 шт. — 4 бали, 9 – 10 шт. — один бал.

Встановлено певні вимоги до комбінованих агрегатів з обробітку підготовки ґрунту до сівби. Так, при роботі агрегатів РВК-3,0, РВК-3,6, АПК-2,5, АПК-5, КПЕ-3,8 з бороною БИГ-3 та кільчасто-шпоровим котком ЗКК-6 відхилення у глибині можуть бути не більше 1,5 см при повному підрізанні бур'янів і відповідній кількості грудочок на 1 м². Від цього залежить оцінка виконання роботи у балах.

При весняно-літньому обробітку парів можливе відхилення від заданої глибини культивації 1 см (3 бали), 2 см (2 бали), понад 2 см (0 балів).

Ступінь підрізання бур'янів, висота гребенів, кількість грудочок діаметром понад 5 см також оцінюють у балах.

Відповідні вимоги існують і щодо оцінки якості сівби, догляду за культурами суцільного висівання, механічного формування густоти посівів, міжрядного обробітку, догляду за гребневими посівами кукурудзи та картоплі, якості збиральних робіт.

При оцінці рівня виконання технологічних заходів важливо враховувати фактори, які зумовлюють поліпшення або погіршення якості польових робіт взагалі, — агротехнічні, технологічні, технічні, біологічні, екологічні, організаційно-господарські.

3.9. ЗМІШАНІ ТА ПРОМІЖНІ ПОСІВИ

3.9.1. ЗМІШАНІ, СУМІСНІ ТА УЩІЛЬНЕНІ ПОСІВИ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР

У світовому рослинництві й кормовиробництві сумісне вирощування польових культур застосовується досить давно — у Китаї, Індії, Єгипті, а пізніше — в античному Римі, Візантії, середньовічній Європі та слов'янських городищах. Ідею спільного вирощування рослин людина взяла з природи, де, як відомо, трав'яна й деревна рослинність росте найчастіше у вигляді рослинних угруповань — фітоценозів, які краще пристосовані до умов місцевості, де вони ростуть. На відміну від багаторічних рослинних угруповань, рослинні угруповання, створені людиною, прийнято називати агрофітоценозами, або агроценозами. Це поєднання різних родин, видів і сортів рослин є більш випадковим. Помилки при доборі компонентів сумішей як багаторічних, так і однорічних польових культур відразу позначаються на результатах (знижуються приріст зеленої маси, урожайність і якість корму). виправити ці помилки інколи буває важко або неможливо. Тому потрібний особливо ретельний підхід до прогнозування взаємодії компонентів суміші, який вимагає знання біології та екології однорічних і багаторічних рослин. Слід враховувати динаміку росту й розвитку їх. При вдалому доборі рослин, достатньому зволоженні і забезпеченні поживними речовинами продуктивність сумішей не лише не поступається перед продуктивністю одновидових посівів, а й часто перевищує її.

Основна мета змішаних посівів у рослинництві — підвищення врожайності і якості отриманої продукції, у кормовиробництві — передусім підвищення якості кормів, оскільки врожайність кормосумішей, особливо однорічних культур, не завжди перевищує врожайність одновидових посівів. Проте, якщо навіть урожайність суміші деякою мірою поступається урожайності одновидових посівів, то виграш у якості (зокрема щодо вмісту протеїну в кормі) виправдовує застосування кормосуміші.

¹.Більш повну інформацію з цього питання викладено в довіднику для визначення якості польових робіт, підготовленому співробітниками УкрНДІ землеробства В. Ф. Сайко, А. Н. Малієнко, К. В. Коломієць та ін., 1987.

Часто плутають поняття «змішані», «сумісні» та «ущільнені» посіви. Власне, всі ці посіви є змішаними, але відрізняються один від одного кількісним і просторовим розміщенням рослин.

На основі узагальнення та існуючих підходів до теорії цього питання і власного опрацювання його (О. І. Зінченко, 1994) розроблено таку класифікацію змішаних посівів, зокрема, однорічних культур:

- змішані — посіви двох і більше культур на корм чи зернофураж, які висівають одночасно або в різні строки неповними нормами в одному рядку або черезрядно і збирають в одну транспортну місткість. Наприклад, вика з вівсом, горох з вівсом, вика + горох + овес, вика + горох + ріпак + овес, кукурудза звичайної рядкової сівби з ріпаком, кукурудза з ріпаком і вівсом, кукурудза з бобовими — соєю, буркуном та ін., конюшина однорічна з райграсом однорічним, буркун однорічний з вівсом, ячмінь з горохом на зерно та ін.;

- сумісні — посіви двох або кількох культур на корм чи зернофураж, висіяних одночасно або в різні строки автономно — стрічками або смугами, які збирають одночасно в одну транспортну місткість або окремо. Наприклад, смугові посіви кукурудзи з горохом або ярою викою на зелений корм, смугові посіви кукурудзи з соєю на зерно, посіви кукурудзи з соєю, буркуном, люпином за схемою 2 – 3 рядки кукурудзи, 2 – 3 рядки бобових та ін.;

- змішані й сумісні одновидові посіви різних сортів або гібридів; бленди — посіви на зелений корм і силос різних за тривалістю вегетаційного періоду сортів або гібридів однієї культури. Через поєднання сортів (гібридів) з різною висотою рослин ці посіви мають вигляд зрізаного конуса або піраміди (звідси назва — бленди). На таких посівах збільшується строк збирання, поліпшуються поїдання рослин тваринами, якість, придатність зеленої маси для силосування, а інколи збільшується урожайність. Бленди можна застосовувати в посівах кукурудзи й сорго на силос для поліпшення якості силосної маси і в зеленому конвеєрі для подовження строку використання посіву культури.

Крім перелічених груп виділяють також змішані посіви:

- ущільнені — посіви двох або кількох культур, з них основну культуру висівають повною нормою, а в її міжряддях або рядках — одну–дві культури, які ущільнюють посів, одночасно з основною культурою або в різні строки. Збирають культури як одночасно в одну транспортну місткість, так і в різні місткості і строки (кукурудза на зерно і силос з гарбузами, кабачками; кукурудза на зерно з квасолею; кукурудза з соєю, бобами, буркуном та іншими культурами на силос);

- підсівні — посіви культур або сумішей на корм і силос з підсівною (підсівними) культурою, яка завдяки післяукісному відростанню дає додатково 1 – 2 укоси (суміш вики або гороху і вівса з підсіванням райграсу однорічного; кукурудза на зелений корм з підсівною суданською травою або буркуном дворічним). Для підсівання (раніше їх називали вставними) можна використати

коренеплідні — моркву, ріпу-стернянку, брукву, турнепс під ранні ярі суміші, кукурудзу на зелений корм та ін.

Змішані, сумісні, підсівні й ущільнені посіви з одночасним збиранням компонентів використовують широко, а ущільнені з окремим збиранням (наприклад, кукурудзи на зерно і силос з гарбузами та квасолею) — недостатньо. Основна причина цього в тому, що немає машин і пристроїв для їх окремого збирання. Проте незважаючи на це, в 1987 — 1990 рр. деякі господарства Черкаської області (Драбівського і Христинівського районів) відновили практику ущільнених посівів гарбузів по кукурудзі на силос і зерно, висіваючи дрібноплідні сорти гарбузів, які під час збирання кукурудзи менше пошкоджуються. Щоправда, плоди гарбузів навантажують вручну, хоча є можливість механізувати цю роботу, застосувавши, наприклад, фронтальний пристрій для збирання плодів з наступним навантаженням їх переобладнаними навантажувачами буряків. На Кубані, наприклад, для цього використовують спеціально обладнаний зерновий комбайн.

Добре зарекомендували себе кущові форми гарбузів. При їх вирощуванні можна проводити міжрядні розпушування аж до фази розвитку кукурудзи 10 — 12 листків. У зазначених вище дослідях при одержанні до 200 ц/га гарбузів урожайність зерна кукурудзи зменшувалася лише на 3 — 4 ц/га.

Отже, при вдалому доборі ущільнювачів основної культури її врожай змінюється незначно. Досліди М. І. Дяченка, проведені в зерно-трав'яній сівозміні, показали, що ущільнені посіви гарбузів добре затінюють ґрунт, зменшуючи кількість бур'янів у міжряддях і фізичне випаровування вологи з поверхні ґрунту.

Слід зазначити, що ущільнюючі культури, як і підсівні, є проміжними: перші — на площі, другі — в часі.

Принципи складання сумішей. Склад сумішей і норми висіву компонентів слід уточнювати на місцях, враховуючи зональні та регіональні рекомендації.

При доборі культур для однорічних сумішей так само, як і багаторічних, враховують взаємодію компонентів стеблостою. Так, у разі висівання кукурудзи з горохом, чиною, викою ярою і озимою різко погіршується ріст кукурудзи, а з соєю, бобами, буркуном, люпином білим вона добре розвивається. Такі суміші при достатньому зволоженні і на поливах не поступаються за виходом зеленої маси з 1 га і навіть переважають одновидові посіви кукурудзи. На відміну від кукурудзи і суданської трави, овес і ячмінь добре ростуть з горохом, чиною, викою озимою і ярою.

Приклади несприятливого взаємовпливу бобових і злакових та інших культур спостерігаються вже у фазі проростків. Якщо пророщувати насіння гороху, вики озимої і ярої з кукурудзою, то довжина проростків кукурудзи буде значно меншою, ніж у насіння, яке пророщується окремо. Аналогічне спостерігається при спільному пророщуванні насіння вики й гороху з

суданською травою і сорго. Овес і ячмінь проростають однаково як з бобовими, так і без них.

Отже, взаємовплив рослин в агроценозі багато в чому залежить і від корневих виділень рослин — компонентів сумішей.

Орієнтовно можна рекомендувати такі принципи складання сумішей однорічних трав і кормосумішей:

- в однорічних траво- і кормосумішах, на відміну від багаторічних, не повинно бути видів у рецесивному (полеглому, пригніченому, зі сповільненим ростом) стані. Це знижує загальну продуктивність суміші, якість корму і має бути виключено при складанні суміші; взаємовплив рослин кращий у тих варіантах, де збігаються в часі ріст і розвиток рослин-компонентів;

- слід урахувати алелопатичну взаємодію компонентів суміші, спричинену корневими виділеннями (колінами). Через це можливе погіршення росту одного або кількох компонентів суміші. Оскільки зазначений взаємовплив виявляється вже у фазі проростків, слід перевіряти сумісність рослин у суміші. При виявленні негативного впливу одного виду на інший доцільно автономно розміщувати культури, висіваючи їх окремими стрічками або смугами;

- при доборі компонентів суміші треба враховувати біологічні й екологічні особливості не тільки видів, а й сортів. Так, сівба низькорослих сортів сої у суміші з кукурудзою на силос не дає бажаних результатів, разом з тим при вирощуванні їх на зерно в одновидовому посіві можна мати високий врожай;

- треба створити щільний покрив стеблостою по всій його висоті.

При складанні сумішей, компоненти яких розміщуються у різних ярусах стеблостою, слід враховувати тіньовитривалість рослин нижнього ярусу. В широкорядних посівах з міжряддями 70 см це має менше значення. Проте в міру звуження міжрядь роль світлового фактора для рослин нижнього ярусу в посіві зростає. Більш тіньовитривалі боби, горох, люпин білий, вика яра, ріпак, буркун, соя укiсних сортів, менше — щиріця біла, окремі види мальви, вика озима (в разі висівання з ранньостиглими сортами жита) та ін.

Порядок складання сумішей. Для кормосумішей добирають компоненти згідно із зональними рекомендаціями, визначають вміст їх у суміші у відсотках і норму висіву в чистому вигляді, переводять її у масову і роблять поправку на посівну придатність насіння. Потім розраховують норму висіву компонентів з урахуванням вмісту їх у суміші у відсотках.

3.9.2. ПРОМІЖНІ ПОСІВИ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР

Період вегетації рослин в Україні триває 190 – 220 днів. Польові культури використовують його лише на 55 – 65 %. Це — пшениця, кукурудза на зерно, цукрові та кормові буряки, соняшник, коноплі.

Так, після збирання озимої пшениці залишається ще майже 80 – 90, а в південних районах — 100 – 120 днів із середньодобовою температурою вище 10 °С.

На полях, не зайнятих рослинами, в ґрунті не нагромаджується органічна речовина (немає фотосинтезу), а невикористані рослинами поживні речовини, зокрема нітратні сполуки, вимиваються в нижні шари ґрунту і потрапляють у водойми, забруднюючи їх. Все це свідчить про низький рівень агрономічної культури, відсутність наукового підходу до використання землі в рослинництві.

На природних угіддях з ранньої весни і до пізньої осені вегетують рослини, в ґрунті нагромаджується органічна речовина, поліпшується його структура. Звичайно, у природному фітоценозі на луках і пасовищах та на посівах багаторічних трав цього досягти простіше, але значною мірою можна і на полях однорічних культур при застосуванні післяукісних, післяжнивних, підсівних та озимих проміжних культур.

Тому рання зяблева оранка на полях не є кращим способом використання післязбирального періоду в сівозміні. Зяблева оранка — це ефективний засіб боротьби з бур'янами, але на полі в цей період відбувається процес, аналогічний тому, який буває на парових полях — надмірна мінералізація органічної речовини ґрунту, що знижує його потенційну родючість (знижується вміст гумусу, погіршується вбирна здатність та інші агрохімічні і агрофізичні показники).

Раніше екстенсивне рослинництво ґрунтувалося переважно на природній родючості ґрунту і старанний осінній обробіток його давав змогу додатково мобілізувати поживні речовини для вирощування врожаю. Для альтернативного рослинництва такий підхід неприйнятний, бо сучасне рослинництво передбачає збільшення тривалості фотосинтезу на полях, збереження і поліпшення родючості ґрунту.

Боротьбу з бур'янами можна ефективно здійснювати і в післяжнивних посівах. Наприклад, післяжнивні посіви гірчиці білої, редьки олійної в суміші з вівсом на корм добре пригнічують бур'яни, знищують їх або сповільнюють ріст і перешкоджають обсіменінню.

Проміжні культури є також ефективним протиерозійним засобом. Вони затримують вимивання ґрунту на полях у другій половині літа і восени. Завдяки висіванню проміжних культур поліпшується і санітарний стан ґрунту, на посівах зменшується кількість збудників хвороб і шкідників. Широке застосування післяукісних, післяжнивних, підсівних і озимих проміжних посівів сприяє загальному підвищенню рівня агротехнічної культури.

Використання проміжних культур на зелене добриво поліпшує родючість ґрунту, його санітарний стан і фізичні властивості. Особливо доцільне воно на віддалених полях сівозміни, куди не завжди вдається вивозити достатню кількість гною через дорожнечу пального.

Резерви післязбирального періоду на полях України великі — принаймні одна третина орних земель (рис. 24). Тому при широкому запровадженні проміжних посівів збільшується коефіцієнт використання землі — кількість врожаїв, які отримують на 1 га сівозміни.

У середньому по Україні коефіцієнт використання землі дорівнює одиниці. Дещо більший він у районах достатнього зволоження за рахунок проміжних посівів і менший внаслідок запровадження звичайних і чорних парів у південних районах. Є можливості підвищити цей показник до 1,10 – 1,15, а в окремих районах і областях (де достатньо вологи та на зрошуваних площах) — до 1,3. Так, у польових 10-пільних сівозмінах під озиму пшеницю в Лісостепу і Степу відводять близько трьох полів. Якщо після збирання пшениці ці поля повторно засіяти, то коефіцієнт використання землі в сівозміні становитиме 1,3. Однак це не означає адекватного підвищення продуктивності сівозміни, оскільки врожайність післяжнивних культур набагато нижча за врожайність основних. У середньому на незрошуваних полях вона становить 1/3 урожайності весняних посівів.

Крім висівання на корм та для сидерації можна також вирощувати післяжнивні медоносні культури.

Звичайно, післяжнивні посіви, так само як і інші проміжні культури, використовують вологу опадів, але вони дають урожай. За даними досліджень кафедри рослинництва Уманської ДАА (О. І. Зінченко, В. Г. Новак та ін.), на полях, не зайнятих післяжнивними культурами, близько 70 – 80 % цієї вологи випаровується

Після збирання післяжнивних культур у ґрунті залишається менше вологи (на 30 – 40 мм у метровому шарі), але навесні запаси її виявляються однаковими на площах, де висівали післяжнивні культури, і там, де їх не було.

Запаси рухомих форм азоту в ґрунті на площах, де висівали післяжнивні культури, порівняно з площами, де застосовували зяблеву оранку, навесні бувають меншими. Саме це може спричинити негативну післядію проміжної культури — знизити врожайність наступної культури. Тому при вирощуванні проміжних культур важливо додатково вносити добрива й широко практикувати висівання бобових культур в післяжнивних кормосумішах. За цих умов післядія післяжнивних посівів буде позитивною.

Урожаї коренеплодів цукрових буряків у дослідженнях В. Г. Новака (1969) після зяблевого обробітку і післяжнивних культур були практично однаковими навіть там, де під зяблеву оранку і післяжнивну культуру вносили однакову кількість добрив (приблизно по 60 кг/га азоту, фосфору, калію).

Основним завданням сучасного рослинництва є максимальне збереження і підвищення потенційної родючості ґрунту. Надмірний обробіток призводить до мінералізації органічної речовини в ґрунті.

Тому ранню глибоку зяблеву оранку об'єктивно не можна вважати прогресивним агротехнічним заходом, оскільки так само, як і на чистих та

чорних парах, відбувається надмірна мінералізація органічної речовини ґрунту. Запровадження післяжнивних посівів на корм і для сидерації дає змогу збільшити надходження органічної речовини в ґрунт, поліпшити його санітарний стан і родючість. Отже, проміжні посіви є альтернативою зяблевому ранньому і напівпаровому обробітку в сучасному рослинництві не меншою мірою, ніж зайняті пари чистим і чорним парам.

Звичайно, питання ці складні і потребують додаткового дослідження з урахуванням конкретних умов. У південних районах, де післяжнивні посіви менш продуктивні, роль зяблевої оранки залишається значною. Слід також враховувати і те, що накопичення рухомих сполук і азоту на площах напівпару і пару відбувається не лише за рахунок мінералізації органічної речовини, а й в результаті створення сприятливих умов для вільноживучих у ґрунті азотфіксуючих бактерій.

4. АГРОХІМІЧНІ ОСНОВИ РОСЛИННИЦТВА

4.1. Загальні питання удобрення польових культур

4.2. Вапнування і гіпсування ґрунтів

4.3. Баланс поживних речовин у ґрунті

4.4. Удобрення і економія енергії

4.1. ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ УДОБРЕННЯ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР

Для одержання екологічно чистої продукції необхідно широко використовувати органічні та біологічні джерела живлення рослин. Мінеральні добрива дорогі і несприятливо впливають на екологічні умови довкілля. Так, азот добрив, особливо при високих нормах внесення, легко мігрує в нижчі шари ґрунту (на глибину 4 – 6 і навіть 10 – 12 м) і через ґрунтові води потрапляє у водойми. Погіршується також якість рослинницької продукції та кормів внаслідок підвищення вмісту в них нітратів.

У більшості господарств України отримання високих врожаїв польових культур забезпечує органо-мінеральна система живлення рослин, сприяючи також підвищенню якості продукції, родючості та агрофізичних показників ґрунту. Перехід переважно на органічну систему удобрення польових культур можливий лише у господарствах з високорозвиненим тваринництвом. Це насамперед тваринницькі господарства, де є можливість отримувати від 12 – 14 до 16 – 18 т гною на 1 га ріллі. Така кількість органічних речовин забезпечує високий рівень кругообігу елементів живлення у ланці поле — ферма — поле з додатковим застосуванням інших органічних джерел живлення рослин. Так, на віддалених від ферм полях доцільно використовувати соломку, подрібнені стебла соняшнику і навіть кукурудзи для поповнення запасів органічної речовини в ґрунті (їх приорюють). У США, наприклад, щорічно приорюють близько 550 млн т сухих органічних решток (до 75 % усіх відходів рослинництва).

Для посилення мінералізації органічних речовин до них додають сечовину, рідкий гній, азотні добрива.

Різні органічні речовини заорюють переважно восени. На Поліссі і в західних районах України, де вологи достатньо і процеси мінералізації відбуваються активно, гній і компости можна заорювати також навесні. У процесі виробництва і переробки сільськогосподарської продукції накопичується велика кількість органічних відходів, які шкодять навколишньому середовищу. Їх компостування дає змогу отримувати цінні органічні добрива.

Цінним органічним добривом є також пташиний послід, який доцільно вносити локально — в рядки під час сівби. Перспективними є вермикомпости — органічні добрива, які виготовляють за допомогою дощових черв'яків.

Великим резервом дешевих цінних органічних добрив є вирощування сидеральних культур, зелену масу яких приорюють.

У польових сівозмінах Лісостепу, Полісся і західних районів Степу в умовах зрошення є можливість щорічно відводити під післяжнивні сидерати по 1 – 1,5 поля після збирання озимої пшениці та інших озимих зернових, а також ярих — ячменю, вівса.

Цінним джерелом органічних добрив є торф, але широке його використання недоцільне. Торфовища акумулюють вологу, якою живляться струмки, річки, озера. Доцільно більше використовувати ставковий мул і озерний сапропель. У тривалий час нечищених ставках добувають 10 – 15 тис. т/га цінного органічного добрива. Навіть 5 тис. т його достатньо для відчутного поліпшення поживного режиму і механічного складу ґрунту на площі 15 – 20 га.

Основним джерелом азоту для рослин є атмосферне повітря, в 1 км² якого міститься така кількість азоту, якої достатньо для удобрення 1 млн гектарів посівів. Значну кількість азоту нагромаджують у ґрунті бульбочкові та вільноживучі азотфіксуючі бактерії — клостридіум пастеріанум, азотобактер хрооокум, а. агіле, а. вінеланції. Незначна кількість азоту надходить у ґрунт з опадами (до 30 кг/га), особливо із зливовими дощами. Є припущення, що рослини засвоюють азот також листям з повітря у вигляді аміаку (І. С. Шатілов). Цей аміак надходить з ґрунту разом з вуглекислим газом.

Бульбочкові бактерії містяться переважно на корінцях бобових, деяких злакових та інших культур.

Тривалі дослідження в Уманській сільськогосподарській академії (О. І. Зінченко, А. І. Ліпінський, М. Т. Дзюган) показали, що з рослинними рештками (коріння і стерня) бобових багаторічних трав за вегетацію у ґрунт надходить 160 – 190 кг/га азоту, 40 – 60 фосфору, 160 – 180 калію. Майже стільки поживних речовин виноситься з урожаєм. Якщо врахувати й інші джерела надходження азоту в ґрунт, зокрема за рахунок вільноживучих у ґрунті асоціативних азотфіксуючих бактерій та з атмосферними опадами, то виявляється, що після вирощування багаторічних бобових трав створюється позитивний баланс азоту в ґрунті (табл. 9).

Склад гумусу в орному шарі ґрунту після трирічного застосування органічних і органо-мінеральних добрив, % (за даними В. П. Патики, І. А. Тихоновича, І. Д. Філіп'єва, В. В. Гамаюнової, І. І. Андрусенка)

Група вуглецю	Без добрив (конт-)	Підстилковий гній,	Осадовий мул + N300	Тверда фракція безпідс-	N150P90	Тверда фракція N300 +	Осадовий мул + N150P90
---------------	--------------------	--------------------	---------------------	-------------------------	---------	-----------------------	------------------------

	роль)	30 т/га		тилко- вого гною		N150P90	
Загальний	0,426	0,488	0,474	0,522	0,487	0,555	0,666
Гумінових кислот (ГК)	0,225	0,262	0,262	0,270	0,254	0,295	0,373
Фульвоки- слот (ФК)	0,201	0,226	0,212	0,252	0,233	0,260	0,293
Сгк : СФк	1,12	1,16	1,23	1,07	1,09	1,13	1,27

П р и м і т к а. Вихідний вміст груп вуглецю: загального — 0,433 %; гумінових кислот — 0,23; фульвокислот — 0,203; відношення вуглецю гумінових кислот до вуглецю фульвокислот — 1,13.

Посилення симбіозу небобових рослин з бульбочковими бактеріями у майбутньому дасть змогу за рахунок цього джерела підвищити баланс азоту в рослинництві.

Інтенсивне виробництво органічних добрив у поєднанні з біологічними джерелами азоту та мінеральними добривами забезпечить надійну основу живлення рослин. У господарствах з високорозвиненим тваринництвом вирощують високі врожаї при бездефіцитному, як правило, балансі поживних речовин у сівозмінах.

Крім макроелементів (азоту, фосфору, калію, кальцію та ін.) велике значення для живлення рослин мають мікроелементи — мідь, марганець, бор, цинк тощо. Їх або вносять у ґрунт у вигляді добрив з мікроелементами (наприклад, молібденізований та боратний суперфосфат та ін.), або обпудрюють насіння.

Важливо також застосовувати добрива нового типу, які збагачують ґрунт на гриби, бактерії, водорості та інші компоненти, роблять його біологічно активним.

4.2. ВАПНУВАННЯ І ГІПСУВАННЯ ҐРУНТІВ

Вапнування і гіпсування ґрунту в поєднанні із внесенням органічних добрив дає змогу оптимізувати реакцію ґрунтового розчину, наблизити її до нейтральної, що сприяє підвищенню ефективності добрив і агротехнічних прийомів вирощування.

Під впливом мінеральних добрив, здебільшого хімічно або фізіологічно кислих, різко зростає кислотність ґрунту. Тому проблема раціонального використання їх значною мірою залежить від регулярного вапнування ґрунту. Значне підвищення кислотності ґрунтів, за даними кафедри агрохімії Уманської

ДАА, спостерігається в південному, південно-західному Лісостепу і подекуди навіть у північному Степу України.

Є культури, які добре ростуть і при деякому підкисленні ґрунту (рН 5,8 – 6), — картопля, льон, горох, жито, овес, ячмінь, бруква і турнепс, злакові багаторічні трави — вівсяниця (костриця) лучна, райграс багатоукісний і пасовищний, тимофіївка лучна, лядвенець рогатий. Люцерна, яра тверда пшениця, соняшник, кукурудза, сорго, могар, суданська трава, гарбузи, кавуни, дині, озимий ячмінь та інші культури ростуть на ґрунтах з реакцією ґрунту, близькою до нейтральної (рН 6,4 – 6,7) і нейтральною (рН 7,0). А еспарцет погано росте навіть при незначному підкисленні ґрунту. Для нього потрібні ґрунти з нейтральною і слабколужною (рН 7,2 – 7,4) реакцією.

Баланс поживних речовин у ґрунті при вирощуванні багаторічних трав, кг/га

Вид трави і сумішей	Врожайність, ц/га		Виноситься з урожаєм		
	зеленої маси	сухої речовини	N	P	K
Люцерна	420	84	220	63	208
Конюшина	340	68	182	47	183
Люцерна + конюшина	416	83	214	58	196

При вирощуванні польових культур на ґрунтах з кислою реакцією (рН_{сол} < 6,0) необхідно проводити їх вапнування. Норму вапна, як правило, визначають за формулою

$$H_{CaO_3} = 1,5N_{гидр},$$

де H_{CaO_3} — норма карбонату кальцію, т/га; $N_{гидр}$ — гідролітична кислотність ґрунту, мг · екв /100 г; 1,5 — розрахунковий коефіцієнт.

Норму вапнякового матеріалу визначають за формулою,

$$H = \frac{H_{CaCO_3} 100}{C_{CaCO_3}}$$

де $H_{вап.мат}$ — норма вапнякового матеріалу, т/га; H_{CaO_3} — норма вапна ($CaCO_3$), т/га; C_{CaO_3} — масова частка нейтралізуючих речовин у вапняковому матеріалі у перерахунку на карбонат кальцію, %; 100 — коефіцієнт переведення відсотків у частку від 1.

При надмірній лужності ґрунту (рН 7,6 – 7,8) в Степу України треба його гіпсувати. Норму гіпсу ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$, т/га) обчислюють за формулою

$$H_{гипсу} = 0,086(Na - 0,1E) \cdot H \cdot d$$
,
де 0,086 — міліграм-еквівалент гіпсу; Na — вміст обмінного натрію в ґрунті, мг·екв/100 г; E — ємність вбирання, мг·екв/100 г ґрунту;

Залишається з корінням і стернею				Надходить у ґрунт азоту		
сухої речовини	N	P	K	з опадами	у результаті діяльності вільноживучих азотфіксуючих бактерій	всього
76	182	52	173	32	54	268
52	164	43	164	32	48	244
76	184	57	176	32	56	272

H — потужність шару ґрунту, що підлягає меліорації, см; d — щільність складення цього шару ґрунту, г/см³; 0,1 — допустима частка увібраного натрію від загальної ємності вбирання (для степових солонців хлоридно-сульфатного типу засолення допускається вміст 5 % загальної ємності, тому замість числа 0,1 ставлять у формулі 0,05).

4.3. БАЛАНС ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН У ҐРУНТІ

В інтенсивному рослинництві потрібно забезпечувати бездефіцитний баланс органічної речовини у ґрунті, що є передумовою збереження і підвищення його природної родючості. Щоб цього досягти, необхідно використовувати усі можливі джерела надходження органічної речовини в ґрунт — гній, сечовину, сидерати, різні компости, пташиний послід, солом, кореневі та стерньові рештки, ставковий мул, озерний сапропель тощо. Звичайно, основним джерелом повернення органічних речовин у ґрунт є гній та поживні і кореневі рештки культур. У середньому 1 т підстилкового гною дає близько 30 кг гумусу.

Внесення органічних і мінеральних добрив підвищує якість гумусу, яка визначається співвідношенням гумінових і фульвокислот (табл. 10). Якщо це співвідношення більше за одиницю, гумус якісний, а тип гумусових речовин гуматно-фульватний, якщо більше двох — гуматний.

Гумусові речовини мають бути клейкими і містити кальцій. Свіжі гумусові речовини, насамперед гумати кальцію, забезпечують водостійкість ґрунтової структури.

Максимальні врожаї сільськогосподарських культур одержують, як правило, при внесенні органічних і мінеральних добрив, оскільки це сприяє більш ефективному використанню поживних речовин добрив і ґрунту.

Звичайно, можуть бути і винятки. Наприклад, потреби у поживних речовинах висіяної після буркуну білого пшениці повністю задовольняються в цьому випадку і практично можна обійтись без внесення мінеральних добрив.

Внесення повного мінерального, органічних і органо-мінеральних добрив забезпечує приріст урожаю практично всіх культур.

Водночас немає єдиної думки щодо доцільності внесення підвищених і навіть звичайних норм мінеральних азотних добрив під бобові, зокрема, під люцерну, еспарцет, конюшину, горох, вику яру, буркун та ін. Вважається, що навіть невеликі дози азоту (N40–60) пригнічують діяльність бульбочкових бактерій. Зрозуміло й те, що високих врожаїв лише за рахунок азотфіксації неможливо досягти.

Так, у дослідженнях М. Ю. Хомчака, О. І. Зінченка, М. Т. Дзюгана в Уманській державній аграрній академії, В. П. Малого в умовах західного Лісостепу урожайність люцерни при внесенні лише фосфорно-калійних добрив була на 27 – 36 % нижчою порівняно з її урожайністю у варіантах, де вносили повне мінеральне добриво, в якому азоту було до 120 кг/га.

У Лісостепу при внесенні фосфорно-калійних добрив (іноді і без них) врожаї люцерни становили 300 – 320 ц/га, азотного — 420 – 480 ц/га, на зрошуваних землях — відповідно 460 – 480 і 650 – 800 ц/га.

По 750 – 800 ц/га зеленої маси люцерни збирали на зрошуваних площах у господарствах Шполянського району Черкаської області при внесенні високих норм азоту (250 – 300 кг/га діючої речовини), вносячи його під кожний укіс у вигляді аміачної води. В дослідженнях О. І. Зінченка, М. Ю. Хомчака в держгоспі «Бабанський» Уманського району при внесенні навесні по 150 – 160 кг/га азоту урожайність люцерни досягала 440 ц/га лише за перший укіс.

Баланс органічної речовини в польовій сівозміні господарства «Маяк» Тальнівського району Черкаської області, ц/га сухої речовини

Номер поля	Культура сівозміни	Використано урожаєм (основна і побічна продукція)	Надійшло в ґрунт			Баланс, ±
			з ґноєм	з рослинними рештками (стерня, коріння)*	заорано соломи, стебел	
1	Конюшина, еспарцет, буркун	64	—	72	—	+ 8
2	Озима пшениця	86	—	43	6	– 37
3	Цукрові буряки	134	180	23	—	+ 69
4	Горох	68	—	43	3	– 22
5	Озима пшениця	83	—	46	6	– 31

6	Цукрові буряки, кукурудза на зерно	116	180	38	8	+ 110
7	Кукурудза на силос	104	—	62	—	– 42
8	Пшениця	96	—	44	6	– 46
9	Соняшник, гречка та інші культури	52	—	54	32	+ 34
10	Ячмінь з підсівом конюшини, еспарцету, буркуну	68	—	42	—	– 26
	В с ь о г о	871	360	467	61	+ 17

У середньому з 10 полів 87,1 36 46,7 6,1 + 1,7

* Вміст корневих решток визначали в шарі ґрунту 0 – 60 см.

Отже, азотні добрива повинні бути невід’ємною складовою технологій вирощування також зернобобових і бобових кормових трав, за винятком полів, де перед сівбою (наприклад, люцерни) під зяблеву оранку або під попередник вносили достатню кількість органічних добрив.

При концентрації худоби в господарстві понад 100 умовних голів і утилізації минулорічної соломи виробництво гною може бути доведено до 14 – 16 т/га. Разом з іншими джерелами органічних речовин це забезпечить підвищення врожайності і без- або низькодефіцитний баланс поживних речовин у ґрунті. За цих умов внесення мінеральних добрив під усі культури сівозміни матиме допоміжне значення. Приклад практично бездефіцитного балансу органічної речовини в сівозміні наведено в табл. 11.

4.4. УДОБРЕННЯ І ЕКОНОМІЯ ЕНЕРГІЇ

Виготовлення органічних добрив, їх транспортування і внесення пов’язані з великими матеріальними затратами. На мінеральні добрива припадає до 35 – 40 % загальних затрат сукупної енергії при вирощуванні культури. Щоб знизити енергозатрати і забезпечити високу урожайність посіву, слід вибрати оптимальний варіант удобрення.

Одним із варіантів є внесення оптимальних доз добрив, чого досягають, враховуючи наявність і динаміку рухомих сполук азоту, фосфору і калію в ґрунті. За даними Російського науково-дослідного інституту кормів (О. С. Образцов), норми внесення добрив можна знизити на 25 і навіть 35 – 40 %, і це істотно не знизить врожайності культури.

Велике значення має локальне внесення добрив у рядки під час сівби і підживлення. При цьому добрива краще засвоюються рослинами.

Культури треба висівати після кращих попередників, що сприяють відтворенню родючості ґрунту та економії добрив. Наприклад, для злакових і

хрестоцвітих культур кращими попередниками є зернобобові, багаторічні трави та добре удобрені культури (цукрові буряки, картопля, кукурудза). Добрим попередником озимої пшениці є буркун білий. Після нього практично не потрібні добрива, щоб отримати 60 – 80 ц/га зерна.

Значну економію сукупної енергії забезпечують післяжнивні сидерати, інокуляція насіння відповідними штамми бульбочкових бактерій (на посівах зернобобових культур), до- і післясходове боронування, а на широкорядних посівах — і міжрядні обробітки.

Корисні періодичні глибокі (50 – 70 см) розпушування ґрунту, які поліпшують біологічну активність його нижніх шарів. Цей захід поєднують із заорюванням подрібнених стебел і соломи, зеленої маси сидеральних культур, що окупається економією мінеральних добрив.

Умови якісного внесення добрив. Рівномірність внесення запланованої кількості органічних і мінеральних добрив на площі залежить від якості їх підготовки, рельєфу поля, використовуваних машин, правильно визначеної відстані між проходами агрегату, погодних умов. Так, при внесенні сухих мінеральних добрив, які розсіюються на поверхні, при русі агрегату перпендикулярно до напрямку вітру і при швидкості його понад 3 – 4 м/с встановлюють вітрозахисні пристрої. По можливості слід уникати внесення добрив з літаків, особливо на невеликих площах. Для встановлення відстаней між проходами агрегату треба зважувати порції добрив на різній відстані від центральної осі проходу агрегату. Для різних марок машин є орієнтовні дані внесення різних добрив, які коригують зазначеним вище способом. Дані про суміжні проходи машин при внесенні добрив наведено в табл. 12.

Внесені добрива треба негайно заробляти в ґрунт, особливо селітру й аміаки.

Якість внесення добрив оцінюють за шестибальною шкалою. Робота бракується, якщо один з показників (відхилення від норми внесення, нерівномірність внесення, обробка повторних смуг, наявність смуг розсипаних добрив тощо) оцінена в 0 балів. Для внесення добрив використовують тукорозкидачі РУМ-10, РУМ-14 із штанговими робочими органами, порошкоподібних хімічних матеріалів — РУМ-8-01 і РУМ-5-03; гранульованих — ПЖУ-Д-2,5, ПЖУ-5, ПЖУ-9; поверхневого і стрічкового внесення рідких мінеральних добрив, мінеральних добрив і хімічних матеріалів — МХА-7, самохідні машини для внесення добрив з набором змінних агрегатів на основі потужних тракторів, наприклад, Т-150К, потужні причіпні агрегати — розкидачі органічних добрив з одночасним їх подрібненням.

Нині в господарствах застосовують також досконалі тукорозкидачі американського, німецького і французького виробництва.

Для оперативного і масштабного внесення органічних добрив застосовують високопродуктивні навантажувачі безперервної дії ПНД-250 Уманського заводу сільськогосподарських машин.

Відстань між суміжними проходами машин при внесенні добрив, м
(за М. С. Хоменком, Ю. Г. Вожилом, В. Г. Герасимчуком)

Добрива	КСА-3	ІРМГ-4	РУМ-8	МХА-7	РУМ-5
Суперфосфат подвійний, нітрофоска	8 – 9	10 – 11	13 – 14	14 – 15	12 – 13
Суперфосфат гранульований, нітрофоска	7 – 8	9 – 11	12 – 13	13 – 14	11 – 12
Сечовина, аміачна селітра	6 – 7	8 – 9	11 – 12	12 – 13	9 – 10
Хлорид калію, калійна сіль, сульфат амонію	4 – 5	5 – 5,5	5,5 – 6	6 – 6,5	5,5 – 6

Добрива треба вносити своєчасно, особливо при підживленнях, коли відхилення від строку внесення по фазах не повинно перевищувати один, максимум два дні. Не бажано вносити фосфорні і калійні добрива «про запас». Внаслідок цього радіоактивний фон може зрости в десятки разів.

Для якісного внесення розрахованих норм добрив велике значення має регулювання агрегату на фактичний вміст діючої речовини. Неприпустиме відхилення від зазначеної в сертифікаті концентрації діючої речовини в твердих або рідких добривах, особливо при застосуванні аміачної води.

В системі екологічно чистих технологій вирощування польових культур доцільно використовувати рідкі комплексні добрива (РКД) разом з органічними. Слід уникати внесення безводного аміаку безпосередньо в ґрунт у великих дозах. Краще розчинити його в 3 – 4 об'ємах води. Такий розчин майже не шкідливий для ґрунтової мікрофлори.

Дуже важливо дотримувати норми внесення невеликих доз добрив (15 – 20 кг/га діючої речовини) при внесенні в рядки під час сівби. Для цього слід старанно регулювати висівні апарати комбінованих зернотукових сіялок.

Рідкі і леткі мінеральні добрива заробляють у ґрунт. Сухі мінеральні добрива повинні бути без грудок, сипкими і відповідати державному стандарту за всіма показниками.

Екологічні наслідки застосування високих норм мінеральних і органічних добрив. Як уже зазначалося, внесення добрив може бути негативним екологічним фактором, який погіршує санітарний стан, агрофізичні, біологічні і агрохімічні властивості ґрунту, забруднює поверхневі і ґрунтові води, атмосферу, материнську породу ґрунту.

Велика кількість добрив, які вносять на полях, порушує природний цикл кругообігу поживних природних речовин не лише на полі, а й у біосфері. Особливо негативним є внесення високих доз мінеральних добрив «про запас».

Так, внесення великої кількості суперфосфату призводить до накопичення в ґрунті баластних речовин, шкідливих для рослин і ґрунту (важких металів, радіоактивних елементів, фтору, хлору та ін.). При внесенні лише мінеральних добрив значно підкислюються не тільки малородючі, а й високобуферні чорноземні ґрунти. У сівозмінах, в яких вирощують багаторічні трави, бобові, післяжнивні і сидеральні культури, вносять достатню кількість органічних добрив, не спостерігається руйнівна дія мінеральних добрив на мікробний ценоз, прискорюються процеси мінералізації органічної речовини, підвищується кислотність ґрунту.

Велике значення для зменшення негативної дії мінеральних добрив має застосування низькобаластних мінеральних добрив з підвищеним вмістом діючої речовини, наприклад знефторених фосфатів, які не створюють загрози накопичення в ґрунті токсичних речовин і не підвищують концентрації солей в ґрунтовому розчині.

Дуже важливим є постійний мікробіологічний і агрохімічний контроль за санітарним станом ґрунту, вмістом різних токсикантів, залишків пестицидів і ретардантів у ґрунті і в рослинній продукції (табл.).

Препарати, які мають фітотоксичну дію і післядію на сільськогосподарські культури (за М. М. Луцевим, Л. Г. Кретовою)

Препарат	Т 0,95	Стійкі культури	Культури, які пошкоджуються гербіцидом
Атразин	18 – 24	Кукурудза, плодові, виноград	Ячмінь, пшениця, гречка, гірчиця, люцерна, цукрові і кормові буряки, конюшина, тютюн, рис
Симазин	24 – 36	Кукурудза, сорго	Пшениця, ячмінь, овес, кормові і цукрові буряки, горох, люцерна, ріпак, кавуни, тютюн, коноплі, соняшник
Прометрин	6 – 18	Морква, горох, соя, соняшник, картопля	Пшениця, квасоля, цукрові буряки
Ленацил (вензар)	3 – 12	Буряки, суниці	Капуста, пшениця
ТХА	5 – 12	Буряки, капуста, льон, горох, вика	Пшениця, ячмінь
Трефлан (натрін)	6 – 12	Бавовник, соя, соняшник, тютюн, рицина	Пшениця, ячмінь

Тордон	8 – 12	Кукурудза, рис (менш чутливі)	Горох, буряки, соняшник, пшениця
Гіпофосфат	До 8	Соя, рис, бавовник	Горох, буряки, соняшник, пшениця
2,4-Д; 2М-4Х; 2,4-ХП та ін.	До 6	Пшениця, рис, овес	Буряки, картопля, горох, кукурудза, виноград

Оптимальні норми органічних добрив (12 – 14 т/га) в сівозміні забезпечують рівномірне живлення рослин, поліпшують його структуру та біологічну активність, збільшують вміст у ньому гумусу. Однак надмірна кількість органічних добрив (понад 20 т/га ріллі) може і зашкодити, особливо, якщо гній не незаражений. Це несприятливо вплине на санітарний стан ґрунту, якість продукції. Гній може містити важкі метали, радіонукліди (особливо в місцях часткового ураження території після аварії на Чорнобильській АЕС). Тому треба здійснювати суворий агрохімічний і радіологічний контроль перед внесенням гною. Не слід вносити свіжий гній, бо в ньому багато насіння бур'янів (бурти гною в полі треба вкривати не землею, а солом'яною січкою).

5. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ГОСПОДАРСЬКІ, БІОЕНЕРГЕТИЧНІ І ЕКОНОМІЧНІ ОСНОВИ РОСЛИННИЦТВА

5.1. Організаційно-господарські основи рослинництва

5.2. Біоенергетичні основи рослинництва

5.3. Економічні основи рослинництва

5.1. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ГОСПОДАРСЬКІ ОСНОВИ РОСЛИННИЦТВА

Для створення раціональної організаційно-господарської системи рослинництва враховують земельні ресурси та особливості землекористування; агрокліматичний потенціал галузі (грунти, тривалість вегетаційного періоду рослин, тепловий режим, кількість опадів, їх розподіл по місяцях, періодах вегетації); можливий напрям спеціалізації новостворюваного господарства та оцінку доцільності існуючої спеціалізації; основні культури й структуру посівних площ, сівозміни, організацію виробничих процесів з урахуванням розмірів землекористування та спеціалізації господарства; матеріально-технічну базу.

Земельні ресурси господарства і землекористування, його агрокліматичний потенціал. Напрямок спеціалізації рослинництва. Земельні ресурси господарств визначаються зональним розміщенням їх. Найбільші площі орних земель мають господарства степової зони — 4 – 6 тис. га, менші — господарства Лісостепу — 1,5 – 3, іноді 4 – 5 тис. га; ще менші на Поліссі і в західних регіонах України, де висока густота населення. На Поліссі і в західних областях України, в Карпатах більшість сільськогосподарських угідь займають природні луки та пасовища, торф'яні землі. В цих районах є більші можливості для розвитку молочнотоварного тваринництва і менші — для вирощування польових культур, зокрема зернових, соняшнику та ін.

У землекористуванні певне значення має коефіцієнт його видовженості, який дорівнює співвідношенню між довжиною і шириною земельної площі. Оптимальна величина цього коефіцієнта 1 : 1,5 – 1 : 3. На собівартість продукції рослинництва і біоенергетичну ефективність вирощування впливає компактність землекористування, від якої залежать витрати на транспортування продукції, особливо свіжої зеленої маси культур. Тому доцільно, залежно від конкретних умов, створювати кормові сівозміни і пасовища поблизу тваринницьких ферм.

Земельні угіддя мають бути чітко поділені на польові й лучні. Необхідно визначити, які землі перевести в лучний клин, залужити для отримання кормів і т. ін.

Треба розподілити землі також за рівнем родючості і відповідно нанести їх на загальний план землекористування. На плані різними кольорами виділяють ґрунти за рівнем вмісту головних елементів живлення, за реакцією середовища, змиті та заболочені. Так створюють відповідні картографи. Для площ з хвилястим рельєфом у системі землекористування намічають заходи меліоративні, протиерозійні тощо. В Україні мало нееродованих земель. У південних рівнинних районах, особливо на Лівобережжі, водна ерозія менше поширена, зате тут існує загроза вітрової ерозії. Тому треба зважено вибирати напрям використання земельних ресурсів. Велике значення при цьому має співвідношення між площами просапних і зернових культур та багаторічних трав.

У землеробстві неабияку меліоративну роль відіграють лісові насадження, польові лісосмуги, а також система протиерозійних заходів. У системі контурно-меліоративної організації території (ПСЗ КМОТ) передбачають контурний, контурно-смуговий, контурно-меліоративний та інші види захисту ґрунту.

При контурній системі захисту ґрунтів проектують межі полів по горизонталях і поверхневий стік регулюють переважно агротехнічними заходами. Контурна організація території може бути криволінійною (по горизонталях) і прямолінійною.

Контурно-смугова організація території передбачає проведення фітомеліоративних заходів із внесенням дефекату, вапна, органічних добрив та обробіток ґрунту уздовж горизонталей, тривале залуження окремих смуг. При цьому смугові посіви розміщують лише на полях з чітко вираженими ерозійними процесами.

При контурно-меліоративній організації території поєднують контурне розміщення полів із гідротехнічними спорудами, що запобігають стоку (влаштування валів, засипання улоговин, створення лісосмуг і пологих улоговин). Крім того, здійснюють агротехнічні й фітомеліоративні заходи.

На землях першої технологічної групи (експозиція до 3°) перевагу надають вирощуванню пшениці і ранніх ярих зернофуражних культур та просапних (кукурудзи, соняшнику, сої, цукрових буряків, у кормовій групі — кормовим травам), які займають меншу площу порівняно з площею їх на землях другої і особливо третьої технологічних груп. На цих землях є великі можливості для розвитку тваринництва, зокрема свинарства і птахівництва.

На землях другої технологічної групи (схили $3 - 5^\circ$) поряд з виробництвом зерна збільшується виробництво кормів при меншій площі просапних культур. Все це поєднується з розвиненим тваринництвом.

На землях третьої технологічної групи (схили понад 5°) з їх суцільно пересіченим рельєфом перевагу надають молочно-товарному тваринництву за рахунок вирощування багаторічних і однорічних трав, кукурудзи на зелений корм та виробництва зернофуражу. Завдяки розвиненому тваринництву може

бути налагоджене також інтенсивне виробництво продовольчого зерна, оскільки такі господарства мають можливість вносити у ґрунт велику кількість органічних добрив (12 – 14 до 20 т/га ріллі). На цій основі інтенсифікують усі галузі господарства.

Напрямок спеціалізації господарства і структура посівних площ. Як уже зазначалось, ґрунтово-кліматичні умови визначають основний напрям спеціалізації рослинництва. Він виявляється у структурі (співвідношенні) посівних площ основних груп польових культур: зернових, технічних, кормових. Так, у Степу й Лісостепу посіви зернових займають 55 – 60 % площ, технічних 15 – 20, кормових 25 – 30 %. Ці співвідношення можуть змінюватись. Наприклад, у районах бурякосіяння під цукрові буряки відводять 1,5 – 2 поля сівозміни з 10, а в господарствах, розміщених безпосередньо біля цукрових заводів, їх може бути 2 – 2,5. Якщо у господарствах з розвиненим виробництвом зерна, технічних культур і тваринництвом кормові культури займають 28 – 32 % ріллі, то у спеціалізованих на виробництві молока і відгодівлі худоби — 35 – 40 % і більше, а в господарствах, що спеціалізуються на вирощуванні свиней і птиці, цей показник зменшується до 15 – 20 %, оскільки в раціонах свиней і птиці більше зерна і менше трав'яних кормів. Співвідношення культур у структурі посівних площ змінюється також за рахунок введення в посіви нових культур. Так, у Лісостепу новою культурою є соя. В окремих господарствах Вінницької, Черкаської і Полтавської областей її посіви займають сотні гектарів. У західному Лісостепу в структурі кормового клину набуває поширення бобова трава — козлятник східний, а в центральному та в південному — суданська трава.

Особливості розміщення польових культур у системі землекористування господарств. Основним організаційно-господарським фактором у системі землекористування є транспортні витрати на перевезення врожаю. При нераціональному розміщенні кормових культур у системі сівозмін ці витрати (на паливе, збільшення кількості транспортних одиниць, оплату праці) можуть значно зростати, що негативно позначається на рентабельності рослинництва, кормовиробництва, тваринництва і господарства в цілому.

У структурі собівартості виробництва кормів витрати на перевезення їх з поля до ферм або місць заготівлі на відстані понад 4 км становлять 60 – 80 % загальної собівартості вирощування кормових культур. Тому соковиті й зелені корми, а також силосні культури слід вирощувати на відстані 2 – 4 км від місця згодовування. Так, у КПП «Вікторівка» Маньківського району Черкаської області вирощування кукурудзи на силос перенесли з польової сівозміни в кормову, а саму сівозміну з п'ятипільної перетворили на семипільну.

Переведення кукурудзи на силос з польової сівозміни в кормову сприяє також скороченню строків її збирання на 7 – 10 днів. Багаторічні трави тут також вирощують лише в кормовій сівозміні, що дає змогу реалізувати їх біологічну особливість (одержувати врожаї протягом кількох років).

Виробництво сіна (сінажу) доцільно зосереджувати на зайнятих парах польових сівозмін. Слід враховувати і такий важливий агротехнічний та господарський фактор, як забезпечення озимої пшениці кращими попередниками. Водночас виробництво зелених кормів на зайнятих парах недоцільне. Справа в тому, що згодовування кормів у системі зеленого конвеєра триває близько 15 днів. За цей час зелена маса інтенсивно наростає і врожайність культури подвоюється (з 120 – 140 ц/га врожайність вико-житньої або вико-вівсяної суміші досягає 280 – 300 ц/га). Якщо зібрати ці 280 – 300 ц/га на сіно або сінаж, можна отримати відповідно до 60 ц/га сіна і 120 – 150 ц/га сінажної маси, а при згодовуванні протягом 15 днів зеленої маси із зайнятого пару — лише 200 – 220 ц/га, тобто втрачаємо третину виходу корму з тієї самої площі. Отже, культури на зелений корм доцільно висівати там, де можна буде їх висіяти повторно і отримати ще 1 – 2 врожаї. Тому зелені корми слід виробляти у спеціалізованих кормових сівозмінах, розміщуючи їх безпосередньо біля місць утримання худоби. Винятком є кукурудза на зелений корм. Висіяна густо (250 – 300 і більше тисяч рослин на гектар) звичайним рядковим способом при відповідному удобренні вона вже за 55 – 60 днів нарощує 350 – 400 ц/га, а за 65 – 70 днів — 500 – 600, до 800 ц/га зеленої маси. Тому кукурудзу на зелений корм і в зайнятому пару можна ефективно використати в системі зеленого конвеєра, особливо якщо поле зайнятого пару розміщене недалеко від ферм. Це саме стосується гороху, який до повного наливання бобів може формувати близько 300 ц/га зеленої маси і його можна згодовувати (висіявши в суміші з вівсом) протягом 10 – 15 днів (до молочно-воскової стиглості зерна).

Посіви коренеплідних культур на корм також доцільно розміщувати поблизу ферм — у кормових сівозмінах, враховуючи, що в цих невеликих за площею сівозмінах можна організувати їх зрошення.

У польових сівозмінах, великих за площею, зрошення є лише в господарствах, які розміщені біля великих водойм або річок, де організовано державні зрошувальні мережі.

Щодо інших культур немає принципового значення, де їх розміщувати, крім просапних, які не можна вирощувати на землях третьої технологічної групи. Посіви їх також обмежують на землях другої технологічної групи. Наприклад, на плантаціях цукрових буряків проводять регулярні міжрядні розпушування протягом вегетаційного періоду, в тому числі глибокі — перед збиранням.

Доцільно зосереджувати в кормових сівозмінах поблизу ферм, крім кормових трав і кукурудзи на силос, також коренебульбоплідні і баштанні культури. Це різко знизить витрати на перевезення кормів. У зрошуваних кормових сівозмінах доцільно також вирощувати багаторічні й однорічні трави на сіно і сінаж, оскільки тут є можливість отримувати 500 – 700 ц/га зеленої маси, тобто вдвічі більше, ніж на незрошуваних землях польових сівозмін, на менших площах посіву. Отже, за рахунок інтенсивного вирощування кормових

трав можна розширити посіви зернових і технічних культур, зокрема цукрових буряків і соняшнику.

Комплекс споруд для галузей рослинництва. У господарстві мають бути будівлі для зберігання зерна, коренебульбоплодів, технічної сировини, кормів, зерноочисні споруди, місткості для пального, рідких добрив, пестицидів.

Для зберігання соковитих і грубих кормів біля ферм обладнують кормові двори, де повинні бути під'їзні ваги (для обліку кормів), силосні наземні траншеї, сітчасті башти для зберігання сіної різки, криті сіносховища з установками для досушування сіна, активною вентиляцією та інші необхідні споруди, а також протипожежні засоби. Обладнують також польові бригадні стани з будівлями для відпочинку і тимчасового проживання працюючих, майстерні для технічного огляду і дрібного ремонту техніки і машин. Польові і внутрішньогосподарські дороги мають бути з твердим покриттям.

Гноєсховища обладнують як на фермі, так і на полях. Відсутність обладнаних польових гноєсховищ завдає великої екологічної шкоди довкіллю. Внаслідок тривалого зберігання гною в необладнаних місцях забруднюються ґрунт і підґрунтові води.

Матеріально-технічна база рослинництва. Достатнє матеріально-технічне забезпечення рослинництва — один з найголовніших факторів високої ефективності галузі, стабільної врожайності польових культур.

Механізація трудомістких процесів мінімізує ручну працю або дає змогу взагалі обходитися без неї в рослинництві. Разом з тим господарство повинне мати лише необхідний мінімум тракторів, машин, транспортних засобів, різного обладнання, навантажувальної техніки. Надлишок їх пов'язаний з додатковими витратами, а отже, із зниженням рентабельності галузі. Необхідно вдосконалювати технологію вирощування усіх культур з метою мінімізації технологічних прийомів, поєднання їх, застосування комбінованих агрегатів, зменшення кількості проходів техніки в посівах. Економії енергозатрат сприяють також удосконалення способів збирання хлібів і кормових культур, скорочення проміжних технологічних операцій, зокрема, перехід на пряме, а не роздільне збирання, більш досконалі способи заготівлі кормів.

Рівень підготовки кадрів. Цей фактор має вирішальне значення для розвитку галузі. Чим більше освічених і відповідно підготовлених кадрів усіх ланок, тим вища ефективність виробництва. Господарства повинні постійно дбати про те, щоб їхні кадри підвищували рівень своєї підготовки.

Сорти і гібриди. Сортооновлення. Наявність і постійне поповнення сортового складу польових культур — основа ведення сучасного рослинництва. Лише наявність високопродуктивних сортів і гібридів, які відповідають ґрунтово-кліматичним умовам господарства, слабо уражуються хворобами і шкідниками, певною або значною мірою протистоять бур'янам, слабо або зовсім не полягають, дасть змогу мінімізувати технологію, скоротити витрати на дорогі пестициди, десиканти, дефоліанти, ретарданти та регулятори росту.

Нерідко витрати на ці хімікати настільки значні, що придбаного за ці гроші пального достатньо для механічного догляду за посівами на 5 – 8 га. Всі ці питання на практиці треба вирішувати раціонально. Наприклад, якісна зяблева підготовка ґрунту дасть змогу зекономити кошти на боротьбу з коренепаростковими багаторічниками, із злісним засмічуванням посівів осотом рожевим, жовтим, свинорием, пірієм, березкою та ін. Якісне і своєчасне проведення до- і післясходових боронувань у поєднанні з мінімальною кількістю міжрядних обробітків може забезпечити не менш ефективну боротьбу з бур'янами, ніж застосування дорогих ґрунтових і посходових гербіцидів. Ці та інші заходи підвищують загальний рівень розвитку рослинництва і господарства в цілому.

5.2. БІОЕНЕРГЕТИЧНІ ОСНОВИ РОСЛИННИЦТВА

У сучасному сільськогосподарському виробництві велике значення має врахування енергозатрат в системі технологій вирощування сільськогосподарських культур, заготівлі, переробки, зберігання кормів при різних способах і раціонах годівлі тварин. Враховують також вміст валової і обмінної енергії (BE і OE) в одиниці врожаю зерна, кормів, технічної сировини. Порівняння енергії, акумульованої в урожаї, із сукупною енергією, затраченою на вирощування і збирання врожаю, дає змогу об'єктивно оцінити технологію вирощування польових культур, а також заготівлю, приготування, зберігання кормів та ін.

Затрати сукупної енергії на вирощування культури, вміст енергії в урожаї, раціоні, тваринницькій продукції залежно від кількості прийнято виражати в кілоджоулях ($1 \text{ кДж} = \text{Дж} \cdot 10^3$), мегаджоулях ($1 \text{ МДж} = \text{Дж} \cdot 10^6$), гігаджоулях ($1 \text{ ГДж} = \text{Дж} \cdot 10^9$), тераджоулях ($1 \text{ ТДж} = \text{Дж} \cdot 10^{12}$).

При вирощуванні сільськогосподарських культур затрати і акумуляцію енергії здебільшого виражають в мега- і гігаджоулях (МДж, ГДж).

Сучасна (інтенсивна) технологія вирощування польових культур повинна бути енергозберігаючою, тобто такою, що забезпечує мінімальні затрати сукупної енергії на одержання одиниці продукції.

У рослинництві на одиницю затраченої сукупної енергії в процесі вирощування культури припадає 2 – 7 і навіть більше одиниць енергії, акумульованої в урожаї.

Співвідношення валової енергії (BE) врожаю і кількості сукупної енергії (ΣE), затраченої на його вирощування, прийнято називати енергетичним коефіцієнтом (E_k) вирощування культури

$$E_k = \frac{BE}{\Sigma E}$$

а співвідношення обмінної енергії (ОЕ) і сукупної (ΣE) — коефіцієнтом енергетичної ефективності вирощування культури

$$K_{e.эф} = \frac{OE}{\Sigma E}$$

Енергетичний коефіцієнт (E_k) характеризує біоенергетичну ефективність агросистеми вирощування культури. Коефіцієнт енергетичної ефективності ($K_{e.эф}$) частіше застосовують у кормовиробництві як коефіцієнт енергетичної ефективності виробництва кормів.

Для розрахунків $K_{e.эф}$ треба зробити поправку на перетравність сухої маси врожаю, яку визначають за довідниками або розраховують за вмістом обмінної енергії в 1 кг сухої речовини корму, використовуючи формулу Ж.

Аксельсона: $OE_{\text{сухої речовини корму}} = 13,1(CP - K_{\text{л}} \cdot 1,05)$,

де 13,1 — коефіцієнт, який є добутком середнього показника перетравності сухої речовини (0,73) на середній показник валової енергії 1 кг сухої речовини корму, що дорівнює 18 МДж; CP — 1 кг сухої речовини корму; $K_{\text{л}}$ — вміст клітковини в кормі (може коливатись в широких межах залежно від культури і фази збирання — 0,12 – 0,32), значення його беруть у довідниках або визначають за результатами аналізу; 1,05 — поправочний коефіцієнт.

Для прикладу наведемо розрахунок вмісту обмінної енергії в 1 кг сухої маси люцерни:

$$OE_{\text{люцерни}} = 13,1(1 - 0,26 \cdot 1,05) = 9,33 \text{ МДж.}$$

Як бачимо, між показником валової енергії (ВЕ) сухої речовини корму (в середньому дорівнює 18 МДж) і обмінної (ОЕ) існує велика різниця (18,0 – 9,33) = 8,67 МДж.

Кількість валової і перетравної енергії (МДж/га або ГДж/га) визначають за сухою речовиною господарського врожаю (зерно + побічна продукція, корені + гичка та ін., в т/га або ц/га). Кілограм сухої речовини в середньому дає 16 732 кДж. Перерахувавши суху речовину господарського врожаю на кілограми, одержимо певну кількість кілоджоулів енергії, акумульованої посівом. Наприклад, суха надземна маса кукурудзи на зерно (зерно + стебла, листя + стрижні і обгортки качанів) становить 150 ц/га або 15 000 кг/га. Вміст валової енергії (ВЕ) в урожаї становить $15\,000 \cdot 16\,732 = 250\,980\,000$ кДж/га (250,95 тис. МДж/га або 250,95 ГДж/га).

При визначенні затрат сукупної енергії на вирощування культури роблять розрахунки її по кожному прийому вирощування (лущення стерні, енергоємність добрив та їх внесення, оранка, весняне вирівнювання ґрунту, передпосівна культивация, сівба, догляд за посівами, збирання врожаю, доочищення зерна тощо). Для цього визначають також вміст енергії у пальному, мастилі, насінному матеріалі, гербіцидах, інсектицидах, фунгіцидах, десикантах, дефоліантах; енергетичність агрегатів, транспортних засобів, праці

механізаторів тощо. Підсумок їх і є показником затрат сукупної енергії при вирощуванні культури. Орієнтовні затрати сукупної (антропогенної) енергії на вирощування деяких польових культур і частку в них пального, пестицидів і добрив (%) в умовах Лісостепу наведено в табл. .

Таблиця

Орієнтовні затрати сукупної енергії на вирощування культур
у системі енергозберігаючих технологій в умовах Лісостепу України
(за О. І. Зінченком, Уманська СГА)

Культури	Затрати енергії, ГДж/га	У тому числі, %			
		пальне	гербіциди	інші пестициди	добрива
Озима пшениця	28	34	8	12	36
Кукурудза на зерно	34	37	14	—	28
Цукрові буряки	44	38	10	—	24
Кормові буряки	48	36	12	6	40
Люцерна на корм	32	34	—	—	18
Ранні ярі кормові суміші	14	28	—	—	12

З наведених у таблиці даних можна зробити висновок, що затрати сукупної енергії на вирощування різних культур неоднакові і основна їх кількість припадає на пальне, добрива, пестициди. Тому треба розробляти альтернативні технології, які б давали змогу знизити ці витрати, зокрема, замінити пестициди екологічно чистими, менш енергоємними прийомами боротьби з бур'янами, шкідниками, хворобами, оранку — поверхневим і навіть нульовим обробітком.

Так, у США останнім часом широко застосовують сівбу сільськогосподарських культур в необроблений ґрунт. Для боротьби з бур'янами тимчасово використовують гербіциди, але потреба в них відпадає, оскільки поля добре очищаються від бур'янів за такого способу вирощування польових культур, а земля набуває необхідної рівноважної щільності. Такий обробіток має велике протиерозійне значення: ґрунт не втрачає поживних речовин, знижується потреба в добривах, що сприяє також значній економії сукупної енергії.

Велике значення має економія пального при перевезенні врожаю. Якщо, наприклад, зелені корми транспортують з полів, розміщених за 5 – 10 км і більше від ферми, витрати пального досягають 60 – 70 і навіть 100 – 120 % його витрат на вирощування кормових культур. При перевезенні зерна, сіна, сінажної маси вони в 2 – 4 рази нижчі порівняно із транспортуванням зеленої маси, в якій всього 16 – 22 % сухої речовини.

Методи біоенергетичної оцінки технологій вирощування культур, заготівлі і переробки сировини, заготівлі, зберігання і згодовування кормів дають змогу контролювати затрати, нагромадження, конверсію і біоконверсію енергії в усій системі виробництва. В цьому ланцюгу енергія нагромаджується лише в процесі фотосинтезу, потім лише витрачається під час заготівлі, зберігання, переробки, згодовування.

За даними зарубіжних і вітчизняних учених, а також враховуючи проведені розрахунки загалом, можна вважати задовільним і навіть добрим результатом, коли в системі виробництва кормів — тварина — тваринницька продукція на 8 – 10 одиниць затраченої енергії буде одержано одиницю акумульованої енергії у вигляді тваринницької продукції.

При біоенергетичній оцінці різних технологій вирощування однієї і тієї самої культури і порівнянні між собою технологій вирощування різних культур підсумковими показниками є вихід валової і обмінної енергії на 1 га посіву, енергетичний коефіцієнт і коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування культури, приріст валової енергії на 1 га посіву.

Економія пального, раціональне використання добрив, поливної води, часткова або повна заміна пестицидів альтернативними агротехнічними і біологічними заходами, заміна оранки поверхневим і нульовим обробітком, поєднання кількох технологічних операцій за один прохід агрегату, підбір сортів і гібридів, стійких проти шкідників, хвороб, а також бур'янів, зменшення транспортних витрат на перевезення врожаю — основні складові енергозберігаючих технологій виробництва зерна, кормів, технічної сировини.

5.3. ЕКОНОМІЧНІ ОСНОВИ РОСЛИННИЦТВА

Економічною основою сучасного рослинництва є виробництво продукції з мінімальними матеріальними затратами на її одиницю. Це означає, що на одиницю площі посіву повинні бути мінімальні витрати грошових і матеріальних ресурсів.

Основні критерії оцінки ефективності засобів інтенсифікації — це собівартість одиниці продукції і рентабельність виробництва. Різні культури мають неоднаковий рівень рентабельності, оскільки для вирощування врожаю потребують різної кількості трудових і матеріальних витрат на одиницю площі. Найбільш трудомісткі в рослинництві цукрові й кормові буряки, картопля, у яких показники собівартості одиниці продукції, а звідси й рентабельності значно поступаються перед іншими культурами. Найменші витрати на одиницю продукції при вирощуванні кормових трав. Їх собівартість у 2 – 3 рази нижча порівняно із зерновими кормовими травами і в 4 – 5 разів — порівняно з кормовими і цукровими буряками та картоплею.

Для того щоб знизити собівартість продукції і підвищити рентабельність трудомістких культур, слід різко підвищити їх врожайність підбором

високопродуктивних сортів і мінімізацією технологічних процесів вирощування. Як правило, чим більша площа посіву, потужніші агрегати, тим нижчі собівартість і рентабельність продукції. Треба замінювати трудомісткі операції менш трудомісткими (оранку — поверхневим і навіть нульовим обробітком), раціонально використовувати добрива, тобто оптимізувати систему живлення, зменшити витрати на збирання і перевезення продукції та ін.

ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР

6.1. Значення та етапи процесу програмування

6.2. Основні принципи (елементи) програмування

6.1. ЗНАЧЕННЯ ТА ЕТАПИ ПРОЦЕСУ ПРОГРАМУВАННЯ

Програмування врожаю сприяє оптимізації умов вирощування культури. Його завданням є теоретичне обґрунтування і практична реалізація можливого рівня використання сонячної енергії, ґрунтово-кліматичних ресурсів, генетичного потенціалу районованих і перспективних сортів з метою одержання високих врожаїв сільськогосподарських культур з мінімальними матеріальними, грошовими і енергетичними затратами.

Основою програмування є ефективне використання сонячної енергії (ФАР), ресурсів тепла, вологи, вуглекислоти повітря, мінеральних речовин ґрунту та добрив, створення необхідних біологічних, агроекологічних, організаційно-господарських та енергетичних передумов одержання високих врожаїв з мінімальними витратами на одиницю продукції.

Програмування врожайності має певну історію. Ще в 40-х роках відомий селекціонер Ф. М. Лорх опрацював програму вирощування картоплі і отримав 400 ц/га бульб в умовах Нечорноземної зони Росії, а проф. В. С. Савіцький в Білоруській сільськогосподарській академії обґрунтував оптимальні показники структури стеблостою для забезпечення високого врожаю зернових. В той самий період групою українських учених під керівництвом акад. П. А. Власюка була розроблена і реалізована програма вирощування 500 ц/га цукрових буряків.

Відомий український учений і спеціаліст у галузі рослинництва проф. С. М. Бугай в 50 – 60-х роках уперше висунув і теоретично обґрунтував положення про сортову агротехніку вирощування польових культур, що є важливим аспектом програмування врожайності, дає змогу повніше використати їх біологічний потенціал.

Провідними теоретиками програмування врожайності польових культур є акад. І. С. Шатілов і проф. М. К. Каюмов, останній видав підручник і низку навчальних посібників з програмування врожайності.

Процес програмування поділяють на кілька етапів:

- визначення рівнів врожайності культури та їх реально можливої величини в конкретних ґрунтово-кліматичних та матеріальнотехнічних умовах господарства;
- складання оптимального агрокомплексу стосовно конкретного сорту й агроекологічних умов поля;

- розробка прогностичної програми продукційного процесу (моделі формування врожаю), програми коригування та ін.

Процес реалізації програми передбачає отримання і обробку інформації про стан посівів та факторів навколишнього середовища, оцінку інформації і прийняття рішень щодо уточнення (коригування) прийомів та практичної реалізації прийнятих рішень.

6.2. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ (ЕЛЕМЕНТИ) ПРОГРАМУВАННЯ

Кожний з етапів програмування включає досить конкретні його елементи. Акад І. С. Шатілов виділив 10 рядів елементів програмування, які назвав принципами. Основна суть їх така:

- 1) розрахувати потенційну врожайність (ПУ) за використанням ФАР посівами;
- 2) розрахувати дійсно можливу, або кліматично забезпечену, врожайність (ДМУ, КУ) за природними ресурсами вологи і тепла;
- 3) спланувати реальну господарську врожайність (РПУ) за ресурсами, які є в господарстві;
- 4) розрахувати для спрогнозованої врожайності площу листової поверхні, фотосинтетичний потенціал (ФП) та інші фітометричні показники;
- 5) всебічно проаналізувати закони землеробства й рослинництва і правильно використати їх в конкретних умовах програмування;
- 6) розрахувати норми добрив і розробити систему найефективнішого їх використання;
- 7) скласти баланс води і для умов зрошення розробити систему повного забезпечення посівів водою по періодах вегетації;
- 8) розробити систему агротехнічних заходів виходячи з вимог вирощуваного сорту;
- 9) розробити систему захисту посівів від шкідників, хвороб та бур'янів;
- 10) скласти картку вихідних даних та використати ЕОМ для визначення оптимального варіанта агротехнічного комплексу по досягненні запрограмованої врожайності за величиною і якістю.

Для правильного обґрунтування запрограмованої врожайності треба врахувати господарські можливості та всебічно проаналізувати ресурси природних факторів урожайності, які в польових умовах суттєво майже не змінюються. Це насамперед сонячна радіація, тепло, волога, мінеральні сполуки ґрунту і добрив, вуглекислота повітря. Тому в процесі програмування розраховують потенційну врожайність за використанням ФАР на рівні доброго посіву (за А. А. Ничипоровичем 1,5 – 3 %), повного використання природних ресурсів вологи і тепла — дійсно можливу, або кліматично забезпечену,

врожайність (ДМУ, КУ) та ефективного використання господарських ресурсів урожайності — реальну програмовану господарську врожайність (РПУ).

Визначення потенційної врожайності. Потенційна врожайність у програмуванні — це максимальна врожайність, яку теоретично можна мати при заданому надходженні та коефіцієнті засвоєння ФАР посівом (К ФАР, ККД ФАР, %) і оптимальному забезпеченні іншими факторами (Х. Г. Тоомінг). Її розраховують за формулою А. А. Ничипоровича,

$$ПУ = \frac{\Sigma O_{\text{ФАР}} \cdot K_{\text{ФАР}}}{10^2 \cdot Q \cdot 10^2}$$

де ПУ — потенційна врожайність сухої біомаси, ц/га; $\Sigma O_{\text{ФАР}}$ — надходження ФАР на посів за період активної вегетації культури, кДж/га; К ФАР — запланований коефіцієнт засвоєння ФАР, %; Q — питома енергетична ємність сухої біомаси вирощуваної культури, кДж/кг.

ФАР — це частина інтегральної радіації з довжиною хвилі від 380 до 720 нм, яка спричинює фотохімічні реакції в зелених частинах рослин. Її розраховують за рівнянням

$$\Sigma O_{\text{ФАР}} = C_{se} \Sigma S' + C_d \Sigma D,$$

де C_{se} — ефективний коефіцієнт переходу від інтегральної прямої радіації до ФАР (залежить від географічної широти і пори року, але змінюється мало і в середньому становить 0,42); C_d — коефіцієнт переходу від інтегральної розсіяної радіації до розсіяної ФАР (у середньому 0,60); $\Sigma S'$ — сума прямої інтегральної радіації, кДж/см²; ΣD — сума розсіяної інтегральної радіації, кДж/см².

Коефіцієнт засвоєння ФАР посівами (ККД ФАР посівів) коливається в значних межах, але звичайно не перевищує 5 %. Лише за виключно сприятливих умов навколишнього середовища він досягає (Х. Г. Тоомінг, 1977).

Перерахунок від ПУ біомаси до ПУ господарськи цінної частини врожаю проводять за формулою

$$ПУ_{\text{госп}} = \frac{ПУ \cdot 100}{(100 - c) \cdot a}$$

де c — стандартна вологість господарськи цінної частини врожаю, %; a — сума частин основної і побічної продукції в урожаї.

Визначення дійсно можливої врожайності (ДМУ). Нерегульовані або малорегульовані фактори місцевості майже завжди перебувають не в оптимальних для рослин кількостях і співвідношеннях і обмежують ККД ФАР

посівів. Тому врожайність, як правило, нижча за ту, яка відповідає максимально можливому для культури ККД ФАР .

Урожайність, розраховану за малорегульованими і нерегульованими факторами вологозабезпечення і тепловими ресурсами, називають дійсно можливою, або кліматично забезпеченою (ДМУ, КУ).

ДМУ за вологозабезпеченістю визначають на підставі даних про ресурси вологи (W , мм) і питому витрату води на утворення одиниці сухої речовини біомаси або одиниці господарськи цінної частини урожаю, тобто коефіцієнта транспірації (ТК), або коефіцієнта водовитрачання (КВ, мм/ц, т/ц, т/м³). Визначають ДМУ за формулою

$$\text{ДМУ} = \frac{W \cdot 100}{\text{ТК}} \quad \text{або} \quad \text{ДМУ} = \frac{W \cdot 100}{\text{КВ}}$$

де ДМУ — в першій формулі врожайність сухої біомаси, ц/га, у другій — врожайність господарськи цінної частини урожаю або загальної маси урожаю, ц/га, що залежить від взятої величини КВ; W — ресурси вологи, доступної для рослин, мм.

Ресурси доступної для рослин вологи можна визначити кількома способами. Найбільш простим є визначення за формулою $W = W_{p.o} K_{p.o} + \Pi$, де $W_{p.o}$ — середньорічна кількість опадів, мм; $K_{p.o}$ — коефіцієнт використання опадів; Π — потік води з підґрунтових вод, мм.

Близько 30 % річної кількості опадів стікає з талими водами з поверхні ґрунту, відтікає з поверхневим і ґрунтовим стоком під час вегетації, випаровується з поверхні ґрунту і стає недоступною для рослин.

Конкретніше ресурси доступної для рослин вологи можна визначити, використовуючи дані про запаси доступної для рослин вологи на період відновлення вегетації озимих культур і багаторічних трав, а для ярих культур — на період їх сівби, (в W мм) за багаторічними даними метеостанції, на період збирання культури ($W_{з.о}$, мм) — кількість опадів, яка випадає за вегетаційний період культури ($W_{в.о}$), і коефіцієнта корисності опадів, які випали за вегетацію ($K_{в.о}$). Для цього використовують такі формули:

$$W = W_{в} + W_{в.о} K_{в.о} + \Pi ; \quad W_{в} + W_{в.о} - W_{з} + \Pi .$$

Розрахунок ДМУ за біогідротермічним потенціалом продуктивності (БГПП). На основі багаторічних досліджень професор А. М. Рябчиков зробив висновок, що здатність території формувати певну кількість фітомаси залежить від поєднання таких факторів, як світло, тепло, волога, тривалість вегетаційного періоду. Продуктивність місцевості за поєднанням цих факторів можна визначити у балах біогідротермічного потенціалу (БГПП) за формулою

$$K_p = W T_{в} / 36R,$$

де K_p — біогідротермічний потенціал продуктивності, балів; W — ресурси продуктивної вологи, мм; T — період активної вегетації культури, декад; R — радіаційний баланс за даний період, кДж/см².

Аналогічні показники продуктивності території мають при розрахунку її за гідротехнічним показником продуктивності (ГТП):

$$ГТП = 0,46K_{зв}T_v,$$

де ГТП — гідротермічний показник продуктивності, балів; $K_{зв}$ — коефіцієнт зволоження; T — тривалість вегетації, декад.

$K_{зв}$ визначають як співвідношення між енергією, яку треба затратити на випаровування ресурсів вологи (W , мм), і фактичним надходженням енергії за вегетаційний період (R , кДж/см²) за формулою

$$K_{зв} = 0,06W / R.$$

Урожайність сухої біомаси визначають за формулою $ДМУ = 22ГТП - 10$.

Дійсно можлива врожайність, розрахована за кліматичними факторами, залежить від сортових особливостей культури, управління процесами формування певних частин урожаю (наприклад, господарськи корисної частини) тощо.

Визначення виробничої врожайності. При визначенні реальної врожайності, яку можна мати у виробничих умовах конкретного господарства, аналізують урожайність районованих сортів на сортодільницях, у кращих господарствах, наукових закладах. Наприклад, для зернових культур використовують формулу, запропоновану М. С. Савицьким:

$$Y = PK_3A : 1000,$$

де Y — урожайність зерна, ц/га; P — кількість рослин на 1 м² на період збирання; K — продуктивна кустистість рослин; 3 — кількість зерен у колосі (суцвітті); A — маса 1000 зерен, г.

Реальна виробнича врожайність (РВУ) залежить від реалізації ґрунтової родючості та від кліматичних факторів місцевості. Якщо коефіцієнт їх реалізації близький до 1 (100 %), то РВУ відповідає ДМУ. Якщо він нижчий, то і РВУ менша за ДМУ. Реалізація кліматичних умов залежить від задоволення культури регульованими у виробничих умовах матеріальними (ресурсними) факторами врожайності.

Фактори життя частково можна регулювати агротехнічними заходами. На фоні правильно застосованих агротехнічних прийомів вирішальний вплив на повноту використання природних факторів урожайності має режим живлення, а

на зрошуваних полях — зрошення. Тому РВУ визначають з урахуванням цих факторів. Реальну виробничу врожайність розраховують за формулою

$$РВУ = БЦ + K_o O_o + K_m O_m + \dots + K_{п,Оп},$$

де РВУ — урожайність культури, ц/га; Б — бал бонітету ґрунту; Ц — ціна балу ґрунту, ц/бал; K_o — кількість органічних добрив, запланованих під культуру, т/га; K_m — кількість мінеральних добрив, запланованих під культуру, ц/га; O_o і O_m — відповідно окупність приростом урожаю 1 т органічних і 1 ц мінеральних добрив, ц; $K_{п,Оп}$ — інші виділені під культури засоби та їх окупність урожаєм.

Якщо добрив у господарстві достатньо, то РВУ планують по ДМУ і під неї розраховують дози добрив.

В умовах зрошення РВУ розраховують за ресурсами поливної води на основі окупності 1 м³ води урожаєм культури за формулою

$$РВУ = БЦ + МК_v,$$

де М — ресурси поливної води, м³/га; K_v — окупність 1 м³ води приростом урожаю, ц.

Під заплановану за ресурсами вологи урожайність розраховують норми добрив та інших засобів. Якщо поливна вода не є лімітуючим фактором, то РВУ планують за ПУ при ККД ФАР не нижче 2,5 – 3 %.

Під цю врожайність розраховують необхідну кількість поливної води, добрив та інших засобів.

Можна також визначити врожайність культури за ефективною родючістю ґрунту. Це доцільно робити насамперед на родючих ґрунтах, після переорювання пласта трав.

Урожайність можна розраховувати і за рівняннями лінійної та множинної регресії (Всеросійський науково-дослідний інститут кормів, О. С. Образцов). Розрахувати загальну урожайність біомаси сорту можна за рівнянням множинної регресії

$$У_o = (У_п \cdot K_c \cdot K_1 K_2 \cdot K_1 \cdot K_{e2} \cdot K_t \cdot K_{NPK} \cdot K_{pH} \cdot K_{ок.г} \cdot K_g \cdot K_{з.п.} \cdot K_{пол} \cdot K) \cdot V \cdot K_e,$$

де $У_o$ — загальна врожайність біомаси, ц/га сухої речовини при скошуванні на висоті 5 – 6 см; $У_п$ — генетичний потенціал урожайності сорту (залежить від його скоростиглості і тривалості дня в період сходів), ц/га; $K_{сп}$ — нормована функція оптимального строку сівби ($K_{сп}$ — кількість днів після оптимального строку сівби зернових культур, враховується лише зниження врожайності внаслідок ураження рослин шкідниками, хворобами або запізнення із сівбою); K_1 , K_e — функції оптимальності умов температури і зволоження в період від сівби до цвітіння (K_1, K_{e1}) і від цвітіння до дозрівання (K_2, K_{e2}); K_t — вік

травостою (для багаторічних трав); К NPK — вміст NPK в ґрунті і добривах; К рН — кислотність ґрунту; К ок.г — окультуреність ґрунту; К г — густина стояння рослин; К з.п — забур'яненість посіву; К вил — ступінь вилягання рослин; К — фаза розвитку рослин на момент збирання; В — показник виходу готового корму (залежить від технології збирання, консервування і зберігання продукції); К е — забезпеченість технікою і трудовими ресурсами.

Розрахунки врожаю зерна і кормів за такими рівняннями проводять на ЕОМ.

Після розрахунків дійсно можливого врожаю і врожаю потенційного слід порівняти їх і опрацювати технології переходу з одного рівня врожаю до іншого, більш високого (Вф – Вдм – Впв).

Для програмування врожайності в умовах природного нестійкого і недостатнього зволоження беруть середньорічні показники (І. С. Шатілов).

Програмування має на меті лише оптимізувати всі процеси технології вирощування. Потрібно оптимізувати енергетичні затрати і вирішити організаційні питання: формування агрегатів, навчання виконавців, створення загонів і ланок з вирощування запрограмованих урожаїв, забезпечення відповідними приладами для спостереження за умовами вегетації, умови оплати праці та ін.

І. С. Шатілов вважає, що можуть бути 3 етапи програмування: одержання високого запрограмованого врожаю за рахунок використання родючості ґрунту і добрив, коли баланс поживних речовин може бути частково від'ємним; одержання високих урожаїв із збереженням родючості ґрунту і одержання високих і надвисоких урожаїв з підвищенням родючості ґрунту. Третій етап можливий лише в господарствах з високою інтенсифікацією рослинництва і тваринництва (щоб забезпечити позитивний баланс поживних речовин у ґрунті).

Перед складанням прогностичної програми мінімального агрокомплексу вирощування культури деталізують питання дебіту води за вегетаційний період культури в умовах поля, її кількості, що може бути використана посівом. На заправі визначають також фактичний рівень ґрунтових вод. Якщо він регулюється, визначають оптимальний його рівень стосовно даної культури. У разі потреби планують часткове зрошення в періоди зниження відносної вологості повітря.

Слід завчасно визначити фітометричні параметри посіву заданої продуктивності, тобто визначити оптимальну площу листків по періодах вегетації, фотосинтетичний потенціал посіву, чисту продуктивність фотосинтезу і на цій основі обґрунтувати норму висіву під запрограмований урожай (М. К. Каюмов, 1989). Ці роботи є теоретичною розробкою процесу програмування, але, на жаль, на практиці вони ще використовуються недостатньо і замінюються більш простим: визначення (в досліді) стосовно кожного ґрунтово-кліматичного регіону кількісного і просторового розміщення

рослин — густоти стеблостою і способом сівби. На їх основі встановлюють норму висіву культури.

Розрахунки доз внесення добрив. Важливим аспектом в системі програмування є оптимізація режиму мінерального живлення культури. Для цього уточнюють динаміку рухомих сполук поживних речовин у ґрунті — азоту, фосфору, калію, а також інших макроі мікроелементів, винос їх прогнозованою врожайністю культури. На цій основі розраховують потребу в поживних речовинах на запрограмовану врожайність.

Норму добрив під запрограмовану врожайність розраховують за формулою

$$Д = \frac{(В \cdot В1) - (П \cdot Км \cdot Кп)}{Ку}$$

де Д — доза добрива, г/га; В — програмований врожай, ц/га; П — вміст поживних речовин у ґрунті, мг на 100 г; В1 — винос поживних речовин на 1 ц основної продукції з відповідною кількістю побічної, кг; К м — коефіцієнт переведення, мг на 100 г в кг/га; К у — коефіцієнт використання поживної речовини з добрива, частка від одиниці; К п — коефіцієнт використання поживної речовини з ґрунту, частка від одиниці.

При розрахунку норм добрив на запрограмовану врожайність враховують призначення посіву — на зерно, для одержання коренеплодів, бульбоплодів, вегетативної кормової зеленої маси. В посівах на корм, коли використовується вся рослина (листя, стебла, суцвіття), потрібно забезпечити якомога більший вміст листі в урожаї (наприклад, одно- і багаторічні трави, кукурудза на зелений корм та інші культури зеленого конвеєра). Для цього велике значення має достатнє азотне живлення рослин, яке забезпечує формування високого врожаю вегетативної маси і достатній вміст у ній протеїну.

Проте, щоб у кормі не було надлишку нітратів, дозу азоту слід збалансувати з внесенням (або наявністю в ґрунті) фосфору і калію.

Враховують також розміщення культури в сівозміні, рівень підготовки працівників, наявність техніки, організовують регулярний контроль за своєчасністю і якістю проведення всіх робіт, спостереження за ходом формування врожаю. Одержані дані обробляють і приймають відповідні рішення стосовно догляду за посівом і збирання врожаю.

Прогностична програма формування врожаю культури (модель продукційного процесу). Передбачають і намічають хід формування врожаю сорту або гібриду певної культури в умовах конкретного поля.

На основі детального вивчення біології і екології сорту (гібриду) з урахуванням абіотичних і біотичних факторів вегетації передбачають (прогнозують) календарні строки настання фенологічних фаз (бажано і етапів

органогенезу), динаміку вологості ґрунту і вмісту поживних речовин у ньому, динаміку наростання листкової поверхні і вегетативної маси рослин, оптимальну густоту стеблостою, структуру врожаю. На основі попередніх досліджень та з урахуванням метеорологічного прогнозу передбачають забур'яненість, види бур'янів, ушкодження шкідниками і хворобами, імовірність вилягання посіву, способи збирання врожаю та ін.

Отримані дані використовують для складання технологічної схеми вирощування і програми коригування умов вегетації культури — розробки додаткових заходів поліпшення цих умов (якщо вони будуть значно відхилитись від оптимальних) за рахунок додаткових зрошень, освіжаючих поливів, додаткових заходів боротьби з бур'янами, шкідниками, хворобами на випадок епізоотії або епіфітотії та ін.

Інформація про стан посіву повинна надходити регулярно. У більш складних системах, наприклад, при вирощуванні запрограмованих урожаїв на зрошуваних ділянках інформація може надходити на ЕОМ в результаті застосування спеціальних приладів із чутливими датчиками безпосередньо від рослин. Це вже є вищим етапом програмування і забезпечення оптимальних умов вегетації рослин. Здебільшого це має місце в овочівництві при вирощуванні культур закритого ґрунту, де від рослин і з ґрунту (субстрату) постійно надходить на ЕОМ інформація і видаються відповідні команди, настанови щодо підтримання заданих параметрів вегетації рослин.

Мінімальний агрокомплекс. Наступний етап програмування — технологічний, який включає складання агрокомплексу, технологічної схеми і технологічної карти (технологічного проекту) вирощування культури. Крім того, мінімізація технології має протиерозійне значення, сприяє збереженню родючості ґрунту.

Сучасна технологія вирощування (мінімальний агрокомплекс), наприклад для зернових, передбачає поверхневий обробіток, виконання кількох прийомів за один прохід тощо. Враховується конкретна ситуація, яка складається на полі з урахуванням агрометеорологічних факторів. Дуже велике значення при цьому має загальний рівень агротехніки в сівозміні, екологічна чистота поля, підбір сортів, стійких проти бур'янів, хвороб, шкідників тощо.

Агрокомплекс можна зобразити у вигляді таблиці або сіткового графіка, на якому по вертикалі відображують зверху вниз усі основні агротехнічні прийоми, починаючи із внесення добрив, лущення стерні, оранки (у разі потреби) і закінчуючи збиранням врожаю.

Прийоми догляду і збирання врожаю пов'язують з фазами росту і розвитку рослин культури. Це загальна побудова системи вирощування культури, передумова подальшої деталізації технологічного процесу.

Технологічна схема вирощування культури. Розробка технологічної схеми (технології вирощування запрограмованого врожаю як основи технологічної карти, або технологічного проекту) вирощування культури передбачає

визначення технологічних операцій (прийомів) вирощування, складу агрегату, строків проведення робіт, агротехнічні вимоги та примітки:

Прийом вирощування	Склад агрегату		Строк виконання	Агротехнічні вимоги	Примітки
	трактор	машини, знаряддя, зчіпки			

При вирощуванні культури за екологічно чистою енергозберігаючою технологією важливо максимально використати агротехнічні та біологічні заходи догляду за посівом. Потрібно, зокрема, добре очистити поля від бур'янів восени і навесні, застосувати (де можна) до- і післясходові боронування, міжрядні обробітки з присипанням захисних смуг і підгортанням рослин. Технологічна схема передбачає також підбір сорту (гібриду), який слабо уражується шкідниками та хворобами, не вилягає тощо, а тому не потребує додаткових енергетичних затрат на пестициди, ретарданти та ін.

Може бути кілька варіантів технологічних схем. Слід порівняти їх за енергоємністю, визначивши затрати сукупної енергії на окремі технологічні операції і в цілому по агрокомплексу вирощування.

Наведемо розрахунки затрат сукупної енергії на вирощування гречки за двома технологіями — традиційною із застосуванням і без застосування пестицидів (табл.).

Таблиця

Затрати сукупної енергії на вирощування гречки за традиційною і альтернативною (пропонованою) технологіями (за О. С. Алексєєвою)

Прийоми вирощування	Затрати сукупної енергії за технологією, МДж/га	
	традиційною	альтернативною
Лущення стерні у два сліди	483	483
Повторне лущення (у разі потреби)	552	552
Внесення мінеральних добрив і вапнякових матеріалів (підготовка, навантаження, транспортування, внесення, енергоємність добрив)	9009	4300
Внесення бактеріальних добрив (на торфі)	—	680
Зяблева оранка	729	729
Ранньовесняне боронування	102	102
Перша і друга культивуації	814	814
Підготовка насіння	—	—
Протруювання	394	—

Повітряно-тепловий обігрів	—	86
Внесення гербіцидів (з урахуванням їх енергоємності)	1337	—
Передпосівне коткування	194	194
Сівба (транспортування і навантаження насіння, сівба, енергоємність насіння)	4516	4516
Коткування посіву	94	94
Досходове (одне) і післясходове (два) боронування	—	285
Міжрядний обробіток (двічі)	714	714
Підгортання	—	437
Вивезення бджолосімей на посів	376	376
Скошування у валки	991	991
Підбирання і обмолочування валків	1041	1041
Транспортування зерна	383	383
Очищення зерна	401	401
Скирдування соломи	487	487
В с ь о г о	23 024	18 072

Програмування і охорона навколишнього середовища. В рослинництві програмування має бути тісно пов'язане з охороною навколишнього середовища. Наприклад, вирощування надвисоких урожаїв за рахунок систематичного внесення великої кількості мінеральних азотних добрив може призвести до утворення нітрузоамінів, які дуже шкідливі для тварин і людини. Оптимальні дози добрив для конкретних умов можуть збільшувати в ризосфері кореневої системи кількість ґрунтової асоціативної мікрофлори, підвищити ефективність добрив. Так, оптимальними нормами азоту, особливо при роздрібному внесенні, можна збільшити кількість азотфіксуючих бактерій. При цьому поліпшується розкладання клітковини, посилюється біологічна активність ґрунту, підвищується врожайність культури.

При програмуванні велике значення має сортова (гібридна) технологія. Треба мати на увазі технологію сортотипів і вдосконалювати її стосовно конкретного сорту (гібриду).

7. ОСНОВИ НАСІННЄЗНАВСТВА

7.1. Основні показники якості насінного матеріалу

7.2. Підготовка до зберігання і зберігання насіння

7.1. ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ НАСІННОГО МАТЕРІАЛУ

Якісний насінний матеріал дає змогу без додаткових енергетичних затрат (добрива, пестициди) забезпечити належний ріст рослин, знизити негативний вплив бур'янів, хвороб, шкідників і на цій основі підвищити врожайність культури і якість одержуваної продукції, поліпшити екологічний стан поля.

Насіння (насінний матеріал) — поняття широке. Це переважно різні плоди — зернівки, сім'янки, однонасінні плоди — боби, горішки, частини плодів, а також органи вегетативного розмноження — бульби, іноді дрібні плоди.

Найпоширенішим насінним матеріалом у рослинництві є зернівки (зернові злаки і зернобобові), сім'янки (соняшник, морква), горішки (гречка, буряки), однонасінні боби (еспарцет, буркун), бульби (картопля, топінамбур) та ін.

Насіння характеризується сортовими, посівними і врожайними властивостями. При цьому велике значення мають фізичні властивості насінного матеріалу — натура, вирівняність. Певне значення має і форма насіння. Так, за даними М. М. Макрушина (1976), у пшениці більш врожайним є компактне зерно. Тонке, видовжене зерно, яке за масою не поступається перед зерном вирівняним і ваговитим, забезпечує меншу врожайність. Ці відмінності насіння прийнято називати різноякістю. Розрізняють три форми різноякості: екологічну, материнську, генетичну. Екологічна форма різноякості визначається умовами ґрунтово-кліматичної зони і технологією вирощування культури, материнська — є результатом розміщення насіння в суцвітті, що впливає на його формування. Генетична форма різноякості залежить від умов запилення квітки і розвитку зиготи. Важливе значення мають мутагенні фактори.

Отже, насіння — це складні живі системи, посівні та врожайні якості яких забезпечуються багатьма факторами.

Основні посівні якості насіння характеризуються такими показниками, як чистота, вологість, енергія проростання, лабораторна схожість, маса 1000 насінин. Велике значення має польова схожість насіння, що залежить від вологості ґрунту, глибини загортання насіння.

Категорії насіння і показники якості його визначаються і регламентуються державним стандартом України (див. ДСТУ 2240-93).

Схожість насіння. Від схожості насіння залежить його посівна якість. Відповідні норми встановлені всіх польових культур. Від схожості насіння залежить густина посіву і рівномірність розподілу стеблостою. Схожість насіння

формується у процесі вирощування і значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов, технології вирощування, системи удобрення. На якість насіння впливає його дозрівання та організація збирання врожаю, а також його дообробка (очищення, підсушування, калібрування).

Насінницькі посіви доцільно збирати в повній стиглості. Під час збирання важливо контролювати і здійснювати всі заходи, які зменшують травмування зерна.

Механічне пошкодження зерна призводить до погіршення його якості і зберігання, зниження хлібопекарських, технологічних, посівних якостей тощо.

Насіння пошкоджується під час обмолочування. Ступінь його травмованості залежить від регулювання роботи агрегатів комбайна, біологічної фази розвитку рослин, сорту та виду сільськогосподарських культур. Найшкідливішими є мікропошкодження в зоні зародка зерна, механічні пошкодження зародка та ендосперму.

При висіванні травмованого насіння знижується його схожість, послаблюється розвиток рослин. Так, при пошкодженні зародка паросток втрачає орієнтацію, закручується. На пошкоджених місцях насінини розвиваються колонії грибів, що є частою причиною їх загибелі.

Сучасні механізми, які застосовують для збирання зернових, не запобігають повністю травмуванню насіння. Травмування насіння при збиранні залежить від його вологості. Дослідами встановлено, що при вологості понад 25 % травмування досить значне і може повністю пошкоджувати зародок. З підвищенням вологості пошкодження насіння збільшується. Для всіх польових культур оптимальна вологість для збирання становить 16 – 17 %. Травмування насіння зменшується також при роздільному способі збирання, правильному виборі строків обмолочування, регулюванні молотильних апаратів, зокрема обертів барабана і зазорів між барабаном і підбарабанням.

Насіння пошкоджується і на зерноочисних та сушильних машинах. Тому на стадії обробки врожаю необхідно вибирати оптимальний режим сушіння насіння, регулювати трієри та сита, уникати надлишкового застосування зернопультів у процесі дообробки насіння.

Травмування насіння знижує його польову схожість на 15 – 30 %. При висіванні насіння, в якому механічно пошкоджено 10 % маси, врожайність знижується більш як на 1 ц/га. На насінних посівах доцільніше використовувати двобарабанні комбайни. Так, в експериментальному елітно-насінницькому господарстві Інституту насінництва кращі результати мали при використанні зернозбиральних комбайнів СКД-6. Маса подрібненого зерна становила 0,4 – 0,6 % загальної маси, травмування 20 – 30 %. При цьому частоту обертів першого барабана, який працював у м'якому режимі, зменшували на 200 – 300, а другого встановлювали у межах 1000 – 1200 об./хв.

Зазор між першим барабаном і підбарабанням був на 3 – 4 мм більшим, ніж між другим барабаном і підбарабанням. Крім того, слід регулювати

зерноочисні й зернопровідні пристрої. Подавання соломистої маси в молотильний апарат регулюють залежно від швидкості руху комбайна під час обмолочування.

Для збирання посівного і якісного товарного зерна слід використовувати комбайни, якими вже обмолочено посіви на площі 100 – 350 га. Це має велике значення для забезпечення високої якості обмолоту культур, зокрема зернобобових (гороху, сої).

Здійснення комплексу заходів щодо зменшення травмування зерна економічно вигідне, оскільки забезпечує додатковий вихід насіння. Це важливо при розмноженні насіння еліти й супереліти та першої репродукції нових перспективних сортів польових культур.

Пошкодження оболонки зерна призводить до глибоких фізіологічних змін у зернині, втрат поживних речовин, порушення обмінних процесів, що різко послаблює ріст проростків. Дослідні дані свідчать, що травмування ендосперму насінини пшениці знижує продуктивність рослини на 10 – 20 %, зародка на 27 – 44 %.

Пошкодження насіння знижує посівні якості його при зберіганні.

Так, через 8 міс. після збирання енергія проростання пошкоджених насінин знижується на 30 – 40 %, а лабораторна схожість на 62 – 89 %. Енергія проростання цілих зернин при цьому становила 85 – 90 %, лабораторна схожість 94 – 97 %.

Заходи щодо зменшення шкоди від травмування насіння і запобігання йому. Одним із основних заходів зменшення шкоди від травмування є протруєння зерен, яке нейтралізує шкідливу негативну дію мікроорганізмів на насіння. Протруєння слід поєднувати з інкрустацією, додаючи пестициди до плівкоутворювача. При цьому треба диференційовано підходити до виду і норми протруєння, уникати препаратів, які містять ртуть (наприклад, гранозан). Протруєння з інкрустацією слід проводити перед сівбою. Не варто завчасно протруєвати насіння з підвищеною вологістю. Протруєння, проведене завчасно, знижує схожість на 20 – 24 %. Інкрустація насіння підвищує врожай озимої пшениці, ячменю, кукурудзи на 3 – 6 ц/га. Закріплені у плівці на насінні пестициди не розпилюються і не змиваються з нього, перешкоджаючи проникненню шкідливої мікрофлори в насіння навіть у ґрунті. Травмуванню насіння запобігають дотриманням технології вирощування на насінницьких площах, що забезпечує рівномірний розвиток рослин на посівах.

Насінники доцільніше збирати в суху погоду комбайнами з використанням жаток, які формують тонкі валки на висоті від ґрунту не менше 15 см. У роки з підвищеною вологістю і при випаданні дощів треба застосовувати пряме комбайнування. Використовувати при цьому слід конструктивно найбільш досконалі комбайни. Посівний матеріал кондиції першого класу необхідно одержувати за одне пропускання через зерноочисні машини.

Чистота посівного матеріалу. Для насінництва важливо мати насінний матеріал з високими показниками сортової чистоти. Наприклад, для пшениці, згідно із стандартом, перша категорія сортової чистоти повинна становити 99,5 %, друга 98 %, третя 95 %. У біологічному рослинництві великого значення набувають показники засміченості насіння бур'янами, ураженість його хворобами, наявність у ньому шкідників. Все це вимагає проведення певних заходів, насамперед застосування гербіцидів. Тому контроль за засміченістю повинен бути суворим і передусім на насінницьких ділянках, де необхідно дотримувати всіх заходів, у тому числі й хімічного захисту рослин. Так, в 1 кг насіння найвищої якості має бути не більше 10 шт. насінин інших рослин, з них насіння бур'янів — не більш як 5 шт., другого класу — 40 шт., у тому числі бур'янів 20 шт. Такі суворі вимоги до вмісту насіння бур'янів цілком виправдані. Коефіцієнт розмноження бур'янів, як і хвороб та шкідників, високий, тому через короткий час вони надто засмічують посіви. Чим нижче репродукція, тим більша загроза механічної засміченості зерна, тому необхідно дотримуватись більш суворих правил щодо кількості репродукцій посівного матеріалу з насінням важковідокремлюваних культур. Так, насіння ячменю в пшениці і житі важко відокремити, тому що їх будова і розміри подібні. На всіх етапах виробництва насіння цьому питанню необхідно приділяти особливу увагу, щоб не допустити зниження якості насіння.

При розмноженні насіння різних репродукцій слід дотримуватись правила: сівбу починати з нижчих, а збирання насінних площ — з вищих репродукцій. Завдяки цьому не допускається змішування насіння навіть у межах одного сорту однієї культури між репродукціями.

Після сівби насіння однієї репродукції сівалку слід добре очистити і навіть незначну частину насіння вищої репродукції посіяти після закінчення сівби на ділянці нижчої репродукції. При переведенні комбайнів на обмолот іншого сорту та культури треба ретельно очистити всі агрегати комбайнів. При переході на обмолот іншого сорту чи іншої культури перший бункер намолоченого зерна доцільно використовувати не на насінницькі цілі, а на фуражні, товарні.

Це не лише сприяє забезпеченню видової та сортової чистоти насіння, а й запобігає механічній засміченості його насінням бур'янів, ураженості хворобами та шкідниками.

Вологість і зберігання насіння. Збереженість посівного матеріалу значною мірою залежить від його вологості. У більшості культур в умовах України вологість насіння не повинна перевищувати 15 %.

Таке насіння добре зберігається протягом тривалого періоду без зниження якостей.

Насіння сільськогосподарських культур після збирання потрібно досушувати, залежно від особливостей культури та вологості насіння. Чим вища вологість насіння, тим менша має бути температура сушіння. Слід зазначити,

що температура повітря при сушінні має бути не вище 45 °С. Досвід показує, що зерно, зібране при підвищеній вологості, важко піддається сушінню. Вологе насіння бобових погано зберігається, швидко зігрівається, псується. Підвищення вологості насіння навіть на 2 % порівняно із стандартними значеннями зменшує його посівні якості. Таке насіння, як правило, використовують на продовольчі та фуражні цілі.

У насінному матеріалі визначають наявність грибних захворювань, зокрема сажки. Кондиційне насіння за посівними стандартами не повинно містити збудників сажки. Регламентується також вміст у насінні склероцій.

Мікроорганізми, які впливають на посівні і врожайні якості насіння, поділяють на дві групи: мікроорганізми, що уражують насіння під час вирощування, і мікроорганізми, які розвиваються під час зберігання. Сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів при зберіганні зерна складаються при підвищених вологості й температурі. У вологій неочищеній масі вони розвиваються швидко, внаслідок чого температура зернової маси підвищується, що призводить до самозігрівання зерна. Тому після обмолочування обов'язкове очищення зерна з метою зниження його вологості.

Маса насіння і врожайність культури. Від маси 1000 насінин і запасів поживних речовин в ендоспермі злакових або сім'ядолях бобових залежить розвиток сходів рослин. Озимі і ярі хліба та інші культури (соняшник, соя, горох), висіяні високоякісним насінням, дають за інших рівних умов по 3 – 5 ц/га приросту врожаю. Такі посіви густі, мають добре розвинену листову поверхню, рослини на них менше уражуються хворобами. Від маси насіння, його якості і репродукції залежить врожайність культури.

Ефективним заходом підвищення врожайності культур є калібрування насіння, сівба більших фракцій його. Калібрування, підвищуючи вирівняність насіння, ефективно при одночасному здійсненні комплексу заходів. Щоб мати якісне насіння з високою врожайністю на насінних площах, слід зменшувати норму висіву і густоту рослин на 15 – 20 %.

7.2. ПІДГОТОВКА ДО ЗБЕРІГАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ НАСІННЯ

Високі посівні кондиції насіння формуються ще в полі, проте на його якості впливає і дообробка насіння на току перед закладанням на зберігання. Насінний матеріал, який надходить від комбайнів, слід негайно очищати на току. Спочатку ворох очищають від механічних домішок — грудочок землі, пилу, частинок стебел і листків, лусочок. Поряд з цим важливим заходом є очищення від насіння бур'янів, а також битого зерна. Домішки і насіння бур'янів здебільшого мають підвищену вологість. Затримка з очищенням зерна від них призводить до самозігрівання його і зниження схожості.

Первинне очищення зерна здійснюють різними машинами (ЗВС-20, ЗАВ-10, ЗАВ-40, ЗАВ-50, ОПВ-2А, КЗВ та ін.).

Після очищення від домішок і насіння бур'янів вологе зерно досушують, дотримуючись температурного режиму. Температура теплоносія в шахтних сушарках (СЗШ-16Р, ЗСШ-8) не повинна перевищувати 65 – 75 °С, в барабанних 110 – 130 °С, зменшення вологості зерна за одне пропускання не більш як 6 %. Для досушування зерна використовують бункери, які вентилуються повітронагрівачами і теплогенераторами, сушильними компресорами КЗР-5.

При активному вентилуванні у складських приміщеннях висота вороху не повинна перевищувати 0,4 м, а температура теплоносія 35 – 40 °С. У південних степових районах насінне зерно сушать на відкритих токах, розстилаючи його тонким шаром, і в разі потреби перелопачують. З метою запобігання самозігріванню, розвитку грибних захворювань і коморних шкідників насіння у зерносховище засипають лише сухим.

Насінний матеріал також сортують. Вагове вирівняне насіння забезпечує польову схожість, кращий ріст, чистоту посіву (засмічення бур'янами, шкідниками і хворобами). Рослини з такого насіння краще реагують на прийоми вирощування.

Насіння під час сортування пропускають через систему решіт з отворами різних розмірів. Насінні партії не повинні містити дрібно го насіння. Домішки відокремлюють на спеціальних гірках, циліндрах з ворсистим покриттям, на спіральних пристроях-змійках.

Очищене, підсушене й відсортоване насіння закладають на зберігання в попередньо продезінфіковані зерносховища.

Насіння з ділянок розмноження (супереліта, еліта), призначене для реалізації, затарюють у мішки (не більше 50 кг кожний). На кожний мішок з насінням прикріплюють етикетку, де зазначають назву культури, сорт, репродукцію, сортову чистоту, дату збирання врожаю, номер партії насіння, назву і номер сортового документа, найменування установи, де виростили насіння. Таку саму етикетку вміщують і в мішок. Кожну партію насіння складають і зберігають окремо. При тривалому зберіганні мішки з насінням перекладають через 6 міс.

Підготовка насіння до сівби. Для підвищення якості посівного матеріалу проводять передпосівну підготовку: протруювання (у разі потреби), повітряно-тепловий обігрів або активне вентилування. Насіння бобових обробляють нітрагіном. Для кожної культури застосовують відповідну расу бульбочкових бактерій. Іноді в насінному матеріалі люцерни, конюшини, лядвенцю, буркуну, вики озимої є тверде насіння (понад 15 %). Будучи схожим, воно не пропускає воду і вчасно не сходить. Такий насінний матеріал скарифікують —штучно пошкоджують оболонки на спеціальних машинах-скарифікаторах.

При ранніх строках сівби позитивні результати дає інкрустація насіння із застосуванням плівкоутворювачів (ПВС NaКМЦ). До них додають звичайно пестициди, мікроелементи.

Протруювання посівного матеріалу (сухе, напівсухе, мокре, а також знезаражування термічною обробкою) запобігає бактеріальним і грибним хворобам рослин, поліпшує польову схожість насіння.

При протруюванні насіння слід суворо дотримуватись техніки безпеки. Останнім часом для передпосівного обробітку насіння застосовують біологічно нешкідливі препарати — екстракти клітинного соку деяких рослин. Проте широкого застосування цей спосіб ще не набув.

8. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

8.1. ЗЕРНОВІ КУЛЬТУРИ В УКРАЇНІ І СНД

8.2. ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ПРО СИСТЕМАТИКУ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

8.3. МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

8.4. РІСТ І РОЗВИТОК ЗЕРНОВИХ ХЛІБІВ. ПШЕНИЦЯ

8.1. ЗЕРНОВІ КУЛЬТУРИ В УКРАЇНІ І СНД

У країнах СНД, як і у світовому рослинництві, зернові культури займають найбільші посівні площі, що свідчить про їх виключно важливе продовольче, кормове і сировинне значення в народному господарстві.

Із загальної посівної площі, яка в СНД становить близько 210 млн га (1990 р.), зернові культури вирощують на площі 110 – 118 млн га, що становить 52 – 56 %.

В Україні площа зернових культур у сприятливі роки сягає 15,5 – 16,5 млн га, або 45 – 50 % загальної посівної площі. Найпоширенішою зерновою культурою в Україні є озима пшениця, посіви якої займають, залежно від року, 6,4 – 7,3 млн га землі. До 90 % площ її зосереджені у степовій і лісостеповій зонах і лише близько 10 % — у поліській. Друге місце за площами посіву належить ярому ячменю, який в окремі роки висівають на 3,5 – 4 млн га. Вирощують його, як і озиму пшеницю, переважно в Степу й Лісостепу.

Третє місце — за зерновою кукурудзою, посівні площі якої часто перевищують 1,5 – 2 млн га і розміщені переважно у степовій та лісостеповій зонах.

Інші зернові злакові культури (жито, тритикале, овес, яра пшениця, озимий ячмінь, просо, рис, сорго) висівають в Україні на площі, яка в різні роки коливається в межах 2,5 – 3,5 млн га.

Озиме жито, тритикале і овес поширені переважно на Поліссі і в Лісостепу; озимий ячмінь — в районах Степу; просо — в усіх зонах України; кукурудза на зерно — в Степу й Лісостепу; рис і сорго — у степових районах.

Зерно і соломі багатьох зернових культур використовують як сировину у переробній промисловості. Із зерна виробляють крохмаль, спирт, пиво, декстрин, глюкозу, фітин тощо; із стебел — папір, целюлозу, деревний спирт, картон, поташ та ін. Соломі й полови зернових культур і стебла кукурудзи використовують як грубі корми.

Зернові культури забезпечують тваринництво також зеленими кормами, силосом, сіном.

Основне значення зернових культур полягає в тому, що вони є не тільки безпосередньо необхідними і незамінними продуктами харчування людей (хліб,

круп, макарон, кондитерських та інших виробів), а й найважливішим фактором забезпечення людей висококалорійною їжею тваринного походження — м'ясом, салом, молоком, яйцями та іншою продукцією.

В СНД перше місце за посівними площами серед зернових культур належить ярій пшениці, яку вирощують на площі понад 27 млн га. Основні посіви її розміщені в Казахстані, в районах Уралу, Західного та Східного Сибіру.

Озима пшениця (до 21 млн га) найбільш поширена в Україні (6 – 8 млн га), Північному Кавказі, Центрально-Чорноземній зоні та в Молдові.

Посіви озимого жита (до 11 млн га) зосереджені здебільшого в Нечорноземній та Центрально-Чорноземній зонах Росії. На значних площах його вирощують також в Україні (до 650 тис. га).

Ярий ячмінь (26 млн га) найбільш поширений в Україні та на Північному Кавказі, Центрально-Чорноземній зоні та Білорусі; овес (10,8 млн га) — у Нечорноземній зоні, районах Західного та Східного Сибіру і Білорусі.

Основними районами вирощування кукурудзи на зерно є Україна та Молдова, Північний Кавказ, Закавказзя, Центрально-Чорноземна зона, Поволжя, країни Середньої Азії, Казахстан.

Просо (241 тис. га) вирощують переважно в Казахстані, Україні, Центрально-Чорноземній зоні, у районах Поволжя та Уралу. Посіви сорго розміщені переважно на півдні України та Північному Кавказі, в Молдові, Середньоазійських країнах та Казахстані. Рис (33 тис. га) поширений у Середній Азії, Приморському краї, на Кубані, в Закавказзі та на півдні України. Тритикале має незначне поширення в Україні, на Північному Кавказі, в Центрально-Чорноземній зоні Росії. Гречка культивується здебільшого в Нечорноземній та Центрально-Чорноземній зонах Росії та в Україні.

8.2. ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ПРО СИСТЕМАТИКУ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Зернові культури — пшениця, жито, ячмінь, овес, тритикале, просо, кукурудза, сорго і рис — це окремі роди родини злакових (тонконогових) — Poaceae.

Кожний рід за певними морфологічними та іншими ознаками (щільністю колоса або волоті, характером розвитку колосків у колосі, ламкістю стрижня колоса, будовою колоскових лусок тощо) поділяється на види (тверда і м'яка пшениця, посівний і піщаний овес і т. д.), а види — на підвиди (дворядний і багаторядний ячмінь, кремениста та зубовидна кукурудза) або географічні групи (північноросійське і західносибірське жито та ін.).

Вид, підвид і група на підставі інших морфологічних ознак (за забарвленням лусок колосків, наявністю чи відсутністю на лусках опушення, забарвленням зерна і стрижня качана у кукурудзи, формою зерна та ін.) поділяються на різновиди, а різновиди — на сорти.

Зернові культури за морфологічними та біологічними ознаками і властивостями поділяються на дві групи. До першої групи належать пшениця, жито, ячмінь, овес і тритикале; до другої — кукурудза, просо, сорго та рис. Характерні особливості зернових культур першої та другої груп такі:

Перша група	Друга група
На черевному боці зернівки є чітка поздовжня борозенка	Зернівка поздовжньої борозенки не має
Зерно проростає кількома зародковими корінцями	Зерно проростає одним зародковим корінцем
У колоску розвиваються і плодносять нижні квітки, а верхні лишаються неплідними або значною мірою редукуються	У колоску розвивається і плодносить верхня квітка, а нижня редукується
Стебла звичайно порожнисті	Стебла порожнисті або виповнені серцевиною
Є озимі та ярі форми	Є тільки ярі форми
Вибагливість до тепла менша	Вибагливість до тепла вища
Вибагливість до вологи вища	Вибагливість до вологи менша
Рослини довгого світлового дня	Рослини короткого світлового дня
Розвиток на початкових фазах від сходів до кущення більш-менш швидкий	Розвиток на початкових фазах повільний

8.3. МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Усі зернові культури родини злакових мають багато спільного у морфологічній будові органів.

Коренева система злаків — мичкувата, не має головного кореня. Численні тонкі корінці зовні не різняться між собою, переплітаючись, пронизують ґрунт в усіх напрямках. Проте серед них розрізняються корінці, які розвиваються безпосередньо з насіння і утворюють так звану зародкову, або первинну, кореневу систему, та корінці, що закладаються у вузлі кущення і формують вузлову, або вторинну, кореневу систему (рис. 25). Первинні корінці, як правило, проникають вертикально вглиб ґрунту за межі орного шару; вторинні розміщуються в ґрунті більш-менш радіально. На кінцях корінців утворюються кореневі волоски, з допомогою яких засвоюються з ґрунту поживні речовини і вода.

У кукурудзи, сорго на першому–другому надземних стеблових вузлах розвиваються також повітряні, або опорні, корені. Вони частково проникають у

грунт на глибину до 5 – 7 см і є для рослин своєрідною «опорою» проти вилягання та забезпечують їх водою і живленням при незначному випаданні опадів.

Мичкувате коріння злакових рослин розміщується в орному шарі ґрунту на глибині до 40 см, деякі корінці проникають у ґрунт на глибину до 1 м, а окремі — до 1,5 – 2 м.

Фізіологічна активність кореневої системи залежить від виду рослин. Наприклад, в озимого жита і вівса вона висока, легко засвоює елементи живлення з важкорозчинних сполук ґрунту; у пшениці, особливо ярої, — недостатня і потребує наявності у ґрунті легкорозчинних сполук поживних речовин.

Стебло у злакових рослин — соломину. У хлібів першої групи, а також у проса й рису вона являє собою циліндричну трубку з порожниною всередині, висотою 1 – 1,5 м; у кукурудзи й сорго соломину вповнена пухкою паренхімою і досягає висоти 3 – 5 м. У більшості рослин стебло поділяється стебловими вузлами з поперечними перегородками на 5 – 7 міжвузлів, у високорослих кукурудзи і сорго кількість міжвузлів може досягати 20 – 25 і більше. Стебло росте міжвузлями, у кожному з яких наймолодшою ростовою тканиною є основа міжвузля. Такий ріст стебла називають інтеркалярним, або вставним. Темпи росту міжвузлів різні: друге міжвузля росте швидше і тому довше за розміром, ніж перше, третє росте інтенсивніше і більше, ніж перше, і т. д.

Листок лінійної форми, складається з двох частин: нижньої — листкової піхви, яка у вигляді трубки охоплює стебло, і верхньої — листкової пластинки (рис. 27). Між піхвою і пластинкою з внутрішнього боку листка є тонка плівка — язичок, який щільно прилягає до стебла і захищає нижню його частину від затікання води та проникнення збудників хвороб; із зовнішнього, з обох боків — так звані вушка (ріжки), які частково або повністю охоплюють стебло.

Листкова поверхня — основний орган фотосинтезу у рослин, за допомогою якого утворюються органічні речовини. У злакових рослин вона різна і залежить від виду, сорту та умов вирощування. Наприклад, у ярої пшениці вона менша, ніж в озимій, а в озимій пшениці менша, ніж у тритикалі. За несприятливих умов вирощування озимій пшениці поверхня листків на 1 га площі становить до 25 тис. м², за сприятливих — удвічі більше. У кукурудзи листкова поверхня може сягати 60 тис. м²/га і більше. В інших злакових рослин вона становить у середньому 30 – 35 тис. м²/га.

Зернові злакові рослини утворюють кілька типів суцвіть — колос (пшениця, жито, ячмінь, тритикале), волоть (овес, просо, сорго, рис), колосоподібна волоть (чумиза, могар), а у кукурудзи на одній рослині утворюється два суцвітті: чоловіче (тичинкове) — волоть (султан) і жіноче (маточкове) — качан (рис. 28).

Колос складається з колосового стрижня, який поділяється на окремі членики. На виступах кожного членика розміщується один (у пшениці, жита, тритикале) або три колоски (у ячменю), які складаються з квіток (рис. 29). Основою волоті є вісь, яка розгалужується на бічні гілки. На кінцях гілок волоті сидять колоски. Винятком є волоть кукурудзи, у якої колоски з чоловічими квітками розміщуються на бічних і центральній гілках волоті рядами.

У колосоподібній волоті бічні гілки мають вигляд сильно укорочених лопатей, на яких групами розміщуються колоски.

Качан, який зверху вкритий листовими обгортками, складається із стрижня та колосків з жіночими квітками. Колоски вертикальними рядами розміщуються у комірках стрижня. Кількість рядів зерен на качані кукурудзи завжди парна.

В основі кожного колоска є дві колоскові луски різної форми і розміру. Між ними розміщуються квітки. Кожна квітка має дві квіткові луски — нижню й верхню. Нижня квіткова луска в остистих хлібів несе на собі остюк. Між квітковими лусками знаходиться маточка, яка складається із зав'язі з двома пірчастими приймочками, та трьох тичинок, за винятком рису, у якого їх шість.

У чоловічих квітках кукурудзи між квітковими лусками є лише тичинки, а в жіночих — маточки. Від кожної зав'язі маточки відходить довгий ниткоподібний стовпчик, який на верхівці має роздвоєну приймочку.

Плід злакових рослин називається зернівкою (зерном). Плівчасті злаки (ячмінь, овес, просо, рис) утворюють зернівку, яка зверху вкрита квітковими лусками. У зернівці розрізняють три головні частини: оболонку, зародок та ендосперм (рис. 30). Ендосперм зернівки складається з двох шарів — зовнішнього, який утворився із стінок зав'язі і називається плодовою оболонкою, і внутрішнього, що утворився із стінок насінного зачатка і називається насінною оболонкою.

8.4. РІСТ І РОЗВИТОК ЗЕРНОВИХ ХЛІБІВ. ПШЕНИЦЯ

Під ростом рослини розуміють збільшення її маси незалежно від того, за рахунок яких органів воно відбулося; під розвитком — якісні зміни, які відбуваються у житті рослини від проростання насіння до утворення нового насіння.

Умови вирощування, сприятливі для росту рослин, не завжди сприяють їх розвитку. Прикладом може бути сімба озимої пшениці або озимого жита навесні. Такі посіви протягом літа збільшують свою масу, тобто ростуть, але насіння не утворюють, і, отже, їх розвиток не закінчується.

Протягом вегетації зернові культури проходять такі фенологічні фази росту: проростання, сходи, кущення, вихід у трубку, колосіння або викидання волоті, цвітіння, формування і досягання зерна. За початок фази вважають той

день, коли вона відмічається приблизно у 10 % рослин, за повну фазу — коли її ознаки проявляються у 75 – 80 % рослин.

Проростання насіння. Висіяне у ґрунт насіння за сприятливих умов проростає. Прорости насіння може при поглинанні такої приблизно кількості води (у % до повітряно-сухої маси насіння): пшениці 47 – 48, жита 58 – 65, ячменю 48 – 57, вівса 60 – 76, кукурудзи 37 – 44, проса і сорго 25 – 38, рису 37 – 44. Поглинувши воду, насіння спочатку бубнявіє, а потім за допомогою ферментів складні запасні речовини зернівки перетворюються на прості, внаслідок чого починають рости зародкові корінці і листки (рис. 31). З появою на поверхні ґрунту першого справжнього листка починається нова фаза — сходи.

Сходи. Дружність проростання і поява сходів залежать від температури посівного шару ґрунту. Мінімальною температурою для з'явлення сходів насіння хлібів першої групи є 2 – 5 °С, другої 10 – 12 °С, оптимальною — відповідно 20 – 25 і 25 – 30 °С. При оптимальній температурі і вологості ґрунту сходи з'являються на 6 – 8-й день.

Кущення починається після утворення рослиною 3 – 4 листків, приблизно через 23 – 27 днів після появи сходів (II – III етапи органогенезу) завдяки активному фотосинтезу та притоку мінеральних поживних речовин. На підземних стеблових вузлах, особливо на вузлі, який знаходиться ближче до поверхні ґрунту, закладаються вторинні, або вузлові, корені та бічні пагони (рис. 32, 33). Вузол кущення є найголовнішим органом рослини, з його відмиранням відмирає рослина. Залягає він у ґрунті на глибині 1,5 – 3 см. Глибина залягання вузла кущення залежить від факторів життя, індивідуальних особливостей рослин, способів їх вирощування.

Наприклад, при недостатньому освітленні рослин, що спостерігається у загущених посівах, він залягає ближче до поверхні ґрунту; при понижених температурах, а в деяких культур при глибокому загортанні насіння (озима пшениця) вузол кущення залягає глибше.

Глибина залягання вузла кущення відіграє важливу роль у житті рослин: чим глибше він залягає в озимих культур, тим вони морозостійкіші; при глибшому його заляганні у рослин підвищується стійкість до вилягання.

Дружне кущення у злакових рослин відбувається при температурі 10 – 15 °С, достатньому забезпеченні їх водою, поживними речовинами та достатній площі живлення. За сприятливих умов кожна рослина утворює до 5 – 10 і більше пагонів. Частина з них безпосередньо формують урожай зерна, утворюючи суцвіття з виповненим зерном — продуктивні пагони, частина — так званий підгін, не утворюють суцвіть і не беруть участі у формуванні урожаю зерна.

У зв'язку з цим виділяють продуктивну і непродуктивну кущистість злакових рослин. Як недостатнє, так і сильне кущення знижує урожайність зерна: у першому випадку через малу кількість продуктивних пагонів, у

другому — через можливість вилягання рослин. При вирощуванні зернових культур першої групи максимальний урожай зерна забезпечує густота продуктивних пагонів 500 – 700 шт./м².

Вихід у трубку (трубкування). Ріст стебла починається з нижнього міжвузля, яке протягом 10 – 15 днів видовжується, піднімаючи догори у листовій трубці друге і наступні міжвузля. Початком фази трубкування (IV – VII етапи органогенезу) вважається той період, коли стебловий вузол першого міжвузля піднімається на висоту 2 – 3 см від поверхні ґрунту. Ця фаза настає через 42 – 50 днів після появи сходів. У цю фазу спостерігається інтенсивний ріст вегетативної маси, формування та диференціація суцвіть, репродуктивних органів, їх інтенсивний ріст. У цей період рослини дуже вибагливі до поживних речовин та вологи. Тривалість фази 42 – 50 днів.

Колосіння і викидання волоті. Ця фаза вегетації відповідає VIII етапу органогенезу. Вона триває 5 – 7 днів. Внаслідок інтенсивного росту стебла, особливо його верхнього міжвузля, з листової трубки назовні з'являється колос (пшениця, жито, ячмінь, тритикале) або волоть (овес, просо, рис, сорго, чоловіче суцвіття у кукурудзи). У фазу колосіння та викидання волоті завершується формування усіх органів суцвіть.

Цвітіння настає на IX етапі органогенезу і триває 4 – 6 днів. У жита воно починається через 8 – 10 днів після колосіння, а в ячменю закінчується до колосіння.

Під час цвітіння відбувається запилення квіток. Зернові культури за характером запилення поділяються на самозапильні (пшениця, тритикале, овес, ячмінь, просо, рис) і перехреснозапильні (жито, кукурудза, сорго), у яких пилок переноситься на приймочки маточок вітром. У колосових культур цвітіння починається з квіток середньої частини колоса, у волотевих — з квіток верхньої частини волоті. У цю фазу припиняється ріст вегетативної маси.

Формування і досягання зерна. Після запліднення на X – XII етапах органогенезу настає фаза формування зерна — його ріст в довжину до розміру, типового для кожного сорту або гібриду. Маса 1000 зернин в цей час мала — всього 8 – 12 г. За формуванням зерна настає фаза наливання зерна і його молочна стиглість. Тривалість цього періоду 40 – 45 днів. При наливанні у зерно надходять поживні речовини, зерно досягає типового розміру за товщиною та шириною. В цей період зерно за консистенцією нагадує молоко (розчин органічних речовин). Кількість води у зерні становить 50 % і більше. За молочною стиглістю настає воскова, за якої зерно за консистенцією нагадує віск, набирає типового кольору, вологість його знижується до 30 – 32 %. Повна стиглість — це кінцевий етап вегетації рослин. У цій фазі вологість зерна знижується до 20 – 15 % і воно повністю втрачає зв'язок з материнською рослиною.

Пшениця — основна зернова культура хлібів першої групи. Це найцінніша і найбільш розповсюджена зернова продовольча культура. Існують три цивілізації, які формувались на основі найважливіших трьох зернових

культур — пшениці, рису, кукурудзи. Більше половини населення світу використовує на харч зерно пшениці.

Пшеничний хліб відрізняється неперевершеними смаковими якостями і за поживністю й перетравністю переважає хліб із борошна всіх інших зернових культур. У 100 г доброго пшеничного хліба міститься 240 – 260 ккал, а макаронів, манної крупи, різних видів печива — 350 – 360 ккал. В зерні пшениці 11 – 20 % білка, 62 – 74 % крохмалю, 2 – 3 % жиру, приблизно стільки ж клітковини й золи. Засвоюваність продуктів, вироблених із пшеничного борошна, 94 – 96 %. Відходи борошномельного виробництва — висівки, борошняний пил, а також солому і половину використовують на корм худобі.

Озима пшениця є хорошим раннім зеленим кормом. З неї можна заготовляти також силос і сінаж.

У світовому рослинництві площа посівів пшениці сягає 232 млн га, а врожайність — в середньому близько 23 ц/га. Як дуже пластична культура пшениця росте в широкому зональному діапазоні, включаючи вертикальну зональність.

Багато видів пшениці походить із гірських середньоазіатських районів, зокрема Азербайджану, Кавказу. Тому її можна вирощувати у високогірних районах, на висоті до 4 тис. м. За посівними площами пшениці (близько 50 млн га) країни СНД займають перше місце у світі.

Головними виробниками пшениці, крім СНД, є Китай, США, Індія, Канада, Франція, Аргентина. У Європі і США переважають посіви озимої пшениці, в СНД і Канаді, через більш суворий клімат, — ярої. Хоч слід зазначити, що озима пшениця дедалі більше поширюється в ареалі висівання ярої.

Як рис і кукурудза, пшениця належить до найбільш давніх культур. Зокрема, в Месопотамії вона була відома понад 6500 років тому. За 3 тис. років до н. е. пшеницю сіяли в Китаї, Середній Азії, на Кавказі, зокрема в Грузії. Її успішно вирощували скіфи-орачі, а також слов'яни. Слов'яни поширили пшеницю в Нечорнозем'я. В період Київської Русі її висівали навколо Новгород, Ладоги. У XIII ст. пшеницю вирощували в Сибіру (Мінусинськ, Хакасія, Красноярський край). В Америці вона відома в культурі з 1526 р. (після відкриття Америки).

Види пшениці. Пшениця, рід *Triticum* L. Включає 22 види, з них найпоширеніші м'яка і тверда. З 22 видів трапляються також гілляста, культурна однозернянка, зандурі, полба (двозернянка), дика, польська, маха, спельта, карликова остиста, карликова безоста, круглозерна, ванська — загалом 15 видів (рис. 34).

М'яка, або звичайна, пшениця (*Tr. aestivum* L.) має довгий нещільний колос, лицьова сторона якого ширша за бічну. Колос може бути безостим і остистим, остюки коротші за колос і розходяться в боки (рис. 35). Зерно має чітко виражений чубок, до зародка воно трохи ширше. Зародок виділяється

нечітко. Зерно залежно від умов вирощування (особливо азотного фону живлення) може бути борошнистим, напівскловидним або скловидним. Має ярі, напівозимі та озимі форми. Маса 1000 зерен від 30 до 55 г. Найбільш цінні для випікання хліба сорти сильної м'якої пшениці.

Тверда пшениця (*Tr. durum* Desf) відрізняється від м'якої великим щільним колосом, у розрізі квадратним або дещо стиснутим, з більш широкою бічною стороною. Ості довші за колос, спрямовані паралельно до нього (див. рис. 30). Зерно крупне (45 – 65 г), подовжене, донизу звужується, у поперечному розрізі кутасте, переважно скловидне, із слабковираженим чубком, зародок чітко виділяється. Верхнє міжвузля соломи заповнене, листя не опушене.

Тверда пшениця дає високоякісне борошно — крупчатку для виробництва макаронів, вермішелі, манної крупи. У землеробстві домінують ярі форми, хоч уже виведено й озимі. Вирощують у Середній Азії, Сибіру, Поволжі, на Кавказі, Кубані, в Україні. За останні роки площа її в СНД досягла 6 млн га.

За межами СНД тверду пшеницю вирощують в Іспанії, Франції, Італії, країнах Малої Азії, північної Африки, у степових районах США, в Аргентині, Австралії, Південній Америці та ін.

М'яка і тверда пшениці, а також інші (полонікум, тургідум, карликова, персикум, круглозерна) — це голозерні пшениці з неламким колосовим стрижнем. Після дозрівання колос не розпадається на окремі колоски. Зерно при обмолоті звільняється від колосових і квіткових лусок.

Полб'яні (плівчасті) види пшениці — ламкоколосі. Колос після дозрівання легко розпадається на колоски, зерно при обмолоті залишається в колосках і відділяти його треба на крупорушках. Сюди належать дика і культурна однозернянки, двозернянка, спельта, маха та ін.

9. ОЗИМІ ХЛІБА

9.1. ОЗИМА ПШЕНИЦЯ

9.2. ОЗИМЕ ЖИТО

9.3. ОЗИМИЙ ЯЧМІНЬ

9.4. ТРИТИКАЛЕ

9.5. ПЕРЕЗИМІВЛЯ ОЗИМИХ ХЛІБІВ ТА ЗАХОДИ ЗАХИСТУ РОСЛИН ВІД НЕСПРИЯТЛИВИХ УМОВ ЗИМІВЛІ

9.1. ОЗИМА ПШЕНИЦЯ

Господарське значення. Серед найважливіших зернових культур озима пшениця за посівними площами займає в Україні перше місце і є головною продовольчою культурою. Це свідчення великого народногосподарського значення озимої пшениці, її необхідності у задоволенні людей високоякісними продуктами харчування.

Основне призначення озимої пшениці — забезпечення людей хлібом і хлібобулочними виробами. Цінність пшеничного хліба визначається сприятливим хімічним складом зерна. Серед зернових культур пшеничне зерно найбагатше на білки. Вміст їх у зерні м'якої пшениці залежно від сорту та умов вирощування становить у середньому 13 – 15 %. У зерні пшениці міститься велика кількість вуглеводів, у тому числі до 70 % крохмалю, вітаміни В1, В2 РР, Е та провітаміни А, D, до 2 % зольних мінеральних речовин. Білки пшениці є повноцінними за амінокислотним складом, містять усі незамінні амінокислоти — лізин, триптофан, валін, метіонін, треонін, фенілаланін, гістидин, аргінін, лейцин, ізолейцин, які добре засвоюються людським організмом. Проте у складі білків недостатньо таких амінокислот, як лізин, метіонін, треонін, тому поживна цінність пшеничного білка становить лише 50 % загального вмісту білка. Це означає, наприклад, що при вмісті білка в зерні 14 % ми використовуємо його лише 7 %. Тому так важливо вирощувати високобілкову пшеницю. 400 – 500 г пшеничного хліба та хлібобулочних виробів покриває близько третини всіх потреб людини в їжі, половину потреби у вуглеводах, третину (до 40 %) — у повноцінних білках, 50 – 60 % — у вітамінах групи В, 80 % — у вітаміні Е. Пшеничний хліб практично повністю забезпечує потреби людини у фосфорі і залізі, на 40 % — у кальції.

Співвідношення білків і крохмалю у зерні пшениці становить у середньому 1 : 6 – 7, що є найбільш сприятливим для підтримання нормальної маси тіла і працездатності людини.

Пшеничний хліб відзначається високою калорійністю — в 1 кг його міститься 2000 – 2500 ккал, що свідчить про його високу поживність і як надійне джерело енергії.

Особливо якісні хліб та хлібобулочні вироби одержують із борошна сортів сильних пшениць, які належать до виду м'якої пшениці. За державним стандартом, зерно таких пшениць, які за класифікацією належать до вищого, першого та другого класів, містить відповідно 36, 32 і не менше 28 % сирої клейковини першої групи і має натуру не менше 755 г/л, скловидність — не нижче 60 %, а хлібопекарська сила борошна становить 280 і більше одиниць альвеографа (о. а.).

Хліб з борошна сильних пшениць є не тільки джерелом харчування, а й своєрідним каталізатором, який поліпшує процеси травлення та підвищує засвоєння інших продуктів харчування.

Сильні пшениці належать до поліпшувачів слабких пшениць. Борошно сильних пшениць при домішуванні (25 – 30 %) до борошна слабких пшениць поліпшує його хлібопекарські властивості, завдяки чому хліб випікається високооб'ємним, пористим і якісним.

За високу якість зерна вирощування сильних пшениць стимулюється державою.

У виробництві досить поширена також група цінних пшениць, які за класифікаційною якістю належать до 3-го класу. Їх зерно містить від 23 до 28 % сирої клейковини другої групи, а сила борошна нижче 280 о. а. (до 200 о. а.). З борошна цінних пшениць випікають хліб доброї якості, але воно не здатне поліпшувати борошно слабких пшениць.

Пшениці із вмістом у зерні менше 23 % (до 18 %) клейковини належать до 4-го класу і є найменш якісними за хлібопекарськими показниками. Їх віднесено до слабких пшениць.

Сорти пшениці 5-го класу з вмістом у зерні сирої клейковини менше 18 % вирощують на корм худобі.

Зерно м'якої м'язозерної пшениці з низьким вмістом білка (9 – 11 %) і підвищеним — крохмалю використовується в кондитерській промисловості, зокрема для виготовлення тортів. Правда, в Україні цих сортів ще недостатньо.

В Україні поширені також сорти озимої твердої пшениці. Порівняно з м'якими пшеницями їх зерно багатше на білок (16 – 18 %). Проте вони утворюють коротку й тугу клейковину (другої групи), яка для хлібопечення менш придатна: хліб з такого борошна формується низького об'єму, швидко черствіє. Борошно твердих пшениць є незамінною сировиною для макаронної промисловості. Їх клейковина дає змогу виготовляти макарони, вермішель, які добре зберігають форму при варінні, не ослизнюються і мають приємний лимонно-жовтий або янтарний колір. Тверді пшениці використовують для виробництва особливого сорту борошна — крупчатки та виготовлення вищої якості манної крупи.

У тваринництві широко використовують багаті на білок (14 %) пшеничні висівки, які особливо ціняться при годівлі молодняку. Озиму пшеницю висівають у зеленому конвеєрі в чистому вигляді або в суміші з озимою викою.

Тваринництво при цьому забезпечується вітамінними зеленими кормами рано навесні, услід за житом. Для годівлі тварин певне значення має солома, 100 кг якої прирівнюється до 20 – 22 корм. од. і містить 0,6 кг перетравного протеїну та полови, особливо безостих сортів пшениці, 100 кг якої оцінюється 40,5 корм. од. із вмістом 1,5 кг перетравного протеїну.

Озима пшениця, яку вирощують за сучасною інтенсивною технологією, є добрим попередником для інших культур сівозміни, і в цьому полягає її агротехнічне значення.

Історія та поширення. Пшениця — одна з найдавніших і розповсюджених культур на земній кулі. Вона була відома вже приблизно 6,5 тис. років до н. е. народам Іраку, близько 6 тис. років — землеробам Єгипту (за деякими даними — навіть 10 тис. років), близько 5 тис. років — Китаю. На території СНД, зокрема сучасних України, Грузії, Вірменії, Азербайджану та Середньоазіатських республік, її почали вирощувати у 4 – 3 тисячоліттях до н. е.

Місцем походження пшениці більшість дослідників вважають степові й напівпустельні райони Азії (Іран, Ірак, Закавказзя). З Азії пшениця приблизно 5 – 4 тис. років тому потрапила в Європу — Польщу, Угорщину, Чехію, Словаччину, Румунію, Болгарію. У південній Африці, Америці, Австралії вона з'явилася лише у XVI – XVIII ст. Тепер озима пшениця є основною продовольчою культурою більшості європейських країн, США, КНР, Японії. В СНД (Росії, Казахстані) та Канаді переважають посіви ярої пшениці, в Україні — озимої.

Загальна посівна площа озимої пшениці у світі становить тепер близько 240 млн га, валові збори зерна сягають 560 млн т (1993 р.).

В СНД посіви озимої пшениці поширені на великій території — від 65° північної широти (Архангельська область) до 36° північної широти (Південь Туркменії), проте основні їх масиви зосереджені в районах з відносно теплою зимою — в Україні, на Північному Кавказі, в Центральнорозноземній зоні Росії та Молдові.

В СНД озиму пшеницю висівають у деякі роки на площі близько 21 млн га (1990 р.), в Україні — до 7,6 млн га (1990 р.). В Україні до 90 % площ її зосереджено у районах Степу (55 %) та Лісостепу (35 %) і лише близько 10 % — на Поліссі та в Закарпатті.

Завдяки широкому впровадженню у виробництво інтенсивної технології вирощування озимої пшениці за останні роки значно зросла її середня врожайність. У 1990 р. вона досягла в СНД 34,1 ц/га, в Україні — 40,2 ц/га. Досвід кращих господарств свідчить, що сучасна інтенсивна технологія здатна забезпечити подальше значне зростання урожайності озимої пшениці на всіх площах посіву.

У 1987 р. озиму пшеницю вирощували за інтенсивною технологією в Україні на площі 3,5 млн га, з якої було зібрано по 43,3 ц/га зерна. У Черкаській

області урожайність зерна на інтенсивних полях у тому ж році досягла 51,5 ц/га, а в Христинівському районі — 63,7 ц/га; в окремих господарствах Лохвицького району Полтавської області збирали по 81,7 ц/га добірного зерна пшениці, Таращанського району Київської області — 70,9 ц/га, в колгоспі «Росія» Шепетівського району Хмельницької області — по 102 ц/га (на площі 45 га), а в колгоспі с. Деньги (Золотоніський район на Черкащині) у 1993 р. на площі 80 га було одержано по 103 ц/га сорту Альбатрос Одеський. Ці та інші досягнення свідчать про великі біологічні можливості озимої пшениці, максимальна реалізація яких є головним завданням землеробів.

Екологічні та біологічні особливості. Вимоги до температури. Озима пшениця належить до холодостійких культур. Насіння її здатне проростати при температурі посівного шару ґрунту всього 1 – 2 °С, проте за такої температури сходи з'являються із запізненням і недружно. Найбільш інтенсивно ґрунт поглинає воду, яка потрібна для набухання і проростання насіння, при прогріванні ґрунту до 12 – 20 °С. За такої температури і достатній вологості ґрунту (близько 15 мм продуктивної вологи у посівному шарі) сходи з'являються вже на 5 – 6-й день. Більш висока температура (понад 25 °С) несприятлива для проростання, бо може стати причиною сильного ураження сходів хворобами, особливою іржею, а при температурі 40 °С, коли відносна вологість повітря сягає 30 % і нижче, насіння, яке проросло, гине через інтенсивне випаровування вологи, а те, яке набухло, втрачає схожість внаслідок дихання, витрат поживних речовин і ураження пліснявою. Найсприятливішим для сівби пшениці є календарний строк із середньодобовою температурою повітря 14 – 17 °С. Більшість сортів озимої пшениці, районованих в Україні, відносно стійкі проти понижених температур в осінній, зимовий та ранньовесняний періоди. При доброму загартуванні восени вони витримують зниження температури на глибині вузла кущення до 15 – 18 °С морозу, а деякі з них (Миронівська 808) — навіть до мінус 19 – 20 °С. Найвищою холодостійкістю озима пшениця відзначається на початку зими, коли вузли кущення містять максимум захисних речовин — цукрів. Навесні, внаслідок зимового виснаження, вона часто гине при морозах усього близько 10 °С. Особливо знижується її холодостійкість при різких коливаннях температури, коли вдень повітря прогрівається до 8 – 12 °С, а вночі, навпаки, знижується до мінус 8 – 10 °С.

Високою морозо- і зимостійкістю відзначається пшениця, яка утворює восени 2 – 4 пагони і нагромаджує у вузлах кущення до 33 – 35 % цукру на суху речовину, що досягається при тривалості осінньої вегетації рослин 45 – 50 днів з сумою температур близько 520 – 670 °С. Перерослі рослини, які утворили восени 5 – 6 пагонів, втрачають стійкість проти низьких температур, часто гинуть або сильно зріджуються, і площі доводиться пересівати або підсівати інші культури.

Озима пшениця добре витримує високі температури влітку. Короткочасні суховії з підвищенням температури до 35 – 40 °С не завдають їй великої шкоди, особливо при достатній вологості ґрунту. Цим відзначаються переважно сорти південного походження, наприклад, Одеська 51, Безоста 1 та ін. Протягом вегетації сприятливою середньою температурою є 16 – 20 °С із зниженням у період кущення до 10 – 12 °С та підвищенням при трубкуванні до 20 – 22 °С, цвітінні і наливанні зерна — до 25 – 30 °С. Для розвитку сильної кореневої системи кращою температурою ґрунту є від 10 до 20 °С.

Вимоги до вологи. Осима пшениця потребує достатньої кількості вологи протягом усієї вегетації. Як правило, високий урожай її спостерігається при весняних запасах вологи у метровому шарі ґрунту до 200 мм, а на період колосіння — не менше 80 – 100 мм при постійній вологості ґрунту 70 – 80 % НВ. Вологість, більша за 80 % НВ, несприятлива для пшениці, бо погіршується газообмін кореневої системи через нестачу повітря в ґрунті.

Транспіраційний коефіцієнт у пшениці становить 400 – 500, у сприятливі за вологою роки він знижується до 300, у посушливі — підвищується до 600 – 700. Особливо високим він буває у період сходи — початок кущення (800 – 1000), найменшим — наприкінці вегетації (150 – 200). Більш економно витрачають вологу рослини, достатньо забезпечені поживними речовинами.

Протягом вегетації пшениця поглинає вологу нерівномірно. Найбільше вона потрібна рослинам у період трубкування, особливо за 15 днів до виколошування з тривалістю близько 20 днів, коли рослина інтенсивно росте і в неї формуються колоски, квітки. Нестача вологи в цей час зумовлює значне зниження врожаю внаслідок меншої кількості зерен у колосі та меншої маси 1000 зерен.

В умовах Степу і південного Лісостепу велике значення має вологість посівного шару на час сівби пшениці. Значні запаси її у ґрунті необхідні з самого початку бубнявіння насіння, яке у м'якої пшениці відбувається при поглинанні 50 – 55 % води від сухої маси насіння, а в твердої — на 5 – 15 % більше. Тому дружні сходи з'являються лише при наявності в посівному шарі 10 – 15 мм продуктивної вологи, а процес кущення — при вологості орного шару 0 – 20 см не менше 20 – 30 мм. При достатньому забезпеченні рослин водою вони нормально кушаться, формують добре розвинену вторинну кореневу систему, стають більш зимо- та морозостійкими. Про високу потребу озимої пшениці у волозі свідчать витрати нею води при формуванні врожаю, які становлять за вегетацію, залежно від зони вирощування, в середньому 2500 – 4000 м³/га. Тому нагромадження і збереження ґрунтової вологи для пшениці, особливо в Степу, є одним з важливих факторів її високої продуктивності.

Вимоги до ґрунту. За даними А. І. Носатовського, коренева система озимої пшениці на родючих ґрунтах здатна проникати на глибину до 2 м. Тому озимій пшениці найбільше відповідають ґрунти з глибоким гумусовим шаром та сприятливими фізичними властивостями, достатніми запасами доступних для

неї поживних речовин і вологи з нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН 6 – 7,5).

Коренева система пшениці найкраще розвивається на пухких ґрунтах, об'ємна маса яких становить 1,1 – 1,25 г/см³. При об'ємній масі 1,35 – 1,4 г/см³ ріст коріння пригнічується, а якщо вона перевищує 1,6 г/см³, корені не проникають у ґрунт або проникають лише по червоточинах та щілинах.

Надмірна пухкість ґрунту з об'ємною масою менше 1,1 г/см³ теж несприятлива для формування коріння, бо при наступному осіданні ґрунту можливе обривання коренів (що буває, наприклад, при запізній оранці). На таких ґрунтах багато втрачається води і верхній шар пересихає, що особливо небажано для посушливих районів. Встановлено, що серед озимих культур озима пшениця — одна з найбільш вибагливих до ґрунтових умов вирощування. Найвища урожайність її спостерігається при вирощуванні на чорноземних ґрунтах, на півдні — також на каштанових і темно-каштанових. Малопридатними (особливо для сортів твердої пшениці) є кислі підзолисті та солонцюваті ґрунти, а також ґрунти, схильні до заболочування, торфовища. Проте за відповідної технології і на таких ґрунтах можна вирощувати до 40 ц/га і більше зерна пшениці.

За виносом поживних речовин з ґрунту озима пшениця є азотофільною рослиною: 1 ц зерна виносить у середньому з ґрунту азоту 3,75, фосфору — 1,3, калію — 2,3 кг. На початку вегетації особливо цінними для пшениці є фосфорно-калійні добрива, які сприяють кращому розвитку її кореневої системи і нагромадженню в рослинах цукрів, підвищенню їх морозостійкості. Азотні добрива більш цінні для рослин навесні і влітку — для підсилення росту, формування зерна і збільшення в ньому вмісту білка.

Вимоги до світла. Озима пшениця належить до рослин довгого світлового дня. Вегетаційний період її, залежно від району вирощування та особливостей сорту, коливається від 240 – 260 до 320 днів. Для пшениці має значення також інтенсивність освітлення. При затіненні рослин у загущених посівах нижні стеблові міжвузля надміру витягуються, і пшениця вилягає. Районовані сорти. В Україні вирощуються переважно сорти, які належать до виду м'якої пшениці. Серед них поширені:

- у степовій зоні — сорти сильної пшениці: Альбатрос одеський, Безоста 1, Донецька 46, Дончанка 3, Красуня одеська, Одеська 162, Одеська 265, Одеська 267, Символ одеський, Скіф'янка, Фантазія одеська та ін.; цінної пшениці: Витязь, Зерноградка 8, Находка 4, Одеська 161, Федорівка, Херсонська остиста та ін.;

- у лісостеповій — сорти сильної пшениці: Альбатрос одеський, Донецька 46, Київська остиста, Коломак 3, Коломак 5, Одеська 162, Одеська 267, Спартанка, Тіра, Юна та ін.; цінної пшениці: Веселка, Вікторія одеська, Донецька 48, Збруч, Лютесценс 7, Миронівська 61, Миронівська остиста, Одеська 161, Поліська 90, Струмок, Українка одеська, Ювілейна 75 та ін.;

- у поліській зоні — сорти сильної пшениці: Коломак 3, Тіра; цінної пшениці: Ганна, Горбі, Донська напівкарликова, Лютесценс 7, Миронівська 61, Миронівська остиста, Одеська 161, Поліська 90, Українка одеська, Циганка.

Із районованих сортів твердої пшениці поширені: у степовій зоні — Алий парус, Айсберг одеський, Парус; у степовій і лісостеповій зонах — Корал одеський, Харківська 32.

З метою раціонального використання факторів урожайності у кожному господарстві слід вирощувати 2 – 3 районованих сорти, які різняться між собою біологічними особливостями та господарськими ознаками.

Технологія вирощування. Озима пшениця широко вирощується в Україні із застосуванням сучасної інтенсивної технології. Суть останньої полягає в оптимізації умов вирощування пшениці на всіх етапах росту й розвитку рослин. Вона передбачає: розміщення культури після кращих попередників; використання інтенсивних сортів; застосування добрив на заплановану врожайність; роздрібне внесення азотних добрив протягом весни за даними ґрунтової і рослинної діагностики; інтегровану систему захисту рослин від бур'янів, хвороб та шкідників; за потребою застосування регуляторів росту (ретардантів), сівбу із залишенням постійних технологічних колій; дотримання високої професійної та виконавської дисципліни механізаторів при виконанні усіх технологічних операцій; організацію біологічного контролю за станом росту і розвитку рослин на основних етапах органогенезу.

Головною метою інтенсивної технології є максимальна реалізація потенційної продуктивності пшениці шляхом раціональної мобілізації природних та техногенних факторів урожайності.

Попередники пшениці. Сучасні високопродуктивні сорти озимої пшениці відзначаються підвищеними вимогами до родючості ґрунту, вмісту вологи в ньому та його чистоти від бур'янів. У зв'язку з цим зростає роль попередників при вирощуванні таких сортів.

Попередники для озимої пшениці підбирають з урахуванням району вирощування, структури посівних площ, реакції сортів на попередник. У посушливих та напівпосушливих південних районах її висівають насамперед після тих попередників, які найменше висушують кореневмісний шар ґрунту і після яких обробітком ґрунту створюються сприятливі умови водозабезпечення сходів; у північних районах достатнього зволоження — після тих, які забезпечують оптимальні строки сівби, сприятливий поживний режим ґрунту і мінімальну його засміченість бур'янами.

За даними наукових досліджень та виробничої практики, кращими попередниками для пшениці в Степу України є чорні і зайняті пари, горох, при зрошенні — люцерна; у Лісостепу — зайняті пари, горох, багаторічні трави на один укіс; на Поліссі — зайняті та сидеральні (люпинові) пари, горох, рання картопля, льон-довгунець. Приріст урожаю зерна пшениці, розміщеної після кращих попередників, досягає 7 – 10 ц/га і більше порівняно з розміщенням її

після стерньових попередників.

Цілком задовільними попередниками для озимої пшениці, які широко застосовуватимуться з впровадженням інтенсивної технології її вирощування на всій площі, є кукурудза на силос, ріпак, гречка та деякі стерньові попередники, зокрема озима пшениця, посіяна після чорного пару або багаторічних трав.

Дослідженнями встановлено, що урожай пшениці, близький до високого, можна одержати і після гірших попередників. Проте це завжди пов'язано з додатковими витратами добрив, гербіцидів, засобів захисту рослин від хвороб, шкідників, що значно підвищує собівартість вирощеної продукції.

Серед інтенсивних сортів, районованих у Степу, особливо високою реакцією на попередники відзначається Безоста 1, Одеська напівкарликова та інші коротко- і середньостеблові сорти, які при сівбі після кращих попередників забезпечують приріст урожаю до 15 – 20 ц/га; у Лісостепу до таких сортів належать Донська напівкарликова, Вікторія одеська, Киянка; на Поліссі — Ганна, Миронівська 33 та ін.

Сорти високорослі, схильні до вилягання, доцільно висівати після стерньових попередників, кукурудзи.

Обробіток ґрунту. Основною метою обробітку ґрунту у посушливих районах є збереження вологи на час сівби пшениці, що особливо важливо в посушливих районах; у районах достатнього зволоження — боротьба з бур'янами, якісне заробляння післяжнивних решток і добрив, особливо при розміщенні озимої пшениці після кукурудзи, багаторічних трав і внесенні органічних добрив — якісне заробляння післяжнивних решток і добрив; створення достатньо ущільненого орного шару — з щільністю 1,1 – 1,3 г/см³ та дрібногрудочкуватого посівного шару — з перевагою (не менше 80 %) грудочок діаметром 1– 3 см і відсутністю грудочок діаметром більше 4 – 5 см; захист ґрунту від водної і вітрової ерозії.

Залежно від попередника та вологості ґрунту застосовують відвальний або безвідвальний спосіб його обробітку. Коли орний шар містить менше 20 мм продуктивної вологи, що спостерігається в посушливе літо, то після таких попередників, як горох, кукурудза, ефективнішим є безвідвальний (безплужний), або поверхневий, обробіток (дисковими лушпильниками, плоскорізами); при достатньому зволоженні ґрунту — до 20 мм в шарі 0 – 20 см та ранньому збиранні попередника, а також на забур'янених площах кращі наслідки дає відвальний обробіток плугами з передплужниками.

При застосуванні відвального (плужного) обробітку його починають з лушення відразу після збирання попередника за принципом «комбайн з поля, плуг в борозну». Встановлено, що запізнення з обробітком стерні на один день рівнозначне втраті 20 – 30 кг/га зерна. Залежно від забур'янення поля одно- чи багаторічними бур'янами його лушать один або два рази. При наявності однорічних бур'янів і розміщенні пшениці після стерньових попередників, як правило, проводять одне якісне лушення дисковими лушпильниками (ЛДГ-10,

ЛДГ-15) на глибину 6 – 8 см; якщо за один прохід лушильника ґрунт розроблено погано, застосовують ще один прохід лушильника під кутом чи упоперек до першого на ту саму глибину з одночасним коткуванням кільчasto-шпоровими котками ЗККШ-6 або боронуванням зубовими боронами БЗСС-1,0, БЗТС-1,0. Після відростання бур'янів площу орють плугами з передплужниками (ПЛН-5-35, ПЛП-6-35) в агрегаті з котками на глибину: в Лісостепу 20 – 22 см; на Поліссі, де мілкий орний шар ґрунту, 16 – 18 см; у Степу при нестачі вологи в ґрунті — теж на 16 – 18 см, бо при більш глибокій оранці пересихає орний шар.

На зайнятих парах, ярі рано звільняються від урожаю парозаймаючої культури та забур'янені кореневищними бур'янами (пирієм повзучим, гострецем, хвощем польовим), а також після запирієних стерньових попередників проводять дворазове дискування на глибину залягання кореневищ (10 – 12 см) та оранку з коткуванням після з'явлення «шилець» пирію на глибину до 25 – 27 см. Пирій іноді знищують також вичісуванням (частіше на Поліссі). Ефективне застосування по вегетуючих рослинах гербіцидів: раундапу 3,5 – 4 кг/га, фюзилату 3– 4 кг/га.

При наявності коренепаросткових бур'янів (осоту, березки польової та ін.) поле перший раз дискують на глибину 6 – 8 см, вдруге лушать полицевими лушильниками (ППЛ-10-25) або плоскорізами (ОПТ-3-5) при відростанні розеток бур'янів на глибину 10 – 12 см і проводять оранку на глибину 25 – 27 см або на глибину мілкого орного шару. У Степу після стерньових попередників, забур'янених кореневищними бур'янами, на темно-каштанових, солонцюватих ґрунтах важкого механічного складу поверхневий обробіток дисковими лушильниками проводять на глибину 8 – 10 см, а на полях з коренепаростковими бур'янами дискування слід поєднувати з розпушуванням плоскорізами на глибину 20 – 30 см та щільуванням верхнього шару ґрунту, що сприяє підвищенню вологозабезпеченості ґрунту, зменшенню кількості коренепаросткових бур'янів, підвищенню врожайності на 3 – 4 ц/га.

Після збирання багаторічних трав, кукурудзи поле дискують уздовж і впоперек важкими дисковими боронами (БДТ-7 та ін.) або дисковими лушильниками на глибину 10 – 12 см і в основних районах поширення пшениці орють з коткуванням на глибину 25 – 27 см. Проти коренепаросткових бур'янів у фазі розеток використовують також гербіциди: 2,4ДА — 1,2 кг/га, 2М-4Х — 1,5 кг/га, безорлон — 1,4 кг/га.

Слід звертати увагу на якість обробітку ґрунту: дотримуватися встановленої глибини обробітку (відхилення від загальної глибини не повинні перевищувати $\pm 1 - 2$ см); обробляти ґрунт при його нормальному зволоженні, коли він добре подрібнюється і в міру ущільнюється; не допускати огріхів під час обробітку.

Оранку під пшеницю закінчують не пізніше як за 3 – 4 тижні до настання оптимальних строків сівби. При запізненні з оранкою ґрунт до початку сівби не

встигає достатньо ущільнитись, що створює загрозу розриву кореневої системи пшениці внаслідок його осідання. Про це особливо слід пам'ятати при сівбі після кукурудзи на силос (не запізнюватися з її збиранням і підготовкою ґрунту).

У посушливі роки оранку не застосовують через вивертання великих брил ґрунту. Замість оранки проводять поверхневий обробіток. Застосовують його, як правило, після гороху, люпину, кукурудзи, особливо на полях, чистих від багаторічних бур'янів. Після гороху, люпину він полягає у дво-триразовому дискуванні на глибину 8 – 10 см з наступним коткуванням ґрунту кільчасто-шпоровими котками; після кукурудзи проводять дискування лушильниками БДТ-5, БДТ-7 на 10 – 12 см з наступною культивацією на глибину 6 – 8 см в агрегаті з кільчасто-шпоровими котками.

У південних степових районах, де має місце вітрова ерозія, застосовують також безплужний обробіток ґрунту. Поле після збирання гороху, парозаймаючих культур, стерньових попередників, кукурудзи обробляють голчастими бородами (БИГ-3А) в агрегаті з культиватором-плоскорізом ОПТ-3-5, а при потребі — з котком ЗККШ-6 на глибину 8 – 12 см. При сівбі пшениці після кукурудзи або багаторічних трав використовують комбіновані агрегати ОПТ-3-5 + БИГ-3А + ЗККШ-6 або АКП-2,5, БДТ-7 + БИГ-3, якими обробляють ґрунт на глибину 8 – 16 см.

Обробіток чорних парів починають восени після збирання попередника із застосуванням системи зяблевого обробітку, який включає дво-трифазне лущення та глибоку оранку плугами з передплужниками здебільшого на глибину до 27 – 30 см.

У Степу з осені поле, як правило, боронують. Таке поле при нестійкому сніговому покриві або у безсніжні зими менше висушується (зменшується поверхня випаровування). Рано навесні зяб боронують. З появою бур'янів приступають до першої культивації з боронуванням на глибину 10 – 12 см, а на парах, забур'янених гірчаком повзучим, на глибину 12 – 14 см. Протягом літа пар підтримують у пухкому та чистому від бур'янів стані, проводячи 2 – 3 культивації з боронуванням з поступовим зменшенням глибини на 1,5 – 2 см. У вологе літо культивації пару починають з глибини 6 – 8 см з поглибленням на 8 – 10 і 10 – 12 см.

Передпосівний обробіток ґрунту спрямований на створення сприятливого структурно-агрегатного складу посівного шару з ущільненим ложе для розміщення насіння та шару дрібногрудочкуватого ґрунту над ним. Найкраще використовувати для цього культиватори (КПС-4, УСМК-5,4, КПШ-Д та ін.), обладнані стрілочастими лапами. Культивацію проводять одночасно з боронуванням зубовими бородами (БЗТС-1,0, БЗСС-1,0), а при недостатній вологості ґрунту — з коткуванням котками ЗККШ-6. Для кращого вирівнювання поверхні ґрунту і проведення якісної сівби культивації проводять під кутом до оранки на глибину загортання насіння 4 – 6 см. На більш важких

грунтах замість культиваторів використовують комбіновані ґрунтообробні машини РВК-6, ВІП-5,6 та ін., на легких — обмежуються боронуванням. Сидеральні пари перед сівбою дискують на глибину 5 – 7 см.

Застосування добрив. Добрива є одним з найефективніших та швидкодіючих факторів підвищення врожайності пшениці і поліпшення якості зерна. Великий позитивний вплив добрив на продуктивність пшениці пояснюється тим, що у ґрунті поживні речовини містяться у важкорозчинній формі, а фізіологічна активність кореневої системи її недостатньо висока. Тому застосування добрив під пшеницю забезпечує досить високі прирости врожаю на всіх ґрунтових відмінах. Особливо добре реагують на внесення добрив короткостеблові сорти пшениці, у яких прирости урожаю за рахунок добрив можуть сягати 10 – 16 ц/га і більше.

На сприятливому удобреному фоні у пшениці формуються добре розвинена коренева система, оптимальна листкова поверхня, яка досягає у фазі кущення 6 – 9 тис. м²/га, трубкування — 20 тис., колосіння 40 – 45 тис., молочної стиглості 10 тис. м²/га; підвищується морозо- та зимостійкість, знижується транспірація. За рахунок добрив у зерні збільшується вміст білка на 1 – 3 %, сирої клейковини на 3 – 6 % і більше, підвищуються маса 1000 зерен, скловидність.

Під пшеницю вносять, як правило, мінеральні добрива, а органічні — під попередник. Гній або компости рекомендується вносити безпосередньо під пшеницю лише на бідних ґрунтах, вміст гумусу в яких не перевищує 2,2 %, та після стерньових попередників. Середня норма гною на чорноземних ґрунтах становить 20 – 25 т/га, дерново-підзолистих, сірих опідзолених 30 – 35 т/га.

Застосовують гній, як правило, при вирощуванні озимої пшениці по зайнятому або чистому пару. Вносять гній розкидачами РОУ-5, ПРТ-10, ПРТ-16 або роторним розкидачем «Буран»; відразу після внесення приорюють. Затримання з приорюванням гною навіть на 6 год може зменшити його ефективність на 10 %. Після стерньових попередників рекомендується висівати як проміжні так звані фітосанітарні культури — ріпак, гірчицю білу на зелене добриво. Кореневі виділення цих рослин і зароблена у ґрунт зелена маса при її розкладанні пригнічують розвиток збудників хвороб і одночасно збагачують ґрунт на органічну речовину. Ці культури при формуванні зеленої маси 80 – 150 ц/га придисковують або приорюють. Перед сівбою проводять культивацію з боронуванням або дискування на глибину загортання насіння.

Мінеральні добрива найраціональніше вносити на заплановану урожайність. При їх застосуванні особливу увагу звертають на забезпечення пшениці азотними добривами, які треба вносити так, щоб рослини були забезпечені азотом постійно і в достатній кількості протягом вегетації. При нестачі азоту рослини погано кущаться, утворюють щуплий колос з низькою масою 1000 зерен. Надмірне азотне живлення також шкідливе: викликає

сильний ріст рослин восени, і вони втрачають морозо- і зимостійкість; рослини у посівах загущуються, взаємозатінюються від надмірного кущення і знижують продуктивність фотосинтезу, більше уражуються хворобами, урожайність їх знижується, як і при нестачі азоту.

При внесенні мінеральних добрив на заплановану врожайність рослини найбільш раціонально забезпечуються основними елементами живлення.

На малородючих дерново-підзолистих ґрунтах Полісся застосовують найвищі порівняно з іншими зонами норми мінеральних добрив — 90 – 120 кг/га азоту, фосфору і калію з перевагою азоту і калію. Із фосфорних добрив на кислих ґрунтах використовують фосфоритне борошно. На чорноземах Лісостепу вносять по 60 – 90 кг/га мінеральних добрив з перевагою фосфору та азоту, а на солонцюватих ґрунтах обмежуються внесенням азотних і фосфорних добрив, виключаючи калійні.

Норми мінеральних добрив та співвідношення у них азоту, фосфору і калію залежать також від попередників озимої пшениці. При її розміщенні в сівозміні після зернових бобових культур та багаторічних бобових трав застосовують повні мінеральні добрива з підвищеними нормами фосфорних і калійних та зменшеними — азотних; після кукурудзи — з підвищенням норм азоту, наприклад, після картоплі або цукрових буряків — калію.

При застосуванні добрив потрібно враховувати біологічні особливості районованих сортів пшениці. Вищі норми мінеральних добрив, особливо азотних, застосовують при вирощуванні низькорослих сортів, стійких проти вилягання, і менші — при використанні під високорослі сорти, схильні до вилягання.

Ефективність мінеральних добрив залежить від строків сівби пшениці. При ранній сівбі, особливо в умовах достатнього зволоження і теплої осінньої погоди, озиму пшеницю удобрюють лише фосфорно-калійними добривами, завдяки яким рослини не переростають, краще загартовуються, стають більш зимостійкими. Під пшеницю пізніх строків сівби вносять повне мінеральне добриво, яке поліпшує кущення рослин і сприяє швидшому наростанню вегетативної маси із сформованим вузлом кущення, витривалої до перезимівлі.

На ґрунтах з підвищеною кислотністю (рН 5,5 і менше) використовують фізіологічно лужні мінеральні добрива (натрієву або кальцієву селітру, томасшлак, фосфоритне борошно та ін.), на солонцюватих — фізіологічно кислі (сульфат амонію, суперфосфат тощо).

Проте в господарствах не завжди вистачає добрив для того, щоб забезпечити ними рослини при формуванні максимальної продукції. Тому слід керуватися рекомендаціями про застосування норм мінеральних добрив, які експериментально встановлені дослідними установами для одержання достатньо високих урожаїв озимої пшениці, виходячи з конкретних умов вирощування.

Середніми нормами добрив при інтенсивній технології вважаються для озимої пшениці 90 – 120 кг/га азоту, фосфору і калію (NPK). Вони можуть бути більшими або меншими, залежно від родючості ґрунту і ґрунтової відміни, характеру попередника, зони вирощування пшениці, сорту та багатьох інших причин.

Розраховані або рекомендовані середні норми фосфорно-калійних добрив вносять розкидачами НРУ-0,5, ІРМГ-4, РУМ-5, РУМ-8 або КСА-3 під основний обробіток ґрунту. При застосуванні рекомендованих середніх норм добрив потрібно враховувати ґрунтову відміну: при вирощуванні пшениці у південних районах на солонцюватих ґрунтах норми калійних добрив різко зменшують, а на легких підзолистих, дерново-підзолистих ґрунтах Полісся — збільшують; норми фосфорних добрив збільшують на звичайних і карбонатних чорноземах півдня.

Азотні добрива при інтенсивній технології вносять у період вегетації пшениці. Застосовують їх з використанням показників проведених діагностик живлення — ґрунтової, листкової і тканинної, а також на підставі візуальних спостережень за ростом і розвитком рослин.

Ґрунтова діагностика. Полягає у визначенні в ґрунті доступних для рослин мінерального азоту (нітратної і аміачної форм), рухомих форм фосфору і легкорозчинного калію. Для цього відбирають буром у 5 – 10 місцях пшеничного поля по діагоналі проби ґрунту, а з них — один змішаний зразок, який в агрохімлабораторії аналізують на вміст основних поживних речовин, а здебільшого азоту. Зразки слід відбирати рано навесні після розмерзання ґрунту в шарі 0 – 100 см через кожні 20 см (на дерново-підзолистих та опідзолених ґрунтах) або з шару 0 – 60 (до 80) см — на чорноземах. За результатами аналізів встановлюють запаси мінерального азоту в кореневмісному шарі ґрунту і визначають потребу в ньому озимої пшениці.

Доведено, що для одержання 60 ц/га зерна пшениці в кореневмісному шарі треба мати рано навесні 160 кг/га мінерального азоту. Якщо є більше 160 цг/га азоту, то підживлюють навесні азотними добривами лише рідкі посіви пшениці.

Листкова діагностика. Здійснюється для проведення другого підживлення пшениці — на IV етапі органогенезу. У фазі кущення або на початку трубкування у у1089 суху погоду відбирають для аналізу зразки 20 – 30 рослин по діагоналі поля. Середній зразок має становити 100 г. Визначають у зразках рослин вміст N, P₂O₅, K₂O у відсотках. Знаючи оптимальний вміст N, P, K (наведених у табл. 16), встановлюють доцільність підживлення. Якщо виявлено вищий від оптимального вміст NPK, то пшеницю не підживлюють.

Тканинна діагностика. Для господарств, які вирощують зерно цінних і сильних пшениць, у 20 – 30 місцях пшеничного масиву по діагоналі зрізують 100 – 120 рослин і з них відбирають середній зразок — 20 продуктивних стебел для аналізу в польовій експрес лабораторії ОАП-1. На кожному стеблі вище

другого міжвузля зрізують пластинку товщиною 1,5 – 2 мм і кладуть на предметне скло, на яке поряд із зрізом наносять одну краплю 1 %-го розчину дифеніламіну; другим склом видавлюють сік, який вступає в реакцію з дифеніламіном і забарвлюється у колір тієї або іншої інтенсивності. Порівнюючи одержаний колір з еталонною кольоровою шкалою, встановлюють, якому балу відповідає колір.

При кількості балів менше 3,5 позакореневе підживлення неефективне і його не проводять. При оцінці 3,5 – 4,5 проводять 2 підживлення, вносячи N30 у період колосіння — цвітіння та N30 — при наливанні зерна; при оцінці 4,5 – 5,5 слід провести одне підживлення з внесенням N30 у фазі колосіння — цвітіння.

Найбільш рівномірно рослини забезпечуються азотом при внесенні 30 % розрахованої або середньої норми (30 – 60 кг/га азоту) наприкінці II — на початку III етапу органогенезу, 50 % норми (60 – 90 кг/га азоту) — на IV етапі та 20 % норми (близько 30 кг/га азоту) — на VIII – IX етапах органогенезу. На бідних ґрунтах та після стерньових попередників рекомендується вносити азот в амонійній формі (NH₄), який менше вимивається (до 30 кг/га), також під основний обробіток ґрунту. Внесення підвищених норм азотних добрив в один прийом до сівби пшениці (особливо на родючих ґрунтах) може викликати надмірний ріст вегетативних органів і різке зниження морозозимості.

Підживлюють пшеницю сипкими азотними добривами за допомогою розкидачів або їх водними розчинами за допомогою обприскувачів (ОВТ-ІА, ОПШ-15 та ін.) з постійних технологічних колій.

Мінеральні добрива застосовують також при сівбі пшениці у рядки. На чорноземних ґрунтах обмежуються внесенням у рядки лише фосфорних добрив у дозі 10 – 15 кг/га азоту, на бідних підзолистих ґрунтах вносять повне мінеральне добриво по 10 – 12 кг/га азоту, фосфору і калію у вигляді складних гранульованих добрив — нітрофоски, амофоски, нітроамофоски.

Урожайність озимої пшениці підвищується від застосування мікроелементів — марганцю, молібдену, бору та ін.

На застосування марганцю озима пшениця позитивно реагує при вирощуванні на чорноземних, солонцюватих, каштанових ґрунтах; молібдену — на дерново-підзолистих і сірих лісових; бору — на вапнованих кислих ґрунтах. Вносять мікроелементи під основний обробіток ґрунту, в рядки під час сівби пшениці або обробляють ними насіння перед сівбою.

Оптимальний валовий вміст поживних речовин у рослинах
на різних етапах органогенезу, % на абсолютно суху речовину

Фаза	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Кущення (надземна маса)	4,9 – 5,5	0,55 – 0,60	3,5 – 4,2
Трубкування (те саме)	4,6 – 5,0	0,45 – 0,50	2,8 – 3,4

Колосіння (листки)	3,1 – 4,5	0,35 – 0,45	2,4 – 2,0
--------------------	-----------	-------------	-----------

Для внесення мікроелементів під час основної підготовки ґрунту використовують такі поширені мікродобрива, як марганізований, молібденізований та борний гранульовані суперфосфати із внесенням кожного в середньому по 2 – 3 ц/га Ці добрива рекомендовані також для внесення в рядки в дозі відповідно 0,5 – 1 ц/га, 0,5 та 0,75 – 1 ц/га.

Для передпосівної обробки насіння використовують сульфат марганцю, яким його обпудрюють з витратою 50 – 100 г препарату на 1 ц та 400 г тальку; молібдат амонію з розрахунку 50 г препарату у 2 л води на 1 ц насіння або борну кислоту — на 1 ц насіння по 1 г солі в 2 л води.

Сприятливо позначається на врожайності пшениці внесення мікроелементів разом з азотними добривами у вигляді водних розчинів при підживленні рослин на IV етапі органогенезу. Норми внесення мікродобрив при підживленні 1 га пшениці становлять: сульфату марганцю 150 – 200 г, борної кислоти 500 г, молібдату амонію 200 г, розчинених у 100 – 300 л води.

Під озиму пшеницю, розміщену у сівозміні після стерньових попередників, кукурудзи, доцільно застосовувати бактеріальні добрива, зокрема азотобактерин, бактерії якого (азотобактер) засвоюють вільний азот повітря. Використовують перегнійно-ґрунтовий азотобактерин, який змішують із злегка зволженим насінням, витрачаючи на гектарну норму насіння 3 кг азотобактерину та 3 – 5 л води.

При вирощуванні озимої пшениці необхідно забезпечувати нейтральну реакцію ґрунтового розчину.

В Україні тепер налічується більше 8 млн га кислих орних земель, у тому числі 4,3 млн га з $pH < 5,5$. Такі землі потрібно вапнувати: поліпшуються агрохімічні, біологічні і агрофізичні властивості ґрунту, підвищується доступність поживних речовин ґрунту і добрив, створюються сприятливі умови для розмноження і активізації життєдіяльності корисної мікрофлори, поліпшується водо- і повітропроникність. При цьому не тільки підвищується врожайність озимої пшениці, а й зменшується ураження рослин борошнистою росою, бурою листковою іржею.

Для досягнення нейтральної реакції в шарі ґрунту 0 – 15 см вносять вапно перед сівбою пшениці із старанним зароблянням у ґрунт. З вапнякових матеріалів застосовують гашене і негашене вапно, дефекат, крейду, а на піщаних ґрунтах, де озима пшениця реагує на магній, слід застосовувати доломітове борошно.

Потрібно нейтралізувати також кислі мінеральні добрива, додаючи по 2,21 кг $CaCO_3$ на 1 кг діючої речовини за азотом, який вносять у вигляді аміачної селітри. При урожаї озимої пшениці, наприклад, 50 ц/га із внесенням середньої норми азоту 130 кг/га на його нейтралізацію потрібно 330 кг $CaCO_3$.

Такої кількості його достатньо для компенсації виносу врожаєм карбонату кальцію і магнію та на нейтралізацію кислих туків.

Підготовка насіння, сівба. Важливою умовою підвищення врожайності пшениці є використання для сівби високоякісного насіння кращих районованих сортів, пристосованих до місцевих умов вирощування. Призначене для сівби насіння має бути високожиттєздатним за схожістю, енергією проростання, силою росту, вирівняністю, типовою для сорту ваговитістю тощо. Важливим показником посівної якості насіння є також його висока чистота від насіння бур'янів, особливо карантинних, та інших домішок. Сівба таким насінням забезпечує високу і дружну схожість, інтенсивніше формування кореневої системи, вузла кущення і вегетативних пагонів з підвищеною стійкістю проти несприятливих умов зимівлі.

За Державним стандартом України, для сівби пшениці необхідно використовувати насіння, яке за категорією відповідає 1 – 3 репродукціям зі схожістю для м'якої пшениці не менше 92 %, твердої — 87 %, чистотою від насіння бур'янів та інших домішок для обох видів пшениці не менше 98 %, сортовою чистотою не менше 98 %, вологістю не більше 15 – 15,5 %.

Перед сівбою насіння сортують за крупністю і вирівняністю: очищають від насіння бур'янів та інших культурних рослин і пожнивних домішок; протруюють від збудників хвороб та ґрунтових шкідників; обробляють мікроелементами, бактеріальними препаратами тощо.

Свіжозібране насіння у північно-західних районах України, особливо в сиру прохолодну погоду, слід перед сівбою прогріти на сонці протягом 5 – 6 днів або в теплих приміщеннях з температурою 20 – 30 °С та добре налагодженою вентиляцією протягом 8 – 10 днів, що прискорює післязбиральне досягання насіння і підвищує його енергію проростання.

Для сортування і очищення насіння використовують зерноочисні машини ЗВС-20А, МВО-20, ОВС-25, МС-4,5 та ін.; трієрні блоки БТ-20 та ін., зерноочисні агрегати ЗАВ-25, ЗАВ-40, ЗАВ-50; зерносушильні комплекси КЗС-25Б, КЗС-25 чи КЗС-50.

Протруюють насіння, доведене до стандартної вологості (14 – 15,5 %), за 2 – 3 тижні або за 2 – 4 дні до сівби з використанням машин і комплексів ПС-30, ПС-10А, КПС-10, КПС-40.

Проти збудників найбільш поширених хвороб (коренових гнилей, твердої сажки, борошнистої роси, бурої листової іржі) застосовують такі хімічні препарати, як 15 %-й байтан-універсал (2 кг/т), 75 %-й вітавакс (2,5 – 3 кг/т), 50 %-й фундазол (2 – 3 кг/т), 80 %-й ТМТД (1,5 – 2 кг/т), гранозан (1,5 кг/т) та ін. Для одночасного захисту рослин від хвороб і ґрунтових шкідників насіння обробляють комплексним препаратом — гамагексаном (2 кг/т). Для поліпшення якості протруєння препарати краще застосовувати у вигляді суспензій, зволожуючи їх водою з розрахунку 10 л на 1 т насіння.

Максимальний контакт насіння з пестицидами досягається при додаванні суспензій NaКМЦ (натрієва сіль карбоксилметилцелюлоза) з розрахунку 0,1 – 0,2 кг/т або ПВС (полівініловий спирт) 0,5 кг/т. Цей спосіб підготовки насіння дістав назву інкрустації.

Встановлено, що максимальної продуктивності пшениці досягають при кількості рослин на час збирання 300 – 400 шт./м² з наявністю 500 – 600 продуктивних стебел з добре сформованим колоссям.

Одним з головних технологічних прийомів формування оптимальної густоти рослин пшениці на посівній площі є вибір ґрунтових умов, біологічних особливостей сорту, строків і способів сівби та інших факторів урожайності. Наприклад, у західних та північних регіонах України, більше забезпечених вологою, густина посіву і залежна від неї норма висіву на ґрунтах середньої родючості вищі, ніж у посушливих південних і східних умовах, де для густих посівів не вистачає вологи і вони допускаються лише при зрошенні. Проте і в районах достатнього зволоження при вирощуванні пшениці на високородючих ґрунтах або при застосуванні високих норм добрив не слід загущувати посіви, особливо висококущистих сортів, бо це може викликати їх вилягання і зниження урожайності. Подібна взаємозалежність норм висіву і родючості ґрунту спостерігається також у посушливих районах, коли при сівбі пшениці на високородючих ґрунтах вищої врожайності досягають за рахунок деякого загущення посіву із застосуванням підвищених норм висіву.

При встановленні норм висіву потрібно враховувати кущистість і високорослість сорту. Як правило, висококущисті й високорослі сорти, які формують густий стеблостій, схильний до вилягання, висіваються рідше, ніж менш кущисті й високорослі сорти, стійкі проти вилягання. Норми висіву залежать від строків сівби пшениці. При запізненні із сівбою їх підвищують, щоб зменшити загрозу можливого зрідження посіву внаслідок загибелі недостатньо розвинених рослин з настанням ранніх осінніх заморозків. Норми висіву підвищують при сівбі пшениці після стерньових попередників, на площах, недостатньо очищених від бур'янів, та при вузькорядному перехресному способі сівби. Визначаючи норму висіву, обов'язково враховують якість насіння — його схожість, чистоту, ваговитість.

Науково-дослідними установами України розроблені середні норми висіву пшениці для кожної ґрунтово-кліматичної зони України, які за сприятливих умов забезпечують рекомендовану для них густоту посіву.

Відповідно до рекомендацій, оптимальні норми висіву для середньорослих сортів, вирощуваних на ґрунтах середньої родючості, становлять (млн шт. схожих зерен на 1 га): у районах степової зони 4 – 4,5, лісостепової 4,5 – 5, поліської 5 – 5,5. Залежно від конкретних умов вирощування норми висіву уточнюють.

Фактичну вагову норму висіву (в кг/га) обчислюють за встановленою посівною придатністю насіння, користуючись формулами

100, %;

$ПП = С \cdot Ч \cdot 100$,
в ПП

$Н = Н \cdot М \cdot \text{кг/га}$,

де ПП — посівна придатність насіння, %; С — схожість насіння, %; Ч — чистота насіння, %; Нв — норма висіву фактична, кг/га; Н — норма висіву рекомендована, млн шт./га; М — маса 1000 зерен, г.

Строк сівби. Найкраще перезимовує озима пшениця з добре сформованим вузлом кущення, 3 – 4 пагонами та добре розвиненою кореневою системою. Залежно від сорту така кількість пагонів утворюється за 50 – 60 днів (від сівби до припинення активної вегетації, коли середньодобова температура встановлюється на рівні 5 °С), протягом яких набирається сума температур 560 – 580 °С. Цього досягають при сівбі її в оптимальні (календарні) строки, встановлені для кожної ґрунтово-кліматичної зони: на Поліссі 1 – 15 вересня, в Лісостепу і західних районах 5 – 20 вересня, в передгірних 5 – 25 вересня, гірських 1 – 10 вересня, у Степу 5 – 25 вересня, АР Крим 15 вересня – 5 жовтня. У ці строки, як правило, середньодобова температура становить 15 – 17 °С. На родючих ґрунтах після кращих попередників з достатнім внесенням добрив та при достатніх запасах вологи в посівному шарі пшеницю сіють у другу половину оптимальних строків. При більш ранній сівбі вона може перерости, особливо сорти твердої пшениці, високорослі сорти м'якої, і знизити морозо- та зимостійкість. Крім того, ранні посіви більше пошкоджуються злаковими мухами (шведською, гессенською та ін.).

Сіють пшеницю різними способами: звичайним рядковим з шириною міжрядь 15 см, вузькорядним з міжряддями 7,5 см, перехресним з міжряддями 15 см, розосередженим, гребневим, борозенчастим та ін. Основним способом сівби пшениці є звичайний рядковий з шириною міжрядь 15 см. При сівбі залишають постійні технологічні колії, для чого в середній сівалці 3-сівалкового агрегату перекривають 6 – 7 та 18 – 19-й висівні апарати — якщо при весняно-літньому внесенні добрив використовуватимуться розкидачі НРУ-0,5, РМС-6 та обприскувачі ОВТ-ІА або ОПШ-15. При використанні розкидачів 1РМГ-4 або РУМ-5 перекривають 8 і 17-й висівні апарати. Ширина колій у першому випадку 180 см з шириною смуг 45 см, у другому — відповідно 135 та 30 см.

Для одержання дружних і рівномірних сходів глибина загортання насіння на добре оброблених і вологих ґрунтах не повинна перевищувати 3 – 5 см, на важких ґрунтах її зменшують на 1 – 2 см, на легких — збільшують до 6 – 8 см.

При збільшенні глибини загортання насіння у багатьох сортів пшениці збільшується глибина залягання вузла кущення. Це зменшує загрозу загибелі рослин від вимерзання й випирання. Іноді внаслідок цього рослина розосереджує кущення — створює два вузли (буває навіть три) — в зоні первинної кореневої системи і близько до поверхні ґрунту. Спостереження

показують, що це сприяє виживанню рослин, але не підвищує їх продуктивності і загалом є небажаним явищем.

Догляд за посівами. У період вегетації посіви озимої пшениці пошкоджуються шкідниками — мишоподібними гризунами, клопами-черепашками, хлібною жужелицею, злаковими мухами, попелицею та ін.; уражуються хворобами — сажкою, борошнистою росою, бурюю листовою іржею, корневими гнилями; засмічуються багатотою однорічними бур'янами. Тому надійний догляд за посівами є важливим резервом підвищення їх продуктивності.

Догляд за посівами озимої пшениці починають восени. При виявленні на посівах 8 – 10 колоній мишей на 1 га їх знищують внесенням у нори по 150 – 200 г (склянку) аміачної води або розкиданням біля колоній принад з фосфідом цинку, витрачаючи його 150 – 400 г/га, чи зернового бактероденциду 1 – 2 кг/га; з появою жужелиці, підгризаючих совок посіви обприскують 40 %-м базудином 2 – 2,5 кг/га або його аналогами; при з'явленні попелиць, злакових мух проводять обприскування 40 %-м фосфамідом (БІ-58) 0,8 кг/га, 40 %-м метафосом 0,4 – 0,6 кг/га. Посів, уражений борошнистою росою, обприскують 50 %-м фундазолом 0,5 – 0,6 кг/га або байлетоном 0,6 – 0,8 кг/га (200 – 300 л/га). Взимку і напровесні постійно спостерігають за ходом перезимівлі пшениці і при необхідності організують захист її від вимерзання, випрівання тощо.

Навесні посіви пшениці оглядають, визначають стан їх після зимівлі, ступінь зрідженості та приймають рішення щодо доцільності їх залишення для подальшої вегетації. Якщо весна рання, у ґрунті достатньо продуктивної вологи (до 200 мм у шарі 1 м), погода прохолодна (10 – 12 °С), то при наявності на 1 м² не менше 150 добре розкущених рослин на Поліссі, 180 в Лісостепу та 200 в Степу, або не менше 250 рослин, які почали нормально кущитись, пшеницю на II – III етапах органогенезу підживлюють невисокими нормами азотних добрив і продовжують догляд за посівами до початку збирання врожаю. Слабкорозвинену пшеницю при густоті близько 200 рослин на 1 м² у Лісостепу і на Поліссі підсівають, а в Степу пересівають високоврожайними ярими культурами. При пізньому відновленні вегетації нормально розвинені посіви підживлюють підвищеними нормами азоту і організують старанний догляд. Пшеницю, яка з осені не розкущилася або розкущилася, але вийшла із зими із загиблою вегетативною масою, а також посіви, які навесні виявилися наполовину зрідженими, пересівають незалежно від зволоження ґрунту. Підсівають пшеницю, як правило, ярим ячменем, використовуючи для цього дискові сівалки, впоперек до напрямку сівби пшениці з нормою висіву 60 – 80 кг/га; пересівають в умовах сухої весни кукурудзою, при достатньому зволоженні ґрунту — ярим ячменем.

Система догляду за озимою пшеницею, крім азотних підживлень, включає захист рослин від вилягання, бур'янів, хвороб та шкідників.

На початку трубкування (IV етап органогенезу) схильні до вилягання сорти пшениці обприскують ретардантом ТУР у дозі 3 – 4 кг/га за діючою речовиною (розчиненим у 200 – 300 л/га води), який гальмує ріст стебла, і рослини стають стійкішими проти вилягання. При ранньому відновленні вегетації пшеницю обробляють ТУРом двічі — наприкінці цвітіння і через 8 – 12 днів від початку трубкування. Одночасно пшеницю обприскують також проти коренових гнилей та інших хвороб фундазолом, байлетоном (по 0,6 – 0,8 кг/га) або тозонітом (0,5 кг/га).

Для продовження вегетації і фотосинтезу озимої пшениці, збереження верхніх 1 – 2 листків, які в цей період мають вирішальне значення у формуванні та наливанні зерна, від ураження борошнистою росою, бурю листковою іржею та іншими хворобами пшеницю обробляють тілтом (0,5 кг/га), тозонітом (0,5 кг/га) або іншими рекомендованими препаратами. Проти шкідників застосовують метафос (0,5 – 0,8 кг/га), метатіон та інші препарати.

Збирання. Збирають озиму пшеницю у фазі воскової стиглості зерна, застосовуючи однофазний (пряме комбайнування) і двофазний (роздільний) способи збирання. Двофазним способом збирають забур'янені посіви, густу високорослу пшеницю, сорти, схильні до обсіпання. Починають збирати при досягненні зерном вологості 30 – 32 %. Скошують пшеницю жатками ЖВП-6А, ЖВН-6А у валки товщиною 12 – 18 см, шириною до 1,8 м при висоті зрізу середньо- і низькорослих сортів 15 – 20 см, високорослих та густих 25 – 30 см. За такої висоти стерні валки швидше просушуються. При двофазному збиранні полеглої забур'яненої пшениці використовують бобові жатки (ЖБА-3,5), бо під час роботи різальних агрегатів зернових жаток втрачається багато зерна. Через 2 – 4 дні підсохлі валки підбирають комбайнами СК-5М «Нива», Дон 1200, Дон 1500 з приставками ПУН-5, ПУН-6 і обладнані підбирачами ППТ-2, ППТ-3А.

Роздільне збирання на півдні проводять протягом 2 – 4 днів, у Лісостепу й на Поліссі — 2 – 4 днів, після чого переходять на прямее комбайнування, яке починають при вологості зерна 18 – 20 %. Для прямого комбайнування залишають чисті, стійкі проти обсіпання, неполеглі та зріджені низькорослі посіви пшениці, які досягли повної стиглості. Застосовують його також у дощові жнива.

Комбайни при збиранні старанно регулюють з тим, щоб звести до мінімуму втрати зерна (не більше 1 %), травмованість (насінного зерна не більше 1 %, продовольчого до 2 %).

Швидкість агрегату при прямому комбайнуванні становить 6 – 7 км/год, на обмолоті валків 4,5 – 5 км/год.

Важливо стежити за режимом роботи комбайна на збиранні. Наприклад, при обмолоті вологої хлібної маси, коли зерно вимолочується важко і менше травмується, що буває на початку збирання, обмолот проводять при підвищених обертах барабана і меншому зазорі деки; при сухій хлібній масі зерно легко вимолочується і більше травмується, тому обмолот слід проводити при менших

обертах і більшому зазорі між декою і барабаном. Збільшують оберти барабана при обмолоті остистих сортів, остюки яких більшою мірою розбиваються і менше забивають деку, що поліпшує обмолот зерна. Уранці і увечері обмолочують пшеницю при підвищених обертах, удень — при менших. Втрати зерна при збиранні не повинні бути більше 0,5 %, а травмованого зерна може бути не більше 2 %.

Після збирання зерно старанно очищають, при потребі пропускають через сушильні агрегати, доводять вологість його до 14 – 15 % і використовують за призначенням. Зерно сильної пшениці до його реалізації зберігають на критих токах окремо від іншого зерна, з позначенням на табличці «сильна пшениця».

Вирощування озимої пшениці в умовах зрошення. Озима пшениця, яка має велике поширення в посушливих степових районах України, часто терпить від нестачі вологи в ґрунті, особливо в період інтенсивного росту й розвитку рослин, який охоплює IV – VIII етапи органогенезу. Як уже зазначалося, озима пшениця вибаглива до вологи. Маючи коефіцієнт водоспоживання близько 100, вона витрачає на формування високого врожаю зерна (50 – 60 ц/га) до 5 – 6 тис. м³ води, у тому числі від початку вегетації навесні — до 4 тис. м³/га. Таку кількість води засвоюють рослини при вологості середньосуглинкових темно-каштанових ґрунтів, чорноземів південних у період вегетації не менше 70 – 75 % НВ.

Середньорічна кількість опадів на півдні України становить 350 – 400 мм, що недостатньо для формування високопродуктивного посіву пшениці. Тому в умовах південного Степу важливим заходом підвищення її врожайності є зрошення. За даними Українського інституту зрошуваного землеробства, Миколаївської, Кримської та інших державних сільськогосподарських дослідних станцій півдня України, середня врожайність зерна озимої пшениці сорту Безоста 1 досягає при зрошенні 53,5 ц/га, максимальна — 78,8 ц/га, без зрошення — 24,7 ц/га.

Вирощують озиму пшеницю із застосуванням зрошення у Херсонській, Миколаївській, Одеській областях та в АР Крим.

Технологія вирощування. Для зрошення найбільш придатні короткостеблові сорти озимої пшениці, стійкі проти вилягання і водночас високопродуктивні. До них належать сорти м'якої пшениці Безоста 1, Вимпел одеський, Одеська напівкарликова, Обрій, Находка 4, Скіф'янка, Херсонська остиста та ін.; твердої пшениці — Корал одеський, Парус та ін.

Кращими попередниками для пшениці при зрошенні є люцерна, зернові бобові культури, кукурудза на зелений корм, силос і зерно. Не рекомендується висівати озиму пшеницю повторно після озимої пшениці, бо це може стати причиною масового ураження рослин іржею, корневими гнилями та іншими хворобами.

Основний обробіток ґрунту проводять з урахуванням попередника та видового складу бур'янів. Він включає лущення та оранку плугами з

передплужниками, яку слід проводити з одночасним коткуванням за 3 – 4 тижні до сівби пшениці на глибину: після гороху та інших стерньових попередників 20 – 22 см, люцерни 28 – 30 см, кукурудзи 25 – 27 см. При розміщенні пшениці після кукурудзи на зерно, яку збирають за 8 – 10 днів до оптимального строку сівби, замість оранки застосовують дискування ґрунту важкими дисковими боронами (БДТ-10) і приступають до сівби.

В умовах зрошення посіви озимої пшениці удобрюють органічними та мінеральними добривами. З органічних використовують гній (30 т/га), який вносять при сівбі пшениці після неугноєної кукурудзи. Із мінеральних добрив високоефективними на зрошуваних землях каштанового комплексу і чорноземах південних є азотнофосфорні; калійні практично не забезпечують достовірного приросту врожаю зерна.

Норми мінеральних добрив слід розраховувати на програмовану врожайність — індивідуально для кожного вирощуваного сорту. На зрошуваних суглинкових ґрунтах більшу частину з розрахункових або рекомендованих норм азотних добрив вносять під оранку, меншу — в підживлення; на супіщаних ґрунтах азотні добрива краще вносити під передпосівну культивуацію і в підживлення пшениці. Підживлюють озиму пшеницю частіше на II і IV етапах органогенезу.

Роздрібне застосування азотних добрив більш ефективно при вирощуванні твердих сортів озимої пшениці, у яких при внесенні більшої частини азоту до сівби послаблюється зимостійкість рослин.

Фосфорні добрива, як достатньо стійкі проти вимивання, вносять у два строки: до 85 % норми під оранку, решту — в рядки під час сівби пшениці. Якщо неможливо вносити розрахункові норми добрив на програмовану врожайність, застосовують під пшеницю рекомендовані норми, сумарна кількість яких у діючій речовині становить при зрошенні N120P80. Вносять їх за різними схемами, залежно від попередника пшениці. При сівбі пшениці після кукурудзи більший ефект дає внесення N90P70 до сівби (під оранку або культивуацію), P10 — у рядки при сівбі пшениці та N30 — у підживлення на IV етапі органогенезу; під пшеницю після люцерни N60P70 вносять до сівби, P10 — в рядки, N60 — на II етапі органогенезу або P70 — до сівби, P10 — в рядки, N60 — на II та N60 — на IV етапі органогенезу; під пшеницю після гороху N30P70 — до сівби, P10 — в рядки, N60 — на IV та N30 — на VIII етапах органогенезу. У кожному конкретному випадку норму добрив та способи їх застосування уточнюють.

Із азотних добрив використовують аміачну селітру, а для підживлення пшениці на VIII етапі органогенезу — сечовину; із фосфорних — суперфосфат. Якщо в господарстві немає сечовини, то здійснюють так звану сенікацію — обробляють рослини розчином аміачної селітри (30 кг/га) з домішкою аміної солі 2,4 Д (25 г/га) у 180 л води. Такий розчин посилює відтік з листя пшениці асимілятів, і в зерні збільшується вміст білка.

Сіють озиму пшеницю кондиційним, протруєним насінням в оптимальні календарні строки: у північному Степу — з 1 по 10 вересня; центральному — з 10 по 20; у південному — з 15 по 30 вересня; в АР Крим — з 1 по 15 жовтня. Норми висіву середньорослих сортів становлять 4 – 5 млн схожих зерен на 1 га, напівкарликових 5 – 6 млн/га. При сівбі середньорослих сортів на високому агрофоні норму висіву зменшують до 3 – 4 млн/га схожих зерен.

Поширеним способом сівби є звичайний рядковий із загортанням насіння у вологий ґрунт на глибину 5 – 6 см.

Режим зрошення. Вирощують озиму пшеницю із застосуванням вологозарядкового та вегетаційних поливів за допомогою дощувальних машин. Вологозарядковий полив проводять після основної оранки (за 3 – 4 тижні до сівби пшениці). Норма поливу на ґрунтах з низьким заляганням ґрунтових вод становить 800 – 1200 м³/га, з високим 400 – 500 м³/га. У весняно-літню вегетацію пшеницю поливають залежно від погодних умов і вологості орного та підорного шарів, яка на ґрунтах середнього механічного складу не повинна бути менша 70 % НВ. Для підтримання такої вологості у відносно вологий рік достатньо провести один вегетаційний полив, у середньопосушливий 2 – 3 і в посушливий рік 4 поливи з поливною нормою кожного разу 500 – 600 м³/га. Перший полив пшениці проводять на IV етапі органогенезу, другий — на VII, закінчують у фазі формування зерна (X етап).

Енергозберігаючі й екологічно доцільні технології. Технологія Миронівського інституту пшениці ім. Ремесла. Ця технологія спрямована на підвищення врожайності озимої пшениці при одночасному скороченні прямих виробничих витрат на її вирощування. Дотримання рекомендацій розробників технології забезпечує зниження собівартості 1 ц зерна до 15 % порівняно з вирощуванням пшениці за існуючою інтенсивною технологією. Рекомендована для впровадження і бурякосіючих господарства Лісостепу України.

Обробіток ґрунту здійснюють після багато- та однорічних трав, гороху та кукурудзи, вирощуваної на силос або зелений корм, залежно від обраного попередника, забур'янення поля, зволоженості ґрунту та строків сівби озимої пшениці. При розміщенні озимої пшениці після багато- і однорічних трав та їх збиранні за 2,5 – 3 місяці до сівби пшениці застосовують лушення і з відростанням бур'янів — оранку в агрегаті з котками і боролами на глибину після багаторічних трав 25 – 27 см, однорічних 20 – 22 см. Не слід запізнюватися з проведенням оранки, бо це може викликати зниження врожайності пшениці до 10 – 15 ц/га. Якщо попередником пшениці є горох, який зібрали за 50 – 60 днів до сівби озимих, то в роки, сприятливі за зволоженням, проводять лушення і оранку на глибину 18 – 20 см; у роки недостатнього зволоження — поверхневий обробіток дисковими знаряддями або культиваторами-плоскорізами в агрегаті з голчастими боролами БІГ-3 на глибину 12 – 14 см. Після збирання кукурудзи, яку скошують на силос незадовго до сівби пшениці, площу розпушують з подрібненням післяжнивних

решток важкими дисковими боронами. При запізнілому проведенні оранки ґрунт може не досягти оптимальної щільності, а в роки недостатнього зволоження це призводить до його подальшого пересушування.

Зорані і поверхнево оброблені поля підтримують до сівби пшениці в чистому від бур'янів та розпушеному стані, застосовуючи культивуацію з боронуванням.

Ресурсозберігаюча технологія передбачає раціональне застосування під озиму пшеницю органічних і мінеральних добрив. При розміщенні пшениці після багато- і однорічних трав гній (30 т/га) та фосфорно-калійні добрива (Р45К45) вносять під основний обробіток ґрунту; азотними (N60) — двічі підживлюють пшеницю, вносячи їх половинними дозами на II – III та VIII етапах органогенезу. Пшениця після гороху та кукурудзи використовує післядію гною, внесеного під попередні культури (кукурудзу на зерно, цукрові буряки), і забезпечується внесеними під основний обробіток ґрунту фосфорно-калійними добривами: після гороху з розрахунку Р60К60, після кукурудзи Р90К90. Азотом посіви пшениці після гороху задовольняються при підживленні рослин азотними добривами дозами N30 на I – III етапах органогенезу та N30 на VIII етапі. Пшеницю, висіану після кукурудзи, підживлюють азотом тричі: рано навесні (N30), на II – III етапі (N60) та на VIII етапі органогенезу (N30).

Для сівби використовують відсортоване, добре очищене і протруєне кондиційне насіння, яке має схожість 92 % і вище, чистоту — не менше 98 %. Починають висівати при встановленні середньодобової температури 14 – 16 °С, дотримуючись рекомендованої послідовності: у перші дні сіють пшеницю після кукурудзи на зелений корм та силос, продовжують сівбу після гороху і закінчують — після багато- та однорічних трав і попередників, під які внесено підвищені норми органічних та мінеральних добрив. Сівбу закінчують за 8 – 10 днів.

Норма висіву пшениці при сівбі після трав, гороху — 4 – 5 млн, після кукурудзи та інших непарових попередників 5,5 – 6 млн шт. схожих зерен на 1 га. Загортають насіння на глибину 4 – 6 см, в суху осінь — на 7 – 8 см.

Догляд за пшеницею в основному аналогічний рекомендованому за інтенсивною технологією. До головних відмінностей належать такі:

- для запобігання пошкодженню сходів пшениці личинками хлібної жужелиці, озимої совки, дротяників, прихованостеблових шкідників та інших в рядки під час сівби вносять гранульовані інсектициди на суперфосфаті (1,6 %-й БІ-68, 5 %-й волатон та базудин), тоді не треба буде використовувати для захисту рослин від шкідників в осінній період хімічні засоби;

- хімічні засоби боротьби з бур'янами застосовують у сівозміні не безпосередньо в посівах пшениці, а на площах попередніх культур — цукрових буряків, кукурудзи на зерно, під які здебільшого вносять гній з наявністю великої кількості насіння бур'янів; на посівах пшениці після кукурудзи на силос або зелений корм, гороху із застосуванням поверхневого обробітку ґрунту без

вивертання насіння бур'янів на поверхню значно зменшується забур'яненість і відпадає потреба у використанні гербіцидів;

- для більшої реалізації потенційної родючості та підвищення продуктивності ріллі проводять диференційований допосівний обробіток ґрунту, який сприяє скороченню виробничих витрат на формування врожаю пшениці.

Ці та інші агротехнічні заходи, передбачені ресурсозберігаючою технологією, одночасно вирішують кілька важливих виробничих завдань: сприяють підвищенню врожайності та якості зерна пшениці, зниженню собівартості вирощеної продукції та забруднення навколишнього середовища шкідливими хімічними речовинами, засобами захисту пшениці від хвороб, шкідників та бур'янів.

При зрошенні пшениці створюються сприятливі умови для росту бур'янів, поширення хвороб і шкідників. Це вимагає посилення захисту посіву з використанням гербіцидів, фунгі- та інсектицидів. Посіви середньорослих і напівкарликових сортів пшениці, чисті від бур'янів, збирають прямим комбайнуванням при вологості зерна 17 – 18 %; високорослі, забур'янені — роздільним способом, скошуючи їх у валки з настанням вологи зерна близько 30 %.

Обмолочене й очищене зерно зберігають при вологості 14 – 15 %. Мінімізований біологічний агрокомплекс вирощування пшениці. На кафедрі рослинництва і кормовиробництва Уманської сільськогосподарської академії опрацьовано перспективний мінімізований екологічно доцільний агрокомплекс одержання в Лісостепу України 70 – 80 ц/га високоякісного зерна озимої пшениці на основі органіобіологічних джерел живлення рослин, зокрема шляхом заорювання стерньокоренових решток буркуну білого дворічного (100 – 120 ц/га сухої речовини), 240 – 260 кг/га азоту, 60 – 80 — фосфору, 140 – 160 кг/га калію. Буркун білий дворічний використовують у зайнятому парі як альтернативу багаторічним травам з їх дорогим насінням і значно нижчою продуктивністю за один укіс.

Після збирання буркуну на сінаж високу стерню (30 – 40 см) подрібнюють важкою дисковою бороною і заорюють у червні. Поле обробляють у міру з'явлення бур'янів, пшеницю сіють у звичайні строки (перша декада вересня), добрива не вносять ні восени, ні навесні. У посіві відсутні кореневі гнилі, рослини майже не уражуються листовою іржею та іншими хворобами.

За цієї технології немає потреби в технологічній колії. Технологія має мінімальну енерго- і металоємність. На весь комплекс робіт витрачається в 1,7 – 2,2 раза менше пального, яке потрібне для осіннього внесення добрив і весняних підживлень, внесення органічних добрив. Енергетичний коефіцієнт вирощування пшениці високий — 7 – 8.

Сидеральний варіант цієї технології в умовах центрального і південного Лісостепу дає змогу довести урожайність озимої пшениці до 80 – 100 ц/га

сильного зерна. Післядія заорюваної маси буркуну (400 – 440 ц/га) триває 4 – 5 років. Використання хрестоцвітих (редька олійна, гірчиця біла) з цією метою дає значно нижчі результати.

Зазначена технологія особливо підходить для фермерських господарств, що займаються відгодівлею молодняку великої рогатої худоби або мають дійне стадо. Зрозуміло, що вона може бути використана також у великих кооперативних господарствах.

Біоенергетична ефективність вирощування озимої пшениці.

Останнім часом на посівах пшениці, крім ретардантів і препаратів для боротьби з хворобами і шкідниками, часто застосовують гербіциди. Слід зазначити, що у США під пшеницю їх мало застосовують. Крім того, в результаті добору стійких сортів різко зменшилося застосування інших пестицидів та ретардантів. В Україні досить часто хімічну обробку посівів пшениці проводять лише тому, що їх внесення передбачене технологічною картою. Ці заходи слід здійснювати відповідно до прогнозу, коли біологічні, агротехнічні, агробіологічні та інші заходи виявляються неефективними.

Узагальнення даних про врожайність і прийоми вирощування високопродуктивних сортів пшениці в КСП «Маяк» Тальнівського району, держгоспах «Маньківський» та «Бабанський» відповідно Маньківського і Тальнівського районів Черкаської області (О. І. Зінченко) свідчать про те, що застосування ретардантів і пестицидів може підвищити врожайність на 3 – 4 ц/га, однак при цьому значно погіршуються показники біоенергетичної ефективності вирощування пшениці. Узагальнені дані про біоенергетичну ефективність вирощування озимої пшениці з пестицидами і без них або при їх ощадливому науково обґрунтованому використанні наведено в табл.

Біоенергетична ефективність вирощування озимої пшениці
Миронівська 27 (врожайність зерна відповідно 70 і 67 ц/га, КСП «Маяк»
Тальнівського району Черкаської області, 1991 – 1992 рр.)

Показник	Технологія	
	звичайна	альтернативна
Сукупна енергія, МДж/га	32 000	28 000
Валова енергія з урожаєм, МДж/га	184	175
Перетравна енергія, МДж/га	121	116
Енергетичний коефіцієнт	5,74	6,28
Коефіцієнт біоенергетичної ефективності	3,87	4,15

9.2. ОЗИМЕ ЖИТО

Господарське значення. Озиме жито в нашій країні є другою важливою після пшениці культурою. Продовольча цінність його визначається значним вмістом в зерні білків (12,8 %) та вуглеводів (69,1 %).

Наявність у житньому хлібі повноцінних білків, багатих на незамінні для людей амінокислоти, особливо на лізин, аргінін та ін., великої кількості легкозасвоюваних вуглеводів, а також дуже важливих вітамінів (А, В1 В2, В3, В6, РР, С), значна калорійність (1 кг житнього хліба забезпечує людину 2481,2 ккал) свідчать про його високу поживність як продукту харчування, особливо при виконанні людиною фізичної праці. Слід додати також, що, з'їдаючи 500 г житнього хліба, людина повністю забезпечує себе залізом і фосфором та на 40 % — кальцієм.

У складі зерна жита є ненасичені жирні кислоти, що здатні розчиняти холестерин в кровоносній системі людини, який викликає важке захворювання — атеросклероз. Завдяки цьому лікарі рекомендують людям старшого віку вживати житній хліб як профілактичний засіб від можливого захворювання.

Житній хліб має підвищену кислотність, яка зумовлена життєдіяльністю молочних бактерій. Це надає йому приємного смаку і запаху та інших цінних кулінарних ознак.

Проте в зерні жита менше, ніж пшениці, міститься клейковини (8 – 26 %), яка, крім того, більш рухлива і гірше розтягується. Тому житній хліб менш об'ємний і швидше черствіє.

Житнє борошно часто використовують як домішку до пшеничного при випіканні популярних сортів хліба. Наприклад, відомий Український хліб залежно від сорту має у своєму складі від 80 до 20 % житнього та від 20 до 80 % пшеничного борошна.

Озиме жито є також цінною кормовою культурою. У тваринництві у вигляді концентрованого корму використовують житні висівки та кормове борошно, які містять 11 – 12 % білків і добре засвоюються тваринами. Сіють озиме жито на зелений корм, яким забезпечують велику рогату худобу в ранньовесняний період. За вмістом білка в зеленій масі (13,9 %) жито переважає озиму пшеницю і кукурудзу у фазі викидання волотей. Нерідко озиме жито вирощують і на сіно.

Солому жита використовують як грубий корм у вигляді запареної січки, а також для виготовлення парникових мат, корзин, паперу, саману.

Озиме жито має агротехнічне значення. Завдяки сильному кущенню і швидкому росту навесні воно пригнічує бур'яни, навіть багаторічні, і є добрим попередником для інших культур.

Походження, поширення. Порівняно з пшеницею озиме жито більш молода культура. Вважають, що воно походить від бур'янисто-польового жита, яке і тепер засмічує посіви озимої пшениці в Закавказзі, у країнах Південно

Східної Азії. Як культура озиме жито формувалося на території Ірану, Туреччини та Закавказзя. На території СНД озиме жито вперше почали вирощувати в Україні у другому–першому тисячоліттях до н.е. Тепер воно поширене в країнах СНД від 45° до 60° північної широти, від Заходу до Далекого Сходу, переважно в Нечорноземній та Чорноземній зонах Росії, Білорусі, Україні — на загальній посівній площі понад 10 млн га (1990 р.).

Посівна площа жита в Україні становить по роках 500 – 700 тис. га, що недостатньо для потреб народного господарства. Поширене в основному на Поліссі і в Лісостепу України. Має значне поширення у Німеччині, Франції, Польщі, Швеції, Норвегії, у США, Канаді. Загальна світова площа озимого жита сягає 30 млн га.

Середня урожайність зерна озимого жита в Україні нижча, ніж озимої пшениці. Наприклад, у 1990 – 1995 рр. вона не перевищувала 20 – 24,3 ц/га, що на 10,1 – 15,9 ц/га менше порівняно з озимою пшеницею. В окремих районах України урожайність жита вища від середніх показників, але різниця між урожайністю озимої пшениці і жита в областях не зменшується, а навпаки, частіше збільшується на користь озимої пшениці. Наприклад, у Київській області у 1989 р. урожайність озимої пшениці становила в середньому 46,7 ц/га, а озимого жита 26,4 ц/га, або на 20,3 ц/га менше. Проте озиме жито також відзначається високим потенціалом урожайності, особливо при вирощуванні його на родючих ґрунтах. Наприклад, на сортодільницях України (Чемеровецькій Хмельницької, Вишневецькій Тернопільської, Березнівській Рівненської областей) його урожайність досягала 45 – 60 ц/га і більше, а на Покруйській сортодільниці (Литва) — навіть 82,3 ц/га, що є свідченням великих можливостей сільськогосподарського виробництва у збільшенні валових зборів цінного житнього зерна.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Жито (*Secale cereale*) — різновид вульгаре (*var. vulgare*), до якого належать усі культурні форми жита. Солома й колосся білого або жовтого кольору, на відміну від диких форм, колос не розламується на окремі колоски. Колоскові луски і квіткові плівки гладенькі, неопушені, без горбків та волосків на поверхні. Зерно у квіткових лусках сидить відкрито або напіввідкрито і ніколи повністю не закривається. Стебло під колосом може бути опушене, вкрите горбками або голе. Листкова піхва і сам листок часто вкриті волосками, горбками, рідше — голі. Нижня частина листка гола, рідше опушена. Між піхвою і дисковою пластинкою є плівчастий язичок — лігула, іноді конусоподібної форми.

Суцвіття — колос чотирьох типів: призматичний, округлий, гранчастий і негранчастий. У колоса першого типу лицьова і бічні сторони грані однакові за шириною на всій довжині колоса, трохи звужуються доверху і донизу. Колос нещільний. У гранчастого бічна сторона трохи ширша, ніж лицьова, грані майже паралельні на дві третини колоса, поступово звужуються доверху. Третій тип колоса — бічна сторона у першій третині розширена порівняно з лицьовою,

не звужується майже до самого верху, колос щільний. Колос четвертого типу веретено-, клино-, списоподібний. Бічна його сторона ширша, ніж лицьова. Поступово, а з половини колоса різкіше звужується. Щільність колоса найбільша (3,6 – 4,5). Щільне колосся іноді відносять до п'ятого типу.

Колосок складається з двох квіток, дуже рідко — з трьох і більше і двох колоскових лусок, які розміщені по боках. Квітка двостатева, форма зерна овальна або видовжена.

Екологічні групи. За екологічними ознаками усі сорти жита, які вирощують в Україні, можна поділити на три групи: західноєвропейську, місцеву (степову) та гібридну.

Серед озимих культур озиме жито характеризується найвищою морозостійкістю. У безсніжні зими воно легко витримує морози до мінус 25 °С, а при доброму загартуванні йому не шкодить зниження температури повітря до мінус 35 °С. Проте озиме жито, особливо тетраплоїдні сорти, недостатньо зимостійке, зокрема малостійке проти випрівання та вимокання. Зерно жита здатне проростати при температурі ґрунту 1 – 2 °С, а дружні сходи з'являються при температурі 6 – 12 °С. Сума ефективних температур для його проростання становить близько 50 °С. Активний ріст рослин восени відбувається до настання стійкого похолодання із середньодобовою температурою 4 – 5 °С. Навесні жито раніше відростає, ніж пшениця, і приблизно на 7 – 10 днів швидше досягає.

Процес кущення жита найкраще відбувається при температурі 10 – 12 °С, при її зниженні до 4 – 5 °С кущення припиняється. Сума ефективних температур від сходів до кущення жита становить 67 °С. У період вегетації сприятливою для жита є температура 18 – 20 °С.

Дуже чутливе воно до високих температур у період цвітіння — погіршується запилення квіток, спостерігається череззерниця, а при наливанні формується щупле зерно. Сума ефективних температур від початку весняного відростання до досягання становить 1200 – 1500 °С, а від проростання насіння до досягання 1800 °С.

Жито менш вимогливе до вологи, ніж озима пшениця. Воно досить ефективно використовує осінньо-зимові опади і краще витримує весняні посухи завдяки добре розвиненій кореневій системі. Проте в суху осінь сходи бувають досить зрідженими і рослини погано кущаться. Транспіраційний коефіцієнт у жита нижчий, ніж у озимої пшениці (340 – 420). Все ж озиме жито досить негативно реагує на ґрунтову й повітряну посуху. Особливо шкодить житу ґрунтова посуха у період трубкування рослин, коли формуються генеративні органи. Суха погода і спека, а також затяжні дощі у період цвітіння негативно впливають на запилення квіток, що викликає череззерницю. Завдяки добре розвиненій кореневій системі, маса якої в 1,5 раза перевищує пшеничну (6 т/га проти 3 – 4 т/га), та її високій всмоктувальній здатності озиме жито дає добрі врожаї не тільки на родючих чорноземах, а й на бідних піщаних ґрунтах

Полісся, добре витримує підвищену кислотність ґрунту (рН 5,5), невелику засоленість.

Озиме жито добре використовує поживні речовини з важкорозчинних сполук ґрунту, позитивно реагує на внесення фосфорних добрив, завдяки яким краще розвиваються коренева система і надземні органи, а також ефективніше засвоюється рослинами азот.

При нестачі у ґрунті калію у рослин погано розвивається листя, знижуються інтенсивність кущення і стійкість проти вилягання. Якщо в ґрунті мало фосфору і калію, знижується і стійкість жита проти низьких температур.

З урожаєм зерна жита 1 ц і соломи 1,5 ц з ґрунту виноситься 3 кг азоту, 1,2 – 1,5 кг P_2O_5 і 2,5 кг K_2O .

Озиме жито відзначається підвищеною кущистістю, утворюючи 3 – 5 пагонів на одну рослину. Закінчується кущення переважно восени, але може продовжуватись і навесні. На відміну від інших зернових культур, озиме жито закладає вузол кущення близько до поверхні ґрунту (1,7 – 2 см), незалежно від глибини загортання насіння. У фазах кущення і трубкування у жита спостерігається інтенсивний ріст рослин у висоту, приріст перед колосінням досягає 5 см за добу. Тому при загущенні рослин (особливо на родючих рунтах) жито сильно вилягає. Причому фази кущення і трубкування у жита проходять швидше, ніж у пшениці, а колосіння і цвітіння більш тривалі. Цвіте жито протягом 10 – 12 днів.

За нормальних умов розвитку жито досягає на 8 – 10 днів раніше, ніж озима пшениця. Тривалість вегетаційного періоду у жита на півночі досягає 350, на півдні — 270 днів.

Озиме жито є перехреснозапильною рослиною. Запилюється вітром, найкраще при відносно тихій погоді, коли легким вітром хмарками переноситься пилок над рослинами (жито «красується»).

Сорти. Більшість сортів озимого жита, районованих в Україні, належать до диплоїдної групи (кількість хромосом у соматичних клітинах 14). В останні 15 років стали поширюватись сорти тетраплоїдної групи (28 хромосом).

Диплоїдні сорти порівняно з тетраплоїдними більш стійкі проти вимерзання і випрівання, мають більш розвинену кореневу систему, меншу вибагливість до умов вирощування; тетраплоїдні — стійкіші проти вилягання, утворюють крупне зерно (маса 1000 зерен 45 – 50 г, у диплоїдних 28 – 35 г) з більшим вмістом білка, більш вибагливі до реакції ґрунтового розчину — на кислих ґрунтах (рН 3 – 4) сходи жовтіють, рослини погано зимують і часто гинуть, вибагливі до агрофону, менш зимостійкі. При вирощуванні тетраплоїдних сортів необхідно дотримуватися просторової ізоляції від диплоїдних сортів не менше 200 м). Тетраплоїдні сорти більш поширені у західній частині України, де сприятливіші умови для перезимівлі, і у північно-східних областях (Чернігівській, Сумській, Харківській); диплоїдні — у районах з жорсткішими умовами зимівлі.

Із диплоїдних сортів в Україні поширені: Аманда, Боротьба, Богуславка, Воля, Верхняцьке 32, Київське 80, Київське 86, Київське 90, Київське 93, Нива, Ніка, Палада, Рапід, Хакада, Харківське 95 та ін.; із тетраплоїдних — Вересань, Древлянське, Пуховчанка.

У Степу України подекуди зустрічається сорт багаторічного жита — Одеське багаторічне, яке вирощують як кормову культуру — на зелений корм, сіно. У Лісостепу і на Поліссі в 1997 р. було районовано 2 сорти ярого кормового жита — Веснянка і Тетянка, які теж поки що мало поширені.

Технологія вирощування. Попередники. Порівняно з озимою пшеницею жито менш вибагливе до попередників, у тому числі й до повторного вирощування. Все ж потенційні можливості районованих його сортів найбільшою мірою виявляються при вирощуванні їх після кращих попередників, особливо при недостатньому внесенні добрив. За даними дослідів наукових установ, урожайність жита за рахунок кращих попередників підвищується на 6 – 40 %. До таких попередників на Поліссі належать: зайняті пари (люпином, виковівсяними сумішами, озимими на зелений корм і силос); багаторічні трави одноукісного використання, рання картопля, льон-довгунець, кукурудза на зелений корм; у Лісостепу — багаторічні трави на один укіс, озимі та кукурудза на зелений корм, вико-вівсяні суміші на зелений корм і сіно, горох на зерно, озима пшениця. При вирощуванні жита слід враховувати можливість вилягання посівів високорослих сортів при розміщенні їх після удобрених зайнятих парів і багаторічних трав на родючих ґрунтах. У такому разі ці попередники доцільніше використовувати під озиму пшеницю, а озиме жито сіяти після інших рекомендованих попередників.

Обробіток ґрунту. Залежно від попередників і ґрунтово-кліматичних умов проводять основний і передпосівний обробіток ґрунту, завданням якого є збереження вологи в орному і посівному шарах на час сівби, знищення бур'янів, поліпшення поживного режиму. Практично такий обробіток здійснюється аналогічно обробітку ґрунту під озиму пшеницю.

Застосовують плужний або безплужний обробіток. В умовах Полісся на ґрунтах з мілким орним шаром оранку проводять на його глибину або застосовують чизельний обробіток на глибину 22 – 25 см, який руйнує ґрунтову підшову, але не вивертає її на поверхню.

Якщо озиме жито розміщене після попередників, які рано звільняють поле, основний обробіток слід проводити за типом напівпарового, який включає залежно від забур'яненості посівів одне–два лушення дисковими (ЛДГ-10, ЛДГ-15) і лемішними луцильниками (ППЛ-10-25), оранку плугами з передплужниками ПЛН-5-35 або ПЛН-6-35 на глибину 22 – 25 см або на 18 – 20 см на ґрунтах з мілким орним шаром та дві–три культивачії культиваторами КПС-4, КПГ-4Г й іншими в агрегаті з боронами БЗТС-1,0 або БЗСС-1,0 на глибину послідовно 10 – 12, 8 – 10 і 6 – 8 см. При сівбі жита після гороху, льону, картоплі на чистих від бур'янів полях застосовують обробіток

культиваторами-плоскорізами КПГ-2-150 чи ПГ-3-5 в агрегаті з голчастими боронами на глибину 10 – 12 см; на забур'яненних полях проводять лушення та оранку з боронуванням на глибину 20 – 22 см, яку закінчують за 3 – 4 тижні до сівби жита. Після кукурудзи, яку збирають незадовго до сівби жита, особливо в посушливих південних областях, основний обробіток доцільно проводити комбінованими агрегатами АКП-2,5 або плоскорізами ОПТ-3-5 в агрегаті з боронами БИГ-3 і кільчасто-шпоровими котками ЗККШ-6 на глибину 8 – 10 см. Пласт багаторічних трав обробляють важкими дисковими боронами БДТ-3, БДТ-7 на глибину 10 – 12 см і орють плугами з передплужниками в агрегаті з котками ЗККШ-6 на глибину 25 – 27 см. Люпин на зелене добриво приорюють у фазі сизих бобиків на глибину 23 – 25 см (в агрегаті з важкими котками) не пізніше як за 3 – 4 тижні до оптимальних строків сівби озимого жита. При використанні люпину на зелений корм оранку проводять на глибину 18 – 20 см.

Після збирання зернових попередників площу відразу лушать, після чого орють на глибину: на Поліссі 16 – 18 см, в Лісостепу і Степу — 20 – 22 см з одночасним коткуванням і боронуванням. Коли до сівби залишається мало часу, кращі результати дає поверхневий обробіток ґрунту дисковими лушильниками.

До сівби жита поле підтримують культиваціями або боронуванням у чистому від бур'янів стані. Перед сівбою його культивують стрілчастими лапами або лапами-бритвами на глибину загортання насіння з одночасним боронуванням. Замість передпосівної культивації ґрунт можна обробляти комбінованими агрегатами РВК-3,6, РВК-5,4 та ін.

Удобрення. Важливою умовою підвищення врожайності озимого жита є застосування органічних та мінеральних добрив, на які воно позитивно реагує в усіх зонах вирощування. За рахунок внесення органічних добрив (30 – 40 т/га) на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся приріст урожаю жита становить 6 – 8 ц/га, на чорноземах Лісостепу (20 – 25 т/га) 4 – 6 ц/га. Мінеральні добрива залежно від умов вирощування теж забезпечують приріст урожаю зерна на 3,5 – 8,5 ц/га.

З органічних добрив найбільше значення має гній. Використовують також низинний торф у вигляді компосту з гноєм, фосфоритним борошном і вапном. Вносять органічні добрива переважно під попередники озимого жита, яке добре використовує їх післядію.

На дерново-підзолистих ґрунтах Полісся України висівають люпин на зелене добриво, який приорюють одночасно із внесенням фосфорно-калійних добрив з розрахунку Р45–60К45–60.

Мінеральні добрива вносять під основний обробіток ґрунту, в рядки і в підживлення. Норми їх, як правило, нижчі, ніж під озиму пшеницю. Пояснюється це тим, що на високому фоні добрив озиме жито сильно вилягає. Крім того, воно краще, ніж озима пшениця, засвоює поживні речовини з ґрунту. Залежно від типу ґрунту норми повних мінеральних добрив становлять від 45 до

90 кг/га азоту, фосфору і калію. Більш високі дози добрив вносять при сівбі жита після стерньових попередників, при вирощуванні короткостеблових тетраплоїдних сортів, які стійкіші проти вилягання. Після кукурудзи під жито вносять підвищені норми азотних добрив, а після багаторічних трав, гороху, навпаки, зменшують ці норми. Калійні добрива повною дозою, фосфорні у кількості 80 – 85 % норми вносять під основний обробіток, решту 10 – 15 кг/га фосфору — в рядки під час сівби.

Азотні добрива використовують для підживлення переважно жита, вносячи на II етапі органогенезу по 30 – 60 кг/га азоту та на IV по 30 кг/га. На бідних піщаних ґрунтах доцільно частину азоту (30 кг/га) внести під основний обробіток ґрунту.

Під озиме жито, на відміну від пшениці, доцільно використовувати у вигляді основного фосфорного добрива важкорозчинне фосфоритне борошно, причому краще вносити його разом із гноєм і торфом.

Враховуючи малу стійкість сортів жита проти вилягання, на високих агрофонах слід застосовувати ретарданти (кампозан, ТУР) та поліпшувати фосфорно-калійне або фосфорне (на півдні) живлення рослин.

На кислих ґрунтах ($\text{pH} < 5$) озиме жито позитивно реагує на внесення вапна (3 – 5 т/га). На солонцюватих ґрунтах або солончаках доцільно проводити гіпсування із внесенням 3 – 5 т/га гіпсу.

Сівба. Для сівби використовують очищене й відсортоване кондиційне насіння ($\text{pH} 1 - 3$) із силою росту не менше 80 %. Перед сівбою або за 2 – 3 тижні до сівби його протруюють гранозаном у дозі 1 кг/т, 80 %-м ТМТД (2 кг/т), байтаном (2 кг/т), вітаваксом або фундазолом (2 – 3 кг/т), розчиняючи препарати у 10 – 20 л води на 1 т насіння.

Застосовують інкрустацію насіння з використанням приліплювачів (0,5 кг/т ПВС, 0,2 кг/т NaКМЦ або 2 кг/т ПВА). Для захисту сходів від шкідників слід у розчин з протруювачами додавати 0,7 – 1,5 кг/т волатону або дурсбану.

Для підвищення стійкості жита проти вилягання посіви на V – VI етапах органогенезу обробляють кампозаном, витрачаючи на 1 га 3 – 4 л препарату, розчиненого в 200 – 300 л води. Для створення сприятливих умов росту й розвитку жита в осінній період, запобігання його переростанню і зниженню морозостійкості озиме жито слід сіяти у другу половину рекомендованих оптимальних строків сівби. У цьому разі сума ефективних температур до настання постійного похолодання (4 – 5 °C) досягне оптимальної для жита величини (500 – 550 °C), за якої формуються найбільш стійкі проти несприятливих умов зимівлі рослини (мають по 3 – 5 пагонів).

З урахуванням конкретних умов вирощування озиме жито краще зимує при сівбі в такі строки: у західних областях України — у другій; на Поліссі — в першій, у Лісостепу — в другій, у Степу — у другій–третій декадах вересня.

У кожному господарстві час сівби жита необхідно уточнювати з урахуванням особливостей сорту, вологості ґрунту, попередника, погодних

умов. Наприклад, раніше слід висівати диплоїдні сорти, жито, яке розміщуватиметься після гірших попередників, тощо.

Основний спосіб сівби — звичайний рядковий з утворенням технологічних колій. Норма висіву диплоїдних сортів на Поліссі 5,5 – 6,0 млн схожих зерен на 1 га, в Лісостепу 5 – 5,5, у Степу 4 – 4,5 млн/га. Норма висіву тетраплоїдних сортів приблизно на 0,5 – 1,0 млн/га зерен менша. При запізненні із сівбою, сівбі на бідних ґрунтах, застосуванні перехресної або вузькорядної сівби норми висіву збільшують на 10 – 15 %. Насіння озимого жита загортають на глибину 3 – 4 см, а на легких ґрунтах — на 5 – 6 см, при сухій погоді — на 6 – 7 см.

Догляд за посівами та збирання. Жито стійкіше до хвороб, тому догляд за ним простіший і дешевший, ніж за озимою пшеницею.

Застосовують інтегровану систему захисту рослин від хвороб, шкідників та несприятливих умов зимівлі, проводять весняне підживлення жита азотними добривами. Жито добре протистоїть бур'янам, тому потреба в застосуванні гербіцидів на високопродуктивних посівах практично не виникає.

Для запобігання вилягання посівів їх обприскують у фазі трубкування (V – VI етапи органогенезу) інгібіторами, наприклад 50 %-м кампозаном (3 – 4 л/га). Використовують також суміш кампозану (1,5 – 2 л/га) і ТУРу (3 л/га). Кампозан, на відміну від ТУРу, при обприскуванні жита не змішують з гербіцидами.

Збирають жито у фазі воскової стиглості зерна. При вологості зерна 25 – 30 % застосовують роздільний спосіб збирання, за якого краще просушуються зерно й солома, особливо при забур'яненні і виляганні жита, і більш якісно можна провести обмолот. При запізненні із збиранням, коли вологість зерна знижується до 16 – 20 %, кращі результати дає пряме комбайнування. Жито, схильне до обсіпання, потрібно збирати у стислі строки. Зібране зерно очищають, сортують, при потребі просушують і зберігають при вологості 14 – 15 %.

9.3. ОЗИМИЙ ЯЧМІНЬ

Господарське значення. Зерно озимого ячменю, яке містить у середньому понад 12 % білка, до 65 % БЕР, близько 2,1 % жиру, використовують як концентрований корм (в 1 кг його 1,2 корм. од. і 100 г перетравного протеїну), для виробництва круп, а також у пивоварній промисловості; соломі (в 1 ц 36 корм. од.) і полову згодовують худобі у вигляді грубих кормів. Вирощують його також у зеленому конвеєрі.

Озимий ячмінь має певні переваги над ярим: при нормальній перезимівлі більш урожайний; досягає раніше, ніж ярий ячмінь (на 10 – 16 днів), що дає змогу поліпшити забезпечення тварин концентратами у період літнього вичерпання минулорічних резервів зерна.

Загальна посівна площа озимого ячменю в СНД становить близько 2 млн га (1990 р.), у тому числі в Україні 300 – 400 тис. га (1996 р.), що свідчить про його велике народногосподарське значення.

Середня врожайність зерна озимого ячменю в СНД сягає 34 ц/га (1990 р.), в Україні — понад 37 ц/га (1990 р.). У роки, сприятливі для перезимівлі озимого ячменю, урожайність зерна становить 50 – 55 ц/га. На сортодільницях України вона сягає 79,7 – 83,8 ц/га.

В СНД озимий ячмінь як недостатньо зимостійка культура поширений у південних районах — на Північному Кавказі, в Закавказзі, Середній Азії та Україні (переважно у південних і західних областях).

Морфобіологічні та екологічні особливості. Озимий ячмінь — підвид *Hordeum vulgare* L., шестирядний ячмінь, різновид *var. Pallidum* ser., має всі колоски в трійках плодоносні.

Зерно плівчасте, колоскові луски вузькі, колос солом'яно-жовтий, нещільний, ості довгі, зазубрені. Кількість члеників колосового стрижня 10,5 – 13 на 4 см. Форма колоса чотиригранна, прямокутна; опушення колосового стрижня коротке або довге, повстяне. Ості довші за колос в 1,2 – 2 рази. Перехід квіткової луски в ость поступовий, іноді різкий. Зерно еліптичне, видовжено-еліптичне, видовжене; жовте, зеленувате, жовте із зеленуватим відтінком; крупне, дрібне, середнє. Квіткова луска груба, середньогруба, середньозморшкувата, негруба; бічні жилки квіткової луски зазубрені. Основна щетинка в зерні довга, повстяна, волосиста, довговолокниста.

Серед озимих культур озимий ячмінь є найменш морозостійким. Він гине вже при зниженні температури біля вузла кушення до мінус 12 – 14 °С. Особливо різко знижується його стійкість проти низьких температур та інших несприятливих умов зимівлі при ранніх строках сівби. Це пов'язано з тим, що в нього коротша стадія яровизації (35 – 45 днів), ніж в озимій пшениці та жита (40 – 65 днів).

Дуже шкодить озимому ячменю різка зміна температур у зимовий і ранньовесняний періоди. Добре витримує високі літні температури (понад 35

°C), мало терпить на півдні у дні тривалої спеки. Відзначається високою посухостійкістю протягом всього періоду вегетації.

Транспіраційний коефіцієнт рідко перевищує 400. При нестачі вологи в ґрунті і суховіях більш стійкий проти запалу, ніж інші злакові культури. Має недостатньо розвинену кореневу систему, тому вибагливий до ґрунтів і формує максимальний урожай на родючих чорноземах, каштанових і темно-сірих суглинкових ґрунтах. Погано росте і розвивається як на кислих, так і на засолених ґрунтах.

Озимий ячмінь рано навесні швидко йде в ріст і, як наслідок, у нього скорочується вегетаційний період. Він на 6 – 9 днів швидше досягає, ніж озима пшениця, і на 12 – 16 днів раніше, ніж ярий ячмінь. Тому в нього ще до настання літньої спеки формується більш виповнене зерно. Швидше розвивається в умовах довгого світлового дня. На відміну від ярого ячменю, цвітіння відбувається після виходу колоса з листової трубки. Вегетаційний період в озимого ячменю, залежно від умов вирощування, становить 230 – 290 днів.

В Україні поширеними районованими сортами озимого ячменю є: Бемір 2, Барвінок, Буран, Вавилон, Манас, Миронівський 87, Одеський 165, Одеський 167, Основа, Радон, Резонанс, Тамань, Тайна, Фермер та ін.

Серед сортів озимого ячменю трапляються так звані «дворучки», які дають урожай як при осінній, так і при весняній сівбі (Тайна, Росава).

Технологія вирощування. Кращими попередниками для озимого ячменю в сівозміні є чисті або зайняті пари, озима пшениця, зернові бобові культури, кукурудза на зелений корм і силос.

Залежно від попередників, проводять основну й передпосівну підготовку ґрунту (аналогічно підготовці ґрунту під озиму пшеницю).

Удобрення. Озимий ячмінь добре реагує на внесення мінеральних добрив, особливо азотних. Це пов'язано з його інтенсивним кущенням і наростанням вегетативної маси та коротким періодом активного засвоєння поживних речовин з ґрунту. Мінеральні добрива, залежно від зони вирощування і попередників, вносять у нормі: в Степу після кукурудзи, озимих культур на південних чорноземах 60 – 90 кг/га азоту та 60 кг/га фосфору і 30 – 45 кг/га калію; після зернобобових культур — по 30 кг/га азоту і 45 – 69 кг/га фосфору й калію; на солонцюватих ґрунтах калій не застосовують; у Лісостепу вносять у середньому по 45 – 60 кг/га усіх елементів живлення; в Закарпатті — по 90 кг/га азоту та по 45 – 60 кг/га фосфору й калію.

Фосфорні добрива до 90 % від норми та повну норму калійних добрив використовують під основний обробіток ґрунту, близько 10 % фосфорних добрив (P10–15) — в рядки під час сівби ячменю. Азотні добрива вносять при розміщенні ячменю після кукурудзи, стерньових попередників у два прийоми: половину норми — до сівби, половину — у підживлення навесні на II етапі

органогенезу; після зернобобових — повну норму у весняне підживлення у фазі кущення (II етап органогенезу). На засолених ґрунтах урожайність ячменю значно підвищується при їх гіпсуванні, на кислих — при вапнуванні.

Для сівби озимого ячменю використовують кондиційне насіння (рН 1 – 3) за схожістю не менше 92 %, чистотою 98 % та силою росту не менше 80 %. Перед сівбою його протруюють, інкрустують, використовуючи препарати вітавакс (2 – 3 кг/т), фундазол (2 – 3 кг/т), гранозан (1,5 – 2 кг/га), приліплювачі NaКМЦ (0,2 кг/т) або ПВС (0,5 кг/т).

Для озимого ячменю має значення правильно встановлений строк сівби. При ранній сівбі він восени переростає, особливо при розміщенні після кращих попередників, і втрачає зимостійкість; при запізній сівбі може увійти в зиму недорозвиненим зі зниженою морозостійкістю. Встановлено, що озимий ячмінь найкраще розвивається і витримує несприятливі умови зимівлі при сівбі через 10 – 12 днів після висівання озимої пшениці або під кінець оптимальних строків її сівби. Типово озимі сорти ячменю слід висівати на 5 – 7 днів раніше, ніж сорти «дворучки» (Росава, Тайна), яким властиве сильне переростання. Для типово озимих сортів ячменю оптимальними строками сівби вважаються: у південних степових областях — з 10 по 25 вересня, в АР Крим — з 20 вересня по 10 жовтня, в центральних і північних степових районах — з 5 по 15, в Закарпатті — з 5 по 20, у західних областях України — з 20 по 30 вересня.

Сіють озимий ячмінь звичайним рядковим способом зерновими сівалками СЗ-3,6, СЗП-3,6 із залишенням технологічних колій. Застосовують також вузькорядну й перехресну сівбу. Норми висіву у Степу 3,5 – 4,0 млн схожих зерен на 1 га (140 – 160 кг), в суху осінь і при висіванні після стерньових попередників — до 5 млн (200 кг); у західних областях, Закарпатті — 5 – 6 млн (200 – 240 кг). При вузькорядній і перехресній сівбі норму висіву збільшують на 10 – 15 %. Середня глибина загортання насіння 3 – 4 см із збільшенням до 6 – 7 см на півдні України.

Догляд за озимим ячменем в основному такий самий, як і за озимою пшеницею. Застосовують інтегровану систему захисту від хвороб, шкідників, знищують бур'яни, обробляють посіви ретардантами проти вилягання ячменю з використанням препаратів у дозах, рекомендованих для озимої пшениці.

Збирають озимий ячмінь переважно роздільним способом у фазі воскової стиглості зерна (з вологістю 20 – 30 %). Чистий, дружно достиглий та неполеглий ячмінь збирають прямим комбайнуванням.

Після обмолоту зерно очищають і зберігають при вологості 14 – 15 %.

9.4. ТРИТИКАЛЕ

Господарське значення. Тритикале — новий рід у родині злакових. Створене селекціонерами схрещуванням пшениці й жита ще наприкінці XIX ст. в Німеччині. Залежно від підбору компонентів для схрещування тритикале може бути дво- або тривидовим гібридом. Двовидові гібриди — це гексаплоїдне тритикале від схрещування твердої пшениці (тетраплоїд) з житом. Тривидове тритикале одержали в результаті синтезу спадковості м'якої, твердої пшениць і жита.

Двовидові тритикале як менш урожайні не набули поширення у виробництві. Тривидове тритикале — високоврожайний гібрид, який не розщеплюється, і його створення є видатним досягненням вітчизняної селекції, зокрема селекціонера професора А. Ф. Шулиндіна.

За вмістом білка в зерні тритикале переважає пшеницю на 1 – 2, жито — на 3 – 5 %. Білки його повноцінні за амінокислотним складом.

Зерно тритикале, яке за протеїновою поживністю переважає пшеничне на 9,5 %, ячмінне та кукурудзяне — майже на 40 %, особливо ціниться у тваринництві. Використовують його переважно як високоякісний компонент комбікормів. У хлібопекарській промисловості воно не набуло достатнього поширення. Хліб з його борошна розпливчастий, малого об'єму. Зрідка борошно застосовують як домішку (20 – 30 %) до пшеничного при випіканні деяких сортів хліба. Із борошна тритикале виготовляють різні кондитерські вироби — печиво, бісквіти тощо.

Кормові сорти тритикале вирощують на зелений корм, силос, для виготовлення трав'яного борошна, кормових гранул. Солому згодовують тваринам як грубий корм.

Вирощують тритикале в Україні поки що на обмеженій площі (до 100 тис. га). Пояснюється це тим, що у нього при досяганні легко обламується колосся і утруднюється збирання; в окремі роки спостерігається також значна череззерниця і зерно формується щуплим.

Основними районами поширення тритикале в СНД є Північний Кавказ, Центральнорноземна зона Росії та Україна, включаючи Степ, Лісостеп і Полісся. За сприятливих умов вирощування і дотримання високої агротехніки урожайність зерна тритикале досягає 50 – 60 ц/га, зеленої маси 450 – 550 ц/га.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Назва злаку походить від поєднання початку родової назви пшениці (*Triti...*) і закінчення родової назви жита (*...cale*).

Тритикале є проміжною між пшеницею і житом формою рослин. Колос поєднує в собі багатоколосковість жита з багатоквітковістю колоска пшениці. Цінні ознаки тритикале — крупне зерно з високим вмістом білка (13 – 18 %) та лізину, комплексний імунітет до грибних захворювань, висока зимостійкість, великий потенціал продуктивності, здатність рости на бідних ґрунтах та ін.

Пшенично-житні амфідиплоїди дуже молоді в еволюційному відношенні рослинні форми, тому в них є недоліки: не завжди достатня зимостійкість, важко обмолочується, висока череззерниця, низька якість борошна та ін.

Існують озимі і ярі форми тритикале. Селекцією його займаються в Європі, США та інших країнах.

Завдяки добре розвиненій кореневій системі, яка вже після проростання зерна обганяє в рості пшеничну, а також наявності на пагонах значного воскового нальоту тритикале переважає за посухостійкістю озиму пшеницю. Особливо цим відзначаються сорти АДМ-8, Київське раннє, Амфіплоїд 296, які добре витримують посуху протягом усієї вегетації. Проте у більшості інших сортів у посушливу погоду в період інтенсивного росту вегетативної маси (у фазі трубкування і ще більшою мірою під час формування і наливання зерна, коли нестача вологи затримує ріст зерна і відкладання в ньому органічних речовин) формується дрібне зерно, маса 1000 шт. якого не перевищує 35 – 40 г замість звичайної маси близько 50 – 55 г. Сприятлива для тритикале вологість ґрунту 70 % НВ.

За морозостійкістю тритикале займає проміжне місце між озимою пшеницею і житом, витримує зниження температури на глибині залягання вузла кущення до мінус 17 – 19 °С, інколи і до мінус 20 °С, а за зимостійкістю більше наближається до озимої пшениці.

Коренева система тритикале відзначається достатньо високою здатністю до засвоєння поживних речовин з ґрунту, тому його можна з успіхом вирощувати не тільки на родючих, а й на бідних ґрунтах. Сприятливою реакцією ґрунтового розчину для нього є нейтральна або слабкокисла (рН 5,5 – 7,0).

Тритикале добре кущиться, утворюючи по 3 – 7 пагонів на одну рослину навіть у загущених посівах, а в зріджених — до 14 – 17 і більше. Протягом вегетації росте досить інтенсивно, формує більшу надземну масу, ніж пшениця. Як і в пшениці, у тритикале переважає самозапилення, проте залежно від його форм і погоди перехресне запилення може становити від 5 – 10 до 40 %. Тритикале відзначається більш тривалим періодом від колосіння до цвітіння (7 – 9 днів) порівняно із пшеницею (2 – 5 днів). Вегетаційний період залежно від сорту й умов вирощування становить у тритикале від 250 до 325 днів.

Районовані сорти: зернового тритикале — АДМ-4, АДМ-5, АДМ-8, АДП-2, Амфіплоїд 42, Амфіплоїд 60, Київське раннє, Zenit одеський та ін.; кормового — Амфіплоїд 44, Простор та ін.

У 1995 р. в Україні вперше районовано зерновий сорт ярого тритикале — Аїст харківський, який висівають на малих площах у Лісостепу та на Поліссі.

Технологія вирощування. Вищі урожаї тритикале в Степу при розміщенні після чорного або зайнятого пару, люцерни на один укіс, гороху, кукурудзи на силос; у Лісостепу — після зайнятого пару, багаторічних трав на один укіс, гороху, кукурудзи на зелений корм і силос; на Поліссі — після зайнятого пару,

люпину на зелений корм, ранньої картоплі, конюшини на один укіс, гороху, льону-довгунця.

Основний і передпосівний обробіток ґрунту аналогічний обробітку під озиму пшеницю.

Тритикале виносить з урожаєм значну кількість поживних речовин, тому добре реагує на внесення добрив. Удобрюють його переважно мінеральними добривами, а органічні вносять під попередники. На родючих ґрунтах і після кращих попередників рекомендується вносити під тритикале у середньому по 60 кг/га азоту, фосфору і калію, після гірших попередників та на менш родючих ґрунтах — по 90 кг/га основних елементів живлення. Фосфорні і калійні добрива вносять під основний обробіток ґрунту, азотні — у веснянолітні підживлення: на II – III та IV етапах органогенезу — по 30 кг/га азоту щоразу. На бідних ґрунтах рекомендується частину азотних добрив вносити під основний обробіток ґрунту — у дозі 30 кг/га азоту. Під час сівби тритикале вносять у рядки гранульований суперфосфат у дозі 10 – 15 кг/га фосфору.

Виявлено негативну реакцію тритикале як на ранні, так і на пізні строки сівби. Більшість районованих сортів рекомендується висівати в середині оптимальних строків сівби озимої пшениці. Сіють кондиційним насінням із схожістю не менше 92 %, мінімальною чистотою 98 %. Насіння має бути добре сформованим, ваговитим, завчасно або за 2 – 3 дні до сівби протруєним одним з протруювачів, рекомендованих для озимої пшениці (вітавакс, фундазол, байтан та ін.).

Основний спосіб сівби за інтенсивної технології — звичайний рядковий із залишенням технологічних колій. Застосовують також перехресний та вузькорядний способи сівби. Норма висіву при звичайній сівбі у Степу після парових попередників 4 – 4,5 млн схожих зерен на 1 га, після непарових 4,5 – 5,5 млн; в Лісостепу і на Поліссі — відповідно 4,5 – 5 млн/га; при перехресній або вузькорядній сівбі її збільшують на 10 – 15 %. Середня глибина загортання насіння 4 – 6 см, на важких ґрунтах на 1 – 2 см мілкіше, на легких і при підсиханні посівного шару — на 1 – 2 см глибше.

Догляд за посівами тритикале такий самий, як і за озимою пшеницею: застосовують інтегровану систему захисту рослин від шкідників, хвороб, бур'янів та вилягання з використанням препаратів та дотриманням доз і строків застосування, рекомендованих для озимої пшениці.

Збирають тритикале у фазі воскової стиглості зерна роздільним способом, а у фазі повної стиглості — прямим комбайнуванням. Не можна допускати перестою рослин на пні через можливі обламування колосся і втрати зерна. Зважаючи на значну крупність зерна тритикале, обмолот, особливо насінних посівів, слід здійснювати при меншій частоті обертання барабана — до 600 об./хв, що зберігає його від травмування. Тритикале, яке вирощують на зелений корм, скошують до колосіння, на силос — у фазі наливання зерна. Технологія вирощування ярого тритикале аналогічна рекомендованій для ярого ячменю.

9.5. ПЕРЕЗИМІВЛЯ ОЗИМИХ ХЛІБІВ ТА ЗАХОДИ ЗАХИСТУ РОСЛИН ВІД НЕСПРИЯТЛИВИХ УМОВ ЗИМІВЛІ

Площі посівів озимої пшениці в СНД зросли з 8,3 млн га в 1913 р. до 19,7 млн га у 1965 р. і на цьому рівні практично стабілізувалися до 1991 р. (М. М. Яковлев, 1966). Для задоволення потреб народного господарства у високоякісному продовольчому зерні цієї площі мало. Виручає яра пшениця. Проте врожайність її в середньому на 7 – 10 ц/га нижча, ніж озимої пшениці. Здавалося б, варто збільшити площі посівів озимої пшениці в СНД до 40 – 50 млн га, і проблема як внутрішнього, так і зовнішнього ринків у зерні пшениці була б вирішена повністю. Однак збільшити ареал озимої пшениці практично дуже важко і поки що навіть неможливо через несприятливі умови її зимівлі в багатьох землеробських районах СНД: на Уралі, в районах західного і східного Сибіру, північного Казахстану і в Україні, передусім на півдні й Поліссі. Статистика свідчить, що загибель посівів озимої пшениці в країнах СНД спостерігається досить часто і на великих площах. Наприклад, у 1956 р. загинули посіви озимої пшениці й озимого жита на площі 9,3 млн га (1/3 площі), в 1960 р. — на більш як 8 млн га. В Україні, наприклад, за період з 1944 по 1966 р. посіви озимої пшениці гинули в середньому на 20 % площі.

Вірогідність загибелі озимої пшениці на третині площі, особливо у східних областях України, спостерігається 2 – 3 рази за 10 років, озимого жита, як більш морозостійкої культури, 1 – 3 рази. Ще більше терпить від несприятливих умов зимівлі озимий ячмінь.

Загибель озимих посівів зумовлює недобір мільйонів тонн зерна, додаткові мільйонні витрати коштів на втрачене зерно, повторний обробіток полів, витрачене насіння, пересівання загублених посівів ярими культурами тощо. Крім того, за таких умов порушуються плани проведення посівної кампанії, що призводить до запізнення сівби ярих культур і зниження їх урожайності; у хлібному балансі зменшується кількість зерна найвищої якості, бо пересівають озимі культури зернофуражними культурами.

Отже, перезимівля озимих хлібів є однією з найважливіших агрономічних проблем у виробництві зерна, яку потрібно завжди враховувати і знаходити засоби максимального зменшення її шкідливих наслідків.

Важлива роль у вивченні причин загибелі озимих культур та розробці заходів їх збереження у період зимівлі відіграють агрономічна наука та прогресивна виробнича практика. Встановлено, що найбільшу стійкість проти негативних факторів зимівлі виявляють високоморозостійкі та зимостійкі сорти озимих культур, які сіють в оптимальні строки добірним протруєним насінням у якісно і вчасно підготовлений ґрунт із збалансованим режимом живлення і вмістом в орному шарі ґрунту не менше 20 – 30 мм продуктивної вологи.

Озимі культури за таких умов встигають до настання зими нормально розкущитись, сформувати добре розвинену кореневу систему та вузол кущення,

в якому нагромаджується достатньо цукрів (25 – 30 % від маси) як захисних речовин проти дії на рослину низьких температур.

При організації захисту озимини у період перезимівлі необхідно встановити, від чого терплять і гинуть рослини, бо їх захист може бути пов'язаний із морозостійкістю або зимостійкістю.

Під морозостійкістю рослин розуміють їх стійкість проти низьких негативних температур до мінус 15 – 20 °С, озимого жита — до мінус 20 – 22 °С. Зимостійкість — це стійкість зимуючих рослин проти комплексу несприятливих умов зимівлі в осінній, зимовий і весняний періоди їх життя. Морозо- і зимостійкість — складні фізіологічні стани озимих рослин, які постійно змінюються залежно від їх віку та умов вирощування. Формуються морозо- і зимостійкість у рослин восени під час їх загартування. Професор І. І. Туманов встановив, що таке загартування відбувається у дві фази: 1) при температурі вдень близько 8 – 10 °С, а вночі — від нуля до 4 °С; 2) при середній температурі від нуля до мінус 5 °С. У першій фазі завдяки активній вегетації і процесам фотосинтезу, для яких особливо сприятливою є сонячна погода, у вузлах кушення нагромаджуються цукри, які при нічній температурі від нуля до 4 °С практично не витрачаються як на ріст рослин, так і на процеси їх дихання. Внаслідок щоденного збільшення вмісту цукрів, який під кінець загартування досягає у вузлах кушення до 30 % і більше сухої речовини, рослини здатні витримувати зниження температури на глибині залягання вузла кушення до мінус 10 – 12 °С. У другій фазі відбувається зневоднення клітин і в них підвищується концентрація розчинних цукрів, у клітинах зменшується вміст так званої вільної води, яка легко замерзає, і підвищується вміст зв'язаної води, котра важко замерзає.

Рослини стають ще стійкішими проти низьких температур: добре загартована пшениця витримує зниження температури біля вузла кушення до мінус 18 – 20 °С, озиме жито до мінус 23 – 24 °С, тритикале до мінус 19 – 21 °С, озимий ячмінь до мінус 14 – 15 °С.

Тривалість проходження першої і другої фаз загартування 20 – 25 днів. Проте навіть добре загартовані рослини (при вчасному висіванні добірного насіння в добре підготовлений ґрунт, внесенні потрібних добрив) не забезпечують 100 %-ї гарантії від вимерзання при переході температури через поріг критичної, яка для озимого ячменю становить мінус 12 – 14 °С, озимої пшениці мінус 16 – 18 °С, тритикале мінус 17 – 19 °С, озимого жита мінус 20 – 24 °С.

В Україні озимі культури найбільше терплять: у степових районах від вимерзання, лісостепових і степових — від льодяної кірки, в поліських — від випрівання, вимокання, частково — від вимерзання.

Слід відрізнити вимерзання від замерзання. Озимина завжди замерзає, бо взимку температури в районах її вирощування переважно мінусові, але при цьому не гине.

Вимерзання. Причиною загибелі рослин є сильне зневоднення протоплазми клітин внаслідок замерзання так званої вільної води в міжклітинних просторах з утворенням кристалів або суцільної крижаної оболонки при раптовому зниженні температури (наприклад, при сильному морозі відразу після відлиги) і відтягуванні внутрішньоклітинної води. Це призводить до зневоднення клітин і коагуляції колоїдних розчинів у клітинах та їх загибелі. Вимерзання, як зазначалося, спостерігається при критичних мінусових температурах, властивих для кожної озимої культури.

Льодяна кірка. Розрізняють притерту й висячу льодяні кірки. Притерта кірка утворюється при суцільному замерзанні води, висяча — лише з поверхні — над рослинами або на поверхні снігу. Більш шкідливою є притерта кірка, коли утворюється шар льоду 10 – 12 см завтовшки. Лід, який має високі теплопровідність (у 20 разів більшу, ніж снігу) і тепловіддачу, посилює негативну дію на рослини низьких температур. Крім того, спостерігається механічне травмування льодом вузла кущення. Висяча, або так звана «брудна», кірка здебільшого не шкодить рослинам, навіть відіграє певну захисну роль, але при тривалому її зберіганні може створюватися «парниковий ефект»: рослини можуть піти в ріст, і інколи спостерігається їх випрівання під такою кіркою рослин, які почали вегетацію.

Випрівання можливе тоді, коли на ще незамерзлий ґрунт випадає товстий шар снігу і лежить протягом 2 – 4 місяців, а температура ґрунту під снігом встановлюється від 0 °С і вище. Під снігом рослини витрачають поживні речовини (вуглеводи) на процеси дихання (хоч вони й повільні) і нездатні в темноті поповнити їх за рахунок фотосинтезу, тому гинуть від виснаження та ураження хворобами, зокрема сніговою пліснявою. При тривалому випріванні може спостерігатися також розкладання рослинних білків до амінокислот, які викликають отруєння рослин.

Вимокання виникає на важких перезволожених ґрунтах та в мікропониженнях рельєфу («блюдцях»), де тривалий час застоюється снігова вода. Рослини, особливо перерослі, гинуть від незвичних для них анаеробних умов, за яких розкладаються їх білки з утворенням амінокислот і, як і при випріванні, настає самоотруєння клітин.

Випирання має місце при сівбі озимих культур у свіжозораний ґрунт та внаслідок різких коливань температури навесні. У висіяної в пухкий ґрунт пшениці через його осідання розривається коренева система й вузол кущення залишається на поверхні ґрунту (пасивне випирання). Різкі перепади денних і нічних температур рано навесні зумовлюють випирання вузла кущення на поверхню ґрунту льодом, який утворюється при нічному замерзанні води (активне випирання). Вузли кущення, які виявилися на поверхні ґрунту, можуть загинути від морозів або нестачі води.

Захист рослин від несприятливих умов зимівлі. Щоб зменшити шкоду від вимерзання, слід використовувати для вирощування найбільш морозо- і

зимостійкі сорти озимих культур. Велике значення має сівба в оптимальні строки, внесення до її початку фосфорно-калійних добрив, більш глибоке загортання насіння, особливо озимої пшениці, у якої при цьому глибше закладається вузол кущення, та особливо снігозатримання. При температурі повітря мінус 30 °С ґрунт, не вкритий снігом, промерзає біля вузла кущення до мінус 20 – 22 °С, що викликає загибель практично всіх озимих культур, а при шарі снігу всього 15 см — лише до мінус 7 – 11 °С, що не шкодить навіть озимому ячменю. Сніг затримують снігозатримувачами, утворюючи валки поперек панівних вітрів. Найкраще це робити під час випадання снігу, яким відразу закриваються оголені між валками місця. На півдні сніг затримують також за допомогою куліс.

Притерту льодяну кірку знищують, посипаючи її торфом, попелом, перегноем, мінеральними добривами — каїнітом, фосфатшлаком, суперфосфатом; висячу (при потребі) — коткуванням. Льодяна кірка зникає також при снігозатриманні. Для запобігання випріванню посівів слід дотримуватись оптимальних строків сівби озимих культур, не допускати ранньої сівби, за якої формується густий травостій і ґрунт важко промерзає. У разі випадання товстого шару снігу на непромерзлий ґрунт його ущільнюють котками, але слід ураховувати при цьому, що при настанні відлиги може утворитися льодяна кірка, яку, можливо, теж треба знищувати. Перерослу озимину, особливо озиме жито, інколи восени підкошують на висоті не нижче 10 – 12 см. На перерослій озимині практикують також культивацію снігу з використанням широко розставлених лап-підгортачів, що сприяє швидшому промерзанню ґрунту. Іноді випускають на занесені снігом посіви табун молодняку (телят або овець) для ущільнення снігу.

Для того щоб запобігти вимоканню, влаштовують відкритий і закритий дренаж, дренажні колодязі, сіють в оптимальні строки, щоб не допустити переростання рослин. Застосовують також гребеневі посіви, восени достатньо забезпечують рослини фосфорно-калійними добривами.

При випиранні рослин застосовують коткування посівів кільчасто-шпоровими котками, що сприяє кращому контакту рослин з ґрунтом і вони швидше та краще вкорінюються. Якщо виникає потреба у проведенні сівби озимих культур у свіжозораний ґрунт, його обов'язково перед сівбою ущільнюють важкими котками. Необхідно також глибше загортати насіння.

Протягом зими і рано навесні здійснюють постійний контроль за станом зимівлі озимих культур. Основним методом контролю є відбір на посівах монолітів, у яких після відростання рослин визначають їх життєздатність. Моноліти розміром 30 × 30 × 15 см або 35 × 25 × 15 см з двома рядками рослин відбирають у заготовлені дерев'яні ящики протягом зими не менше трьох разів (у січні, лютому та березні) у кількох місцях по діагоналі поля. Якщо взимку виникають сильні і тривалі відлиги або, навпаки, сильні морози, моноліти відбирають додатково. Рослини після відтавання ґрунту в монолітах при темпе-

ратурі 12 – 14 °С відрощують у світлих приміщеннях при температурі 18 – 20 °С протягом 12 – 15 днів з періодичним поливанням їх у ящиках, після чого підраховують кількість живих і неживих рослин.

Нерідко агрономи на окремих місцях озимого посіву, оголених попередньо від снігу, льоду, ставлять дерев'яні рами 1,5 × 1,5 м (висотою 15 – 20 см), обтягнуті зверху поліетиленовою плівкою. На 1 га розміщують дві рами у найбільш типових місцях посіву. Під цими «парничками» озимина починає швидко відростати (на 8 – 10 днів раніше, ніж не накрита), що дає змогу раніше визначити її стан.

Стан озимих навесні після перезимівлі оцінюють за п'ятибальною системою: 1 бал — зрідження дуже велике, збереглася незначна частина рослин; 2 бали — зрідження велике, кількість загинлих рослин перевищує 50 %; 3 — зрідження значне, загинуло 25 – 50 % рослин; 4 — зрідження невелике, загинуло менше 25 %; 5 балів — зрідження непомітне. Зріджені посіви підсівають або пересівають, залежно від ступеню їх зрідженості та стану рослин.

Відомі прискорені методи визначення життєздатності рослин:

1. Донський. Обережно відбирають (вирубують) моноліти на посівах озимини (30 – 50 рослин) з непошкодженими вузлами не менш як у 5 місцях поля. Після танення та відмивання рослин у них обрізують листки і корені на відстані 1 см від вузлів кущення, а самі вузли відрощують. Для цього їх кладуть у стакан на добре зволожену вату або марлю, який зверху закривають для підвищення вологості повітря і ставлять у темне й тепле приміщення (24 – 26 °С) на 24 год.

Живі рослини, які за цей час відростають на 3 – 15 мм, й ті, що не дали ніякого приросту (неживі), підраховують і визначають відсоток загибелі озимини.

2. Водний. У відібраних та відталих рослин відрізають листки, а вузли кущення з корінням вміщують у посуд (тарілку) з водою, який ставлять у теплому й добре освітленому приміщенні. На 5 – 6-й день визначають відсоток живих рослин, які починають відростати, та загинлих.

3. Цукровий. Відібрані та відталі рослини, не обрізуючи, занурюють корінням на 13 – 15 год у 1 – 5 %-й розчин цукру, а потім перекладають у чисту воду і на 6 – 7-й день за виявленим відростанням обчислюють кількість живих та неживих рослин.

4. Фарбують зрізи рослин через основи пагінців і стеблові конуси наростання 0,1 %-м розчином кислого фуксину. У живих рослин природне забарвлення зрізів і клітин конусів наростання не змінюється, у неживих з'являється рожево-буре забарвлення. Пошкодження конуса оцінюють у балах: 5 балів — конус прозорий, тургорний, живий; 3 бали — конус живий, тургорний, але вже білий і не прозорий; 1 бал — конус бурий, зморшкуватий, неживий.

Остаточний візуальний аналіз стану озимини та підрахунки життєздатних рослин проводять при відновленні їх активного росту і, залежно від часу настання весни, приймають рішення про доцільність залишення озимих посівів для одержання запланованого валового збору зерна в господарстві.

Догляд за озимими культурами залежно від часу відновлення весняної вегетації (ЧВВВ). Науково-практична розробка доктора сільськогосподарських наук В. Д. Мединця під назвою «Екологічний ефект ЧВВВ озимих рослин» рекомендована для використання при догляді за посівами озимої пшениці з урахуванням одночасного впливу на озимі рослини тепла і світла у весняний період вегетації.

Весна, як відомо, залежно від кліматичних і погодних умов зони, щороку настає в різні строки, коливання між якими, навіть в одному населеному пункті, можуть становити 1,5 – 2 місяці.

За даними В. Д. Мединця, у районі Полтави найбільш раннім для озимої пшениці був ЧВВВ 22 лютого, найбільш пізнім — 17 квітня (розрив сягає 55 днів!). Звичайно, озимина, яка відновлює свою вегетацію в лютому, потрапляє в інші світлові й теплові умови, ніж та, яка починає вегетацію у квітні. При ранній вегетації рослини тривалий час розвиваються в умовах короткого світлового дня з прохолодною погодою, при відносно низькому знаходженні над горизонтом сонця, з перевагою довгохвильових оранжево-червоних променів і слабкою радіацією. При пізній вегетації озимина розвивається за умов довгого світлового дня з вищою висотою сонця і переважним випромінюванням синіх променів та швидким переходом до високих температур при підвищеній радіації.

У роки ранньої вегетації у рослинах більш сприятливо і швидко відбуваються процеси регенерації втрачених узимку органів, що призводить до посилення їх взаємозатінення. За таких умов формується підвищений урожай зерна, проте в ньому утворюється недостатньо білків, особливо клейковинної групи.

У роки з пізнім відновленням вегетації озимина недостатньо вкорінюється і кущиться, пошкоджені взимку рослини не завжди виживають, а ті, що вижили в умовах довгого світлового дня, швидко переходять до колосіння, виростають низькорослими, недостатньо нагромаджують біомаси і формують низький урожай зерна, проте з високим вмістом білків, у тому числі клейковинних.

Стан озимини, залежно від строків її весняної вегетації, необхідно враховувати при догляді за посівами у весняно-літній період. Якщо посіви з осені зійшли недружно, недостатньо розкущилися або розвивалися нормально, а зрідження приблизно половини їх відбулося в сувору зиму і час весняної вегетації настав пізно, озимі пересівають ярими культурами, а в роки з раннім ЧВВВ — підживлюють азотними добривами і залишають для формування урожаю.

На підставі багаторічних досліджень, проведених у різних зонах України, розроблено й запропоновано для впровадження у практику рекомендації щодо пересівання слабкої озимини в різних зонах з урахуванням кількості нерозкущених рослин на 1 м² з урахуванням ЧВВВ (табл.).

Посіви озимої пшениці,
які підлягають пересіванню за різного ЧВВВ

ЧВВВ	Кількість нерозкущених рослин, шт/м ²		
	степ	лісостеп	полісся
Ранній	200	180	150
Оптимальний	300	250	200
Пізній	450	400	300

Залежно від ЧВВВ вносять певні корективи в систему догляду за посівами озимої пшениці, а саме:

1. У роки з пізнім ЧВВВ не слід застосовувати на посівах сортів, схильних до вилягання, препарат ТУР навіть на фоні азотного підживлення. Його в таких випадках застосовують лише в достатньо вологі роки на озимині, що нормально перезимувала і, звичайно, на посівах з раннім ЧВВВ.

2. Весняні азотні підживлення на II – III етапах органогенезу більш ефективні на посівах з пізнім ЧВВВ і внесенням підвищених норм азоту, який посилює кущення; на посівах з раннім ЧВВВ озимину підживлюють меншими нормами азоту або зовсім не використовують його, залежно від стану рослин.

10. ЯРІ ЗЕРНОВІ І КРУП'ЯНІ КУЛЬТУРИ

10.1. ЯРА ПШЕНИЦЯ

10.2. ЯРИЙ ЯЧМІНЬ

10.3. ОВЕС

10.1. ЯРА ПШЕНИЦЯ

Господарське значення. В СНД яра пшениця є головною зерновою культурою, площа посівів якої в окремі роки сягає 28 млн га (1990 р.). Причому її посівні площі особливо різко зросли (більш ніж на 15 млн га) за рахунок освоєння в 1954 – 1958 рр. цілинних і перелогових земель. Це сприяло значному збільшенню валових зборів найбільш цінного продовольчого зерна.

Особливо важливе продовольче значення мають сорти сильної м'якої пшениці, зерно якої містить понад 14 % білка і використовується у хлібопекарській промисловості для виробництва високоякісного хліба та хлібобулочних виробів, і твердої, зерно якої із вмістом білка 16 % і більше використовується для виробництва найвищої якості макаронів, вермішелі, манної крупи.

Зерно ярої пшениці використовують також у комбікормовій промисловості, висівки — як концентрований корм, а соломі й полову — як грубі корми.

Найбільші площі посівів ярої пшениці (до 90 % в СНД) в Росії (на Поволжі, в степових і лісостепових районах Уралу, Сибіру) та Казахстані. В Україні яру пшеницю в 1995 – 1996 рр. висівали на площі 160 – 185 тис. га. Таке незначне поширення її в Україні пояснюється тим, що вона значно поступається за врожайністю зерна озимій пшениці. Наприклад, у середньому за 1990 – 1993 рр. урожайність пшениці сягала 34,9 ц/га, ярої — лише 26,3 ц/га.

Проте в останні роки у виробництво надходять нові сорти ярої пшениці, які в умовах України можуть забезпечувати урожайність зерна до 40 ц/га і більше.

Морфобіологічні та екологічні особливості. В культурі поширені такі різновиди м'якої пшениці: лютесценс (var. *Lutescens* Al.) — має білий безостий колос, неопушені луски, червоне зерно; мільтурум (var. *Milturum* Al.) — червоний безостий колос, неопушені луски, червоне зерно; еритроспермум (var. *Erythrospermum* Korn) — білий остистий колос, неопушені луски, червоне зерно. Серед ярих твердих пшениць найбільш поширені три різновиди в культурі: гордеїформе (var. *hordeiforme* Host) — червоний остистий колос, неопушені луски, біле зерно; мелянопус (var. *melanopus* Al.) — білий остистий колос, чорні ості, опушені луски, біле зерно; апулікум (var. *apulicum* Korn) — аналогічний

різновиду гордеїформе, має червоний остистий колос, але ості чорні, а луски опушені, біле зерно.

Серед ярих зернових культур яра пшениця є однією з найбільш холодостійких рослин. Насіння її починає проростати при температурі 1 – 2 °С, а сходи холодостійких сортів можуть витримувати заморозки навіть до мінус 8 – 10 °С. Причому більш стійкі проти весняних заморозків сорти м'якої пшениці. Фаза кушення краще відбувається при температурі 10 – 12 °С, за якої інтенсивно формується вузлова коренева система, а подальший ріст і розвиток рослин — при 18 – 23 °С. Високі температури витримує погано.

Яра пшениця вибаглива до вологи. У недостатньо вологому ґрунті погано розвивається її коренева система і рослини майже не кущаться. Насіння м'якої пшениці нормально проростає при поглинанні 50 – 60 % води від власної маси, твердої — на 5 – 7 % більше.

Це потрібно враховувати при підготовці ґрунту до сівби та встановленні глибини загортання насіння.

Тверда пшениця більш стійка проти ґрунтової посухи у другу половину вегетації, що пояснюється більшою поглинальною здатністю її кореневої системи. Вона також краще витримує повітряну посуху, особливо в період формування і наливання зерна.

Критичними щодо поглинання вологи рослинами є фази кушення і трубкування. Транспіраційний коефіцієнт м'якої ярої пшениці 415, твердої — 406.

Яра пшениця через недостатньо розвинену кореневу систему, короткий період вегетації та високий винос із ґрунту елементів живлення на формування 1 ц зерна (N — 3,5 кг, P₂O₅ — 1,2 та K₂O — 3,2 – 3,4 кг) є вибагливою до ґрунтів. Найкращими для неї є родючі й чисті від бур'янів чорноземи та каштанові ґрунти із слабкокислою та нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН 6 – 7,5). Тривалість вегетаційного періоду в сортів м'якої пшениці 85 – 105, твердої 110 – 120 днів.

В Україні районовано такі сорти ярої пшениці: м'якої — Білоруська 12, Дніпрянка, Волга, Катюша, Луганська 4, Миронівська яра, Мунк, Харківська 18 та ін.; твердої — Неодюр, Ольга, Харківська 23 та ін.

Технологія вирощування. Яру пшеницю, як вибагливу культуру до умов вирощування, в Степу й Лісостепу висівають по зайнятих парах, після парової озимої пшениці, коренеплодів, зернових бобових культур, кукурудзи, цукрових буряків, багаторічних трав, а на Поліссі — після люпину, льону, картоплі, коренеплодів. При розміщенні після стерньових попередників відразу після їх збирання поле лушать один раз на глибину 6 – 8 см. У разі забур'янення поля коренепаростковими бур'янами його лушать двічі на 6 – 8 см дисковими лушильниками і на 12 – 14 см лемішними; кореневищними — теж двічі дисковими лушильниками на глибину 10 – 12 см. Після збирання багаторічних трав, кукурудзи поле лушать важкими дисковими бородами на глибину 12 – 14

см; цукрових буряків і картоплі — орють плугами з передплужниками без попереднього лушення на глибину 20 – 22 см, а поля, засмічені багаторічними бур'янами, — на 25 – 27 см, після кукурудзи і багаторічних трав — на 27 – 30 см. На ґрунтах з мілким орним шаром оранку проводять на повну його глибину.

На півдні й південному сході України застосовують плоскорізний обробіток. Починають його відразу після збирання попередника, використовуючи голчасті борони БИГ-3, якими обробляють ґрунт на глибину 5 – 6 см. Услід за боронуванням ґрунт розпушують плоскорізом КПП-2,3 на глибину 8 – 10 см, а після масового з'явлення бур'янів — на 10 – 12 см. Основний обробіток проводять плоскорізними глибокорозпушувачами КПГ-250 на глибину 20 – 22 см.

Навесні закривають вологу, після чого ґрунт культивують культиватором в агрегаті з боронами на глибину 6 – 7 см.

Яра пшениця вибаглива до ґрунтового живлення, тому застосування добрив є надійним заходом підвищення її врожайності. В умовах України при внесенні повного добрива в нормі по 45 – 60 кг/га азоту, фосфору і калію врожайність зерна підвищується на 4 – 8 ц/га.

Враховуючи підвищені вимоги ярої пшениці до фосфору на початку вегетації, під час її сівби вносять у рядки гранульований суперфосфат у дозі 10 – 15 кг/га поживної речовини, а при відсутності основного удобрення — нітрофоску з розрахунку 10 кг/га азоту.

Насіння перед сівбою інкрустують і протруюють ТМТД (1,5 – 2,5 кг/т), гранозаном (1,5 – 2 кг/т), бактан-універсалом (2 кг/т), вітаваксом (3 – 3,5 кг/т) або фундазолом (2 – 3 кг/т).

Сіють пшеницю у перші дні весняних польових робіт — при настанні фізичної стиглості ґрунту здебільшого звичайним рядковим способом.

Норма висіву в районах Степу 4 – 4,5 млн схожих насінин на 1 га, у Лісостепу 4,5 – 5, на Поліссі 5 – 6 млн. У Степу насіння загортають на глибину 5 – 6 см, а в суху погоду 7 – 8 см, в Лісостепу і на Поліссі 4 – 5 см.

Догляд за посівами пшениці полягає у руйнуванні ґрунтової кірки, яка може утворюватися після дощів на важких ґрунтах, коткуванні поля після сівби в суху весну та знищенні бур'янів. Бур'яни знищують також за допомогою гербіцидів, обприскуючи посіви від фази кушення до трубкування аміною сіллю 2,4 Д (1,5 – 2,5 кг/га) або 2М-4Х (1,3 – 2 кг/га), діаленом (1,7 – 2 кг/га) або лонтрелом (0,3 – 0,6 кг/га діючої речовини). Якщо під пшеницю посіяна конюшина, використовують гербіцид 4М-4ХМ (2,5 – 3,8 кг/га), а коли люцерна, то 2,4ДМ (2 – 3,8 кг/га), СІС-67Б (2 – 3 кг/га), базагран (2 – 4 кг/га), обробляючи ними посіви при утворенні травами першого трійчастого листка.

Урожай збирають при восковій стиглості зерна, застосовуючи таку саму технологію, як і при збиранні озимої пшениці.

Яра пшениця на зрошуваних землях. У південних і південносхідних посушливих районах завдяки зрошенню врожайність ярої пшениці може

досягати 40 – 50 ц/га і більше. При зрошенні система обробітку ґрунту включає глибоку зяблеву оранку: після стерньових попередників — на 25 – 27 см, багаторічних трав — на 27 – 30 см.

Під оранку на чорноземах вносять мінеральні добрива в дозі Р80–100К60–90, а на каштанових ґрунтах — Р60. Навесні закривають вологу, на чорноземах вносять азотні добрива з розрахунку N45–60, а на каштанових ґрунтах — N90, після чого ґрунт культивують культиватором в агрегаті з боронами на глибину 7 – 8 см.

Сіють пшеницю в ранні строки трохи вищими нормами висіву (приблизно на 0,5 млн схожих насінин на 1 га) порівняно з незрошуваними посівами. Насіння загортають на глибину 6 – 8 см.

Восени після зяблевої оранки проводять вологозарядковий полив (800 – 1000 м³/га води), а навесні і влітку — 2 – 3 вегетаційних поливи, залежно від кількості опадів. Наприклад, у дуже посушливий рік пшеницю поливають у фазі кущення, двічі — перед колосінням і двічі — в період формування зерна. Поливна норма становить 500 – 600 м³ води на гектар.

10.2. ЯРИЙ ЯЧМІНЬ

Господарське значення. Ярий ячмінь вирощують в Україні як продовольчу, кормову й технічну культуру. Проте за обсягом використання його продукції в народному господарстві він є насамперед однією з цінних зернофуражних культур, частка якої в балансі концентрованих кормів є значною.

Зерно ячменю, в якому міститься у середньому 12,2 % білка, 77,2 % вуглеводів, 2,4 % жиру, до 3 % зольних елементів, є високопоживним кормом (в 1 кг міститься 1,2 корм. од. і 100 г перетравного протеїну) для всіх видів тварин, особливо для відгодівлі свиней на високоякісний бекон. Важливо, що білок є повноцінним за амінокислотним складом, а за вмістом таких амінокислот, як лізин і триптофан, він переважає білок зерна усіх інших злакових культур. Тому при збільшенні в кормовому раціоні ячмінної дерті або висівок худоба швидко набирає масу і стає більш стійкою проти несприятливих умов утримання.

Цінується у тваринництві як грубий корм солома ячменю, особливо сортів з гладенькими остюками (1 ц якої прирівнюється до 36 корм. од.), і запарена полова. Вирощують ячмінь на зелений корм і сіно у сумішах з ярою викою, горохом, чиною, високоякісний урожай яких часто досягає 250 – 300 ц/га.

Ячмінь є важливою продовольчою культурою. Із зерна скловидного крупнозерного дворядного ячменю виробляють перлову та ячмінну крупу, у складі якої міститься 9 – 11 % білка, 82 – 85 % крохмалю. У крайніх північних і гірських районах СНД із зерна ячменю виробляють борошно, яке використовують як домішку до пшеничного або житнього борошна при випіканні хліба. Через низьку якість клейковини хліб з чистого ячмінного борошна виходить малооб'ємним, слабопористим, швидко черствіє.

Зерно ячменю використовують для виробництва пива. Найбільш цінними в пивоварінні є сорти дворядного ячменю з добре виповненим і вирівняним зерном (маса 1000 зерен 40 – 45 г), яке має понижену плівчастість (8 – 10 %), підвищений вміст крохмалю (за стандартом не нижче 63 – 65 %) і понижений — білка (не більше 9 – 10 %).

За даними деяких дослідників, має значення не стільки кількість, скільки якість білка. Якщо в ньому багато сірки, то він не впливає негативно на якість пива, а при малому вмісті в зерні білка (7 – 8 %) пиво погано піниться, що знижує його споживчу якість. Найбільш цінні сорти пивоварного ячменю в Україні в Лісостепу, на Поліссі, а також у передгірних районах Карпат (Івано-Франківська, Львівська, Закарпатська області). Мають значення і відходи пивоваріння, які використовують для відгодівлі тварин (барда, пивна дробина).

Із зерна ячменю виготовляють сурогат кави, екстракти солоду, які використовують у кондитерській, спиртовій і фармацевтичній промисловості.

Історія та поширення. Ячмінь — одна з найбільш давніх культур. У районах Близького Сходу (Ірак, Йорданія, Сирія) він був відомий близько 8 тис. років до н. е., у Туркменістані — з V – IV, а в Закавказзі — з II тисячоліття до н. е. У Європу ячмінь завезено з Малої Азії в IV – III тисячоліттях до н. е., а звідти приблизно в той самий час — на південь Росії (Молдова, Україна). Більш давніми в культурі є дворядні ячмені, шестирядні з'явилися приблизно на 2 тис. років пізніше.

Тепер світова площа посівів ячменю становить понад 75 млн га. Найбільш поширений він у США (6 млн га), Канаді (5 млн га), Індії (понад 3 млн га), Туреччині (3,5 млн га), Франції (до 2 млн га). В СНД ярий ячмінь вирощують повсюдно — від Заполярного кола до Закавказзя та середньоазіатських держав і від західних кордонів до Республіки Соха. Посіви ячменю поширені в гірських місцевостях (у Закавказзі на висоті 3 тис. м над рівнем моря). Його вирощують також у місцевостях нижче рівня моря (в Прикаспійській низовині), що свідчить про високу пластичність ячменю.

В СНД найбільші площі під ячменем зосереджені в Російській Федерації, Білорусі, Україні, Казахстані. Загальна посівна площа його в СНД становить 26 – 28 млн га.

В Україні посіви ярого ячменю займають площу понад 3,5 млн га (1993 р.). Його вирощують в усіх зонах, але здебільшого в Степу та Лісостепу.

В СНД умовно виділяють три основні ячмінні зони: 1) північну, де вирощують переважно продовольчий ячмінь; 2) західну (північний захід Росії, Білорусь, Лісостеп і Полісся України), де поширені передусім пивоварні ячмені; 3) південну, в якій культивують здебільшого кормовий ячмінь.

Особливої уваги заслуговують голозерні ячмені. Посіви їх становлять близько 2 % від загальної посівної площі ячменю. Вирощують ці сорти для продовольчих потреб у гірських районах Таджикистану, Киргизії, Дагестану. Вони скоростиглі, невибагливі до тепла, стійкі проти повторних весняних заморозків, проте на рівнині за урожайністю поступаються півчастим сортам.

Урожайність. У нашій країні ярий ячмінь урожайніший за інші ярі хліба першої групи. Наприклад, у 1989 р. середня його врожайність в СНД становила 15,5 ц/га, тоді як ярої пшениці — 9,2, а вівса — 13,9 ц/га. Середній урожай ярого ячменю в Україні 32 ц/га (1993 р.), при дотриманні у господарствах прогресивної технології може перевищувати 50 – 55 ц/га.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Поширені два підвиди ярого ячменю: вульгаре (*Hordeum vulgare*) — шестирядний і дистіхум (*H. distichum*) — дворядний, у якого лише середні колоски у трійках плодючі (рис. 38). З шестирядних ячменів найбільш поширений різновид палідум (*var. pallidum* Ser.), у якого зерно півчає, колоскові луски вузькі, колос солом'яно-жовтий, зниженої щільності, ості довгі, зазублені. Серед підвидів дистіхум в культурі найбільш поширений різновид нутанс (*var. nutans* Schubl), який мало відрізняється від різновиду палідум за зовнішнім виглядом зерна та іншими

характеристиками (зерно плівчате, колоскові луски вузькі, колос солом'яно-жовтий зниженої щільності, ості довгі, зазублені).

Крім зазначених, у підвиді вульгаре в культурі поширені також різновиди рікотензе (var. *ricotense* R. Reg.), паралелюм (var. *Parallelum* Korn) і целесте (var. *coeleste* L.).

Серед дворядних ячменів крім різновиду нутанс в культурі зустрічається медікум (var. *medicum* Korn), еректум (var. *Erectum* Schubl), нудум (голозерний) (var. *nudum* L.) і персікум (var. *Persicum* Korn). Всі вони різняться щільністю і довжиною колоса, його формою, опушенням колосового стрижня, співвідношенням довжини колоса і остей, формою, розміром зерна, характером квіткових лусок, зазубленості бічних остюків квіткових лусок, характером опушення основної щетинки зерна (повстяна, волосиста, довга повстяна, довговолосиста). Всі ці ознаки мають значення передусім при сортовій апробації посівів.

Ярий ячмінь невибагливий до тепла. Насіння його починає проростати при температурі 1 – 2 °С, а сходи й молоді рослини легко витримують заморозки до 3 – 4 °С, а інколи до мінус 7 – 9 °С. При такому зниженні температури листя може загинути, але вузол кущення зберігається і після підвищення температури рослини відростають і продовжують вегетацію. У період вегетації сприятливою для росту й розвитку рослин є температура 18 °С. Разом з тим ячмінь характеризується значною стійкістю проти високих температур, легко витримуючи підвищення їх до 38 – 40 °С. За такої температури продихи в листках та інших органах ячменю паралізуються лише через добу–півтори (25 – 35 год), тоді як у ярої пшениці — вже через 10 – 17 год настає їх параліч, а у вівса — навіть через 5 год. Тому посіви ярого ячменю і поширені далеко на південь.

Серед хлібів першої групи ячмінь є найбільш посухостійким. Його транспіраційний коефіцієнт становить близько 403 з коливанням від 300 до 450, що також має велике значення для поширення його на півдні.

Для проростання насіння ячменю потрібно 45 – 50 % води від його сухої маси, що значно менше, ніж для насіння пшениці й вівса.

Проте слід враховувати, що в ячменю на початку вегетації недостатньо розвивається коренева система і рослини погано витримують весняну посуху, тому не можна затримуватись із сівбою, бо це може зумовити недружне проростання зерна і зріджені сходи. У зв'язку з цим ячмінь треба сіяти в перші дні весняних польових робіт у достатньо вологий ґрунт. Дуже чутливий ячмінь до надмірної вологості ґрунту і різко знижує свою врожайність на заболочених ґрунтах, недостатньо пухких, з близьким заляганням ґрунтових вод.

Погано росте ячмінь також на легких піщаних ґрунтах, дуже пригнічується на кислих торфовищах (при $\text{pH} < 6$), а в умовах надто кислої реакції ґрунтового розчину (pH 3,5) зовсім не дає сходів. Тому хімічна меліорація таких ґрунтів є обов'язковим заходом для вирощування високих

урожаїв ячменю. З урожаєм 1 ц зерна ячменю з ґрунту виноситься менше основних елементів живлення, ніж при вирощуванні озимої пшениці, жита й тритикале: азоту — 2,5 кг, фосфору — 1,1, калію — 1,8 кг. Проте через недостатньо розвинену кореневу систему для нього потрібні ґрунти родючі, добре забезпечені поживними речовинами в легкодоступній для рослин формі. Ярий ячмінь, як і озимі зернові культури, добре кущиться, утворюючи 3 – 5 стебел на одній рослині. Цю його властивість використовують у насінництві при розмноженні високодефіцитних сортів.

Ячмінь — типова самозапильна рослина. Цвіте й запилюється він, як правило, ще до викидання колоса, хоча, наприклад, голозерні й рихлоколосі плівчасті ячмені схильні до відкритого цвітіння.

За характером розвитку ярий ячмінь належить до рослин довгого світлового дня. Серед інших зернових ярих культур він є найбільш скоростиглою культурою, деякі сорти його дозрівають за 75 днів. Завдяки короткому вегетаційному періоду його успішно вирощують у північних районах СНД (у Заполяр'ї він практично є основною продовольчою культурою). На півдні, південному заході, де світловий день коротший, вегетаційний період ячменю триває 105 – 115 днів.

Сорти ярого ячменю. В Україні районовано такі сорти ярого ячменю вітчизняної й зарубіжної селекції: Абава, Адапт, Адрієнн, Бонер, Галатея, Гонар, Гостинець, Дніпровський 257, Екзотик, Звершення, Карат, Миронівський 92, Надія, Незалежний, Одеський 151, Перун, Подолян, Рось, Роланд, Терен, Харківський 112 та ін.

Технологія вирощування. Через недостатньо розвинену кореневу систему ячмінь яровий в умовах низької культури землеробства недостатньо кущиться, забур'янюється і, як наслідок, має низьку продуктивність.

У комплексі агротехнічних заходів, які забезпечують сприятливі умови для нормального розвитку ячменю, особливо при інтенсивній технології його вирощування, важливим є розміщення його в полях сівозміни з достатньою родючістю і чистих від бур'янів. Тому кращі його попередники — просапні культури (картопля, коренеплоди, під які вносять органічні та мінеральні добрива), а міжрядний обробіток сприяє очищенню поля від бур'янів та нагромадженню в ґрунті легкозасвоюваних поживних речовин. Крім того, після просапних культур залишається пухкий ґрунт, а це важливо для ячменю, який важко витримує щільні, запливаючі ґрунти, де у нього погано розвивається коренева система, жовтіє листя і навіть усихають верхівки листків, різко знижується продуктивність рослин.

Добрими попередниками для ячменю є також озимі після удобрених зайнятих або чистих парів. Високої якості кормове і продовольче зерно можна отримати при розміщенні ячменю по пласту багаторічних трав, після зернобобових культур. Проте ці попередники, як правило, використовують передусім під пшеницю.

У степових і лісостепових районах ярий ячмінь висівають зазвичай після кукурудзи, озимої пшениці, а в районах бурякосіяння — після цукрових буряків, особливо в роки достатнього зволоження; у поліських районах — після кукурудзи на силос, картоплі, озимих, висіяних після люпину. Сам ячмінь, будучи скоростиглою культурою, є добрим попередником для ярих культур, а у вологі роки — і для озимих, а також цінною покривною культурою для багаторічних трав.

Обробіток ґрунту. Ячмінь виявляє підвищені вимоги до обробітку ґрунту. Ґрунт має бути пухким, чистим від бур'янів. Залежно від попередника, ґрунтової відміни і погодних умов ґрунт готують порізно. При розміщенні ярого ячменю після зернових та зернобобових культур система зяблевого обробітку ґрунту включає лушення стерні та оранку на зяб. Лушити стерню треба одночасно із збиранням попередника. Якщо поле засмічене однорічними бур'янами, частіше обмежуються одним лушенням дисковими лушильниками (ЛД-10, ЛДГ-15) на глибину 6 – 8 см. При сильній забур'яненості через 3 – 4 тижні після першого проводять друге лушення на 10 – 12 см лушильниками ЛДГ-20 або ЛДГ-10А. Після збирання кукурудзи поле лушать важкими дисковими бородами (БДТ-7А, БДТ-10) на глибину 12 – 14 см. На полях, засмічених гірчаком, осотом, пирієм, лушення також проводять двічі: на площах, забур'янених кореневищними бур'янами (пирієм), — дисковими бородами (БДТ-7, БДТ-3) або лушильниками (ЛДГ-10, ЛДГ-15) на глибину 10 – 12 см; на полях з коренепаростковими бур'янами (осот) перше лушення дисковими лушильниками проводять на глибину 6 – 8 см, друге через 15 – 20 днів — лемішними лушильниками (ППЛ-10-25) на глибину 12 – 14 см.

Зяблеву оранку плугами з передплужниками після стерньових попередників проводять на глибину 20 – 22 см, а на полях, засмічених осотом, 25 – 27 см, гірчаком — до 30 см.

Після таких просапних культур, як картопля, цукрові буряки, зяблеву оранку проводять на глибину 20 – 22 см і часто без попереднього лушення, після кукурудзи — на глибину до 30 см. У районах Степу України оранку на зяб найкраще проводити наприкінці вересня; в Лісостепу на полях, засмічених багаторічними бур'янами, — наприкінці вересня — на початку жовтня; однорічними — на початку серпня з подальшим напівпаровим обробітком поля; на Поліссі — через 2 – 3 тижні після своєчасного лушення.

У районах недостатнього зволоження з можливою вітровою ерозією застосовують безвідвальний обробіток, особливо при розміщенні посівів ячменю після стерньових попередників, кукурудзи. Починають такий обробіток голчастою бороною БИГ-3 (а при сильному пересиханні ґрунту замість БИГ-3 застосовують дискове лушення), після чого площу обробляють культиватором КПЕ-3,8А на глибину 12 – 14 см. Восени такі поля обробляють плоскорізами-глибокорозпушувачами (КПГ-250, ПГ-3-5, ОПТ-3-5) на глибину 16 – 12 см на

легких ґрунтах і з мілким орним шаром або на 27 – 30 см на ґрунтах з глибоким орним шаром.

Весняний обробіток ґрунту під ячмінь на пухких ґрунтах складається з раннього дворазового боронування середніми або важкими боронами, на важких — з боронування (закриття вологи) і культивації з одночасним боронуванням на глибину загортання насіння (6 – 8 см). Поля, чисті від післяжнивних решток, обробляють агрегатом з послідовно з'єднаних важких, середніх і легких борін. Починати обробіток ґрунту слід при настанні його фізичної стиглості.

Удобрення. Засвоєння кореневою системою ячменю поживних речовин ґрунту невисоке, тому він дуже добре реагує на внесення добрив. Наприклад, на Ерастівській дослідній станції при внесенні мінеральних добрив в дозі N60P60K60 приріст урожаю ячменю в середньому за 5 років становив 7,2 ц/га, а на Чернігівській на такому самому фоні — 8,7 ц/га.

При удобренні посівів ячменю необхідно враховувати його потреби в поживних речовинах на різних ґрунтах. Так, на підзолистих і сірих лісових ґрунтах, деградованих та опідзолених чорноземах, сіроземах і каштанових ґрунтах він особливо добре реагує на азотні й фосфорні добрива. Калій найбільш ефективний на піщаних і осушених торфових ґрунтах, фосфор — на глибоких чорноземах.

Пивоварний ячмінь необхідно добре забезпечувати передусім фосфорно-калійними добривами, завдяки яким зерно накопичує більше крохмалю, а продовольчий і кормовий — азотними.

Ячмінь позитивно реагує не тільки на безпосереднє внесення добрив, а й на їх післядію. Тому при інтенсивному вирощуванні ячменю посіви його удобрюють мінеральними добривами, а органічні добрива вносять під попередники.

Норми мінеральних добрив найбільш доцільно розраховувати на заплановану врожайність або відповідно до зональних рекомендацій. Висока врожайність ячменю забезпечується при використанні мінеральних добрив з урахуванням післядії органічних у таких приблизно нормах і поєднаннях: при основному внесенні на дерновопідзолистих супіщаних і суглинкових ґрунтах Полісся — N60P45K45, лівобережного і центрального Лісостепу — N45P30K30, на чорноземах центрального і північного Степу — N45P30K30, каштанових і солонцюватих ґрунтах південного Степу — N45P45. При сівбі ячменю після неудобрених попередників норми мінеральних добрив збільшують на 25 – 30 %.

Фосфорні та калійні добрива вносять під основний обробіток ґрунту, азотні — краще локально одночасно з передпосівною культивацією культиваторами-рослинопідживлювачами на глибину 10 – 12 см.

Мінеральні добрива вносять також у рядки під час сівби ячменю: у Степу й Лісостепу — гранульований суперфосфат з розрахунку 10 – 15 кг/га фосфору,

на Поліссі — повне мінеральне добриво (по 10 – 15 кг/га азоту, фосфору і калію).

З мікродобрив вносять ті, що містять мідь, бор, марганець. Так, на болотистих і торфових ґрунтах, що поширені в районах Полісся, слід вносити під ячмінь мідні добрива у вигляді мідного купоросу (25 кг/га) або піритного недогарку (3 – 5 ц/га). На чорноземах ефективні марганцеві шлами, які вносять по 2 – 3 ц/га під зяблеву оранку, та марганізований гранульований суперфосфат — у рядки під час сівби ячменю в дозі близько 50 кг/га. Кислі ґрунту обов'язково вапнують, особливо при вирощуванні пивоварного ячменю (підвищується маса 1000 зерен і вміст крохмалю в зерні). У вологі роки в період кушення проводять азотне підживлення з розрахунку 20 – 30 кг/га азоту.

Сівба. Сіють ячмінь відсортованим, очищеним, кондиційним насінням високих репродукцій, яке відповідає вимогам держстандарту. Перед сівбою насіння протруюють ТМТД (2 кг/т), гранозаном (1,5 – 2 кг/т), вітаваксом (3 – 3,5 кг/т), фундазолом (2 – 3 кг/т) або іншими протруювачами із застосуванням плівкоутворювачів ПВС (0,5 кг/т) або NaКМЦ (0,2 кг/т).

Сіяти ячмінь необхідно в ранні строки. Запізнення із сівбою на 5 – 7 днів призводить до зниження врожаю в умовах України на 4 – 6 ц/га, у посушливі роки на 10 – 14 ц/га, а в пивоварного ячменю підвищується плівчастість зерна, зменшується його крупність і знижується вміст крохмалю.

Основний спосіб сівби — звичайний рядковий з міжряддями 15 см. При інтенсивному вирощуванні ячменю під час сівби створюють постійні технологічні колії, перекриваючи висівні апарати 6 – 7 та 18 – 19 сошників у середній сівалці (СЗ-3,6, СЗП-3,6) трисівалкового агрегату.

Норма висіву ячменю залежить від кліматичних і ґрунтових умов, рівня культури землеробства, способів сівби, якості насіння, особливостей сорту та інших факторів. Орієнтовні норми висіву ячменю 1 – 3-ї репродукцій в основних ґрунтово-кліматичних зонах України коливаються в таких межах: у поліських і західних районах 4,5 – 5 млн схожих зерен на 1 га, в Лісостепу, центральних і північних районах Степу 4 – 4,5, у південних і південно-східних степових районах 3,5 – 4 млн зерен u1085 на 1 га. Вагова норма висіву становить відповідно від 180 – 220 до 140 – 160 кг/га. Для сортів, схильних до вилягання, висококущистих норми висіву зменшують приблизно на 0,5 млн шт./га, для стійких проти вилягання і менш кущистих — збільшують на таку ж величину. При сівбі ячменю після кращих попередників застосовують меншу норму, ніж після гірших, а при запізненні із сівбою або висіванні в сухий ґрунт — більшу. За вузькорядної сівби беруть на 0,5 – 1 млн схожих зерен більше, ніж при сівбі звичайним рядковим способом.

Під ярий ячмінь часто підсівають у сівозміні багаторічні трави: онюшину, люцерну, еспарцет. Норми висіву багаторічних трав під покрив ячменю залежно від зони становлять: конюшини 14 – 20 кг/га, люцерни від 10 – 12 до 18 – 20,

еспарцету від 60 – 80 до 100 кг/га. Суміші слід висівати зернотрав'яними сівалками СЗТ-3,6, СЗ-3,6А, які окремо висівають насіння ячменю і трав.

Глибина загортання насіння ячменю становить на важких глинистих ґрунтах 3 – 4 см, на легких 5 – 6, у посушливих степових районах 7 – 8; конюшини й люцерни 2 – 3, еспарцету 3 – 4 см.

Догляд, збирання. При висіванні ячменю в посушливу весну для підвищення польової схожості і дружного проростання насіння проводять післяпосівне коткування посівів кільчасто-шпоровими котками ЗККШ-6. У районах з достатньою кількістю вологи, особливо на важких запливаючих ґрунтах, де може утворюватись ґрунтова кірка, її руйнують ротаційними мотиками МВН-2,8 або голчастими боронами БИГ-3А.

У період вегетації застосовують інтегровану систему захисту посівів від хвороб, шкідників та бур'янів. У разі виявлення на рослинах ознак борошнистої роси, іржі посіви у фазі кущення обприскують з обприскувачів ОПШ-15-01, ОМ-320-2, ОВТ-2, ОВТ-1А цинебом (3 – 4 кг/га), байлетоном (0,6 кг/га) або тілтом (0,5 л/га). Водночас обприскують посіви для знищення шкідників: жужелиці — розчином базудану (2,5 кг/га), волатону (2 кг/га); шведської мухи — метафосом (0,4 – 0,6 кг/га), фосфамідом (0,8 кг/га); клопа-черепашки — розчином метафосу (0,7 – 1 кг/га) та ін. Гербіцидами знищують бур'яни: двосім'ядольні одно- і багаторічні — розчинами аміної солі 2,4Д, діалену (1,7 – 2 кг/га) або лонтрелу (0,3 – 0,6 кг/га). При підсіванні до ячменю люцерни або конюшини бур'яни знищують обприскуванням посівів при з'явленні на травах першого справжнього трійчастого листка гербіцидами 2,4ДВ (2 – 3 кг/га), СІС-67Б (2 – 3 кг/га) або базаграном (2 – 4 кг/га). Збирають ячмінь у фазі воскової стиглості зерна, поєднуючи роздільне збирання з прямим комбайнуванням. Забур'янені та полегли посіви високорослих сортів ячменю збирають роздільним способом, скошуючи їх у валки при вологості зерна 30 – 38 %, а зріджені й чисті посіви низькорослих сортів — прямим комбайнуванням при вологості зерна 15 – 18 %.

Після обмолоту зерно ячменю очищають, доводять його вологість до 14 – 15 % і використовують за призначенням.

10.3. ОВЕС

Господарське значення. Овес, як і ячмінь, належить до важливих зернофуражних культур. У його зерні містяться: білок — у середньому 13,26 %, крохмаль — 40,8 %, жир — 4,67 %, зола — 4,05 %, цукор — 2,35 %, вітаміни В1, В2. Тому овес є незамінним концентрованим кормом для коней, великої рогатої худоби, особливо молодняку, домашньої птиці. Відзначається зерно високою поживністю: 1 кг його відповідає одній кормовій одиниці із вмістом 85 – 92 г перетравного протеїну.

Із зерна вівса, особливо голозерного, виробляють різані й шліфовані крупи, особливо цінну для дитячого харчування крупу «Геркулес», у білку якої підвищений вміст незамінних амінокислот (лізіну, триптофану, аргініну) і яка легко засвоюється. З вівсяного борошна виготовляють харчові галети, смачне печиво, сурогат кави. Оскільки вівсяне борошно не містить клейковини, його в чистому вигляді не використовують для випікання хліба (інколи 20 % його додають до житнього чи пшеничного борошна).

Вівсяна солома, що містить до 7 % білків і понад 40 % вуглеводів, є добрим кормом для худоби (100 кг її становлять 31 корм. од.). Ще більше ціниться вівсяна солома, у складі якої до 8 % білків, понад 41 % вуглеводів, а в 100 кг — 46 корм. оди.

Овес у суміші з ярою викою, горохом, чиною вирощують на зелений корм, сіно, сінаж.

Як землеробська культура овес посівний відомий народам південно-хідної Європи приблизно 1,5 – 1,7 тис. років до н. е. Звідси він поширився на захід і на північ Європи, пізніше — на Австралійський та Американський континенти. Сучасна світова площа вівса перевищує 25 млн га.

У Росії овес вперше почали вирощувати в Нечорноземній зоні з VII ст. Тепер на території СНД він поширений переважно в Нечорноземній зоні, Білорусі, Казахстані, районах Західного і Східного Сибіру — на загальній площі близько 11 млн га (1990 р.).

В Україні овес вирощують переважно на Поліссі і в Лісостепу. Загальна площа посівів вівса тут становить 0,5 – 0,6 млн га. За середньою врожайністю овес поступається ярому ячменю. Проте, як і інші сільськогосподарські культури, відзначається досить високим потенціалом урожайності зерна. У виробничих умовах із застосуванням прогресивних елементів сучасних технологій збір зерна досягає 50 – 55 ц/га і більше, на сортодільницях — 65 – 80 ц/га.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Різновид мутіка (*mutica* Al.) безостий з широкими короткими або довгими і вузькими колосовими лусками; міжвузля без опущення, зерно біле, основа його гола або опушена. Різновид арістата (*aristata* Kr.) остистий. Луски в нього бувають довгі широкі й довгі вузькі або вузькі. Міжвузля опушені, зерно біле, основа зерна опушена.

Різновид *aurea* (*aurea* Korn) безостий з короткими і вузькими або коротшими й широкими колосовими лусками. Міжвузля неопушені, зерно жовте неопушене (рис. 39).

У сільськогосподарському виробництві найбільше поширений вид — овес посівний (*Avena sativa* L.), дуже рідко в посівах зустрічаються також овес візантійський (*Avena vyzantina* C. Koch.) та овес піщаний (*Avena syrigoza* Schreb.).

Овес посівний — один з найбільш холодостійких ярих культур. Насіння його починає проростати при температурі 1 – 2 °С, сходи добре витримують весняні заморозки до мінус 3 – 5 °С, нерідко і до мінус 7 – 10 °С, а зимуючий овес — навіть до мінус 14 °С. При морозі мінус 10 °С листки вівса ярого можуть загинути, але вузол кущення зберігається і рослина з настанням тепла розвивається знову, формуючи врожай зерна.

На початку вегетації овес негативно реагує на підвищення температури (20 °С і більше), внаслідок яких затримується ріст кореневої системи і надземних органів. Сприятливою для вівса у період сходи — кущення є температура 15 – 18 °С.

У південних районах овес погано витримує високу температуру під час наливання і досягання зерна, яка призводить до запалу та захвату рослин; при 38 – 40 °С у вівса паралізуються продихи вже через 4 – 5 год, тоді як у ячменю таке трапляється лише через 25 – 35 год.

У період вегетації овес найкраще розвивається при 18 – 22 °С і чутливий до можливого зниження температури у період цвітіння і наливання зерна до мінус 1,5 – 3 °С, що інколи трапляється в північних районах його вирощування. Під дією таких температур формується зерно з низькою схожістю. Для нормального розвитку вівса протягом усього вегетаційного періоду сума ефективних температур має становити від 1500 до 1800 °С.

Овес вибагливий до вологи, починаючи з набухання зерна в ґрунті, яке нормально відбувається при поглинанні до 65 % води від його маси. Багато вологи потребує овес у період трубкування — викидання волотей, особливо за 10 – 15 днів до викидання волоті, коли ефективно формуються генеративні органи рослини. Посуха, яка можлива в цей період, призводить до різкого зниження врожаю зерна. Свідченням підвищених вимог вівса до вологи є досить високий коефіцієнт його транспірації, який становить 414 – 523.

У фазі цвітіння — наливання зерна овес дуже терпить від повітряної посухи, внаслідок чого утворюється щупле, недорозвинене насіння. Проте і дощова погода в другу половину літа може шкодити йому: розвивається велика вегетативна маса (на шкоду зерну), затягується вегетація, що особливо небажано у північних районах.

Овес маловибагливий до ґрунтів, витримує кислі ґрунти (рН 5 – 5,5), але водночас добре реагує на вапнування кислих дерново-підзолистих ґрунтів. Краще росте на легких піщаних і супіщаних ґрунтах.

Хороші врожаї дає овес на окультурених болотистих ґрунтах та осушених торфовищах. Погано росте лише на солонцюватих ґрунтах.

З 1 ц зерна вівса з ґрунту виноситься близько 3 кг азоту, 1 кг фосфору, 5 кг калію. Як бачимо, овес найбільше потребує азоту та калію, що обов'язково треба враховувати при вирощуванні його на бідних ґрунтах Полісся.

Коренева система вівса добре розвинена, фізіологічно активна, добре використовує елементи живлення з важкорозчинних сполук ґрунту. Рослини його відзначаються підвищеною кущистістю і позитивно реагують на збільшення площі живлення. Проте в північних районах це може бути причиною утворення надмірного підгону й затягування фази досягання зерна та його збирання.

Вегетаційний період у вівса, залежно від зони й сорту, коливається від 75 до 120 днів.

Овес — самозапильна рослина, але за високих температур під час цвітіння можливе й перехресне його запилення.

Сорти. В Україні районовано понад 10 сортів вівса, в тому числі Альф, Буг, Грамена, Деснянський, Комес, Полонез, Львівський 1, Синельниківський 68, Чернігівський 27 та ін.

Технологія вирощування. У сівозміні овес слід висівати насамперед після зернових бобових культур, при цьому він дає високобілкове зерно, приріст урожаю якого становить 3 – 4 ц/га і більше. Високі врожаї вівса формуються також при розміщенні його після кукурудзи, озимої пшениці, у вологі роки — після цукрових буряків, на Поліссі — після картоплі й льону-довгунця. У роки недостатнього зволоження не рекомендується розміщувати овес в сівозміні після цукрових буряків, які надто висушують ґрунт і мають спільних з вівсом шкідників (бурякова нематода).

Обробіток ґрунту та удобрення. Ґрунт під овес готують з урахуванням особливостей попередника і ґрунтових умов. Якщо, наприклад, овес висівають після стерньових попередників, засмічених однорічними бур'янами, то стерню лущать на глибину 6 – 8 см дисковими лущильниками або на 10 – 12 см у двох напрямках, коли поле засмічене багаторічними кореневищними бур'янами. Для знищення коренепаросткових бур'янів перше лущення проводять дисковими лущильниками на глибину 6 – 8 см, друге (при з'явленні розеток бур'янів) — полицевими лущильниками на глибину 10 – 12 см.

Зяблеву оранку слід проводити на глибину 20 – 22 см, а на полях, засмічених багаторічними бур'янами, 25 – 27 см.

При висіванні вівса після кукурудзи основний обробіток ґрунту полягає в дискуванні важкими дисковими боронами у двох напрямках і зяблевій оранці на глибину 27 – 30 см. Після таких попередників, як картопля або цукрові буряки, зяблеву оранку можна замінити поверхневим обробітком ґрунту.

Весняний обробіток включає закриття вологи боронуванням та шлейфуванням і передпосівну культивуацію в 1 – 2 сліди на глибину загортання насіння.

Під овес вносять мінеральні добрива. Залежно від ґрунту й попередника їх дають у дозі від 30 до 60 – 90 кг/га діючої речовини. При цьому більшість фосфору і весь калій використовують під основний обробіток ґрунту, азот — навесні під культивуацію і частину фосфору (10 – 12 кг/га) в рядки. На малородючих дерново-підзолистих ґрунтах у рядки доцільно вносити складні мінеральні добрива (нітроамофоску та ін.) по 10 – 15 кг/га діючої речовини. На кислих ґрунтах замість суперфосфату краще вносити фосфоритне борошно, яке добре засвоюється вівсом і, крім того, знижує кислотність ґрунту. На кислих ґрунтах урожайність вівса підвищується при їх вапнуванні. На торфових ґрунтах обов'язково вносять мідні добрива (піритні недогарки 3 – 4 ц/га або мідний купорос 20 – 25 ц/га) один раз за 4 – 5 років. При потребі посіви підживлюють у період кущення рослин з розрахунку (NPK)20–30. Високі дози азоту на родючих ґрунтах можуть зумовити вилягання посівів вівса. У такому разі віддають перевагу фосфорно-калійним добривам.

Сівба. Для сівби використовують крупну фракцію насіння з високими посівними якостями (рН 1 – 3). Дослідженнями встановлено, що сівба крупним насінням забезпечує приріст урожаю зерна вівса до 5 – 6 ц/га. Тому сортування насіння на трієрних блоках (БТ-20) з відбором крупного має важливе господарське значення. Перед висіванням його протруюють вітаваксом (3 – 3,5 кг/т), гранозаном (1,5 – 2 кг/т), аргоналом (3 кг/га) та ін. Для кращого протруювання насіння інкрустують з додаванням до пестицидів плівкоутворювачів ПВС (0,5 кг/т) або NaКМЦ (0,2 кг/т).

Сіяти овес потрібно в перші дні весняних польових робіт сівалками СЗ-3,6А, СЗП-3,6А та ін. Поширеним способом сівби є звичайний рядковий. Застосовують також вузькорядний та перехресний способи, які дають змогу рівномірніше розмістити насіння на посівній площі.

Норми висіву залежно від сорту, району вирощування вівса та інших факторів різні. Так, в умовах Полісся рекомендується висівати 5 – 6 млн схожих зерен на 1 га, у Лісостепу 4,5 – 5,5 і в Степу 4 – 4,5 млн/га. Вагова норма залежно від якості та крупності насіння становить від 150 до 200 – 220 кг/га.

При вирощуванні вівса разом з ярою викою на зелений корм або сіно норма висіву вівса в сумішах становить від 30 – 40 кг/га на півдні країни до 70 – 80 кг/га — в північних районах при нормі висіву вики відповідно від 90 – 100 до 120 – 150 кг/га. Якщо підсівають до вівса багаторічні трави (конюшину, люцерну), то норму висіву вівса зменшують на 10 – 15 %.

На важких зволжених ґрунтах насіння загорають на глибину 3 – 4 см, на легких 5 – 6 см, у південних районах за посушливої погоди на 6 – 7 см.

Догляд за посівами, збирання. Для того щоб сходи вівса були дружними, в районах Степу, а в посушливу весну — і в Лісостепу обов'язково коткують посіви кільчасто-шпоровими котками (ЗККШ-6).

Якщо після дощу на посівах утворюється ґрунтова кірка, поле боронують легкими зубовими або голчастими боронами (БИГ-3) у пасивному положенні.

Для зниження бур'янів проводять післясходове боронування, а також використовують гербіциди 2,4Д (1,5 – 2 кг/га), діален (1,7 – 2 кг/га), лонтрел (0,3 – 0,6 кг/га) та ін. При підсіванні до вівса люцерни або конюшини застосовують гербіциди 2,4ДВ (2 – 3 кг/га), базагран (2 – 4 кг/га), 2,4ДМ (1,6 – 2,3 кг/га), 4М-4ХМ (2 – 3 кг/га), обприскуючи ними посіви при з'явленні перших трійчастих листків на бобових травах. При загрозі вилягання слід обробити посіви на IV етапі органогенезу препаратом ТУР (3 – 4 кг/га).

Проти хвороб вівса — борошнистої роси, іржі — обробляють посіви тілтом (0,5 л/га), байлетоном (0,6 кг/га), цинебом (3 – 4 ц/га); проти шкідників (злакових мух, клопів-черепашок) метафосом (0,4 – 0,6 кг/га), фосфамідом (0,8 кг/га).

Достигає зерно вівса нерівномірно: спочатку у верхній частині волоті, потім у середній і в кінці в нижній. Щоб запобігти обсіпанню найціннішого зерна, починають збирати урожай тоді, коли зерно у верхній частині волоті досягне повної стиглості, а в середній — воскової.

Краще збирати високорослий та забур'янений овес роздільним способом, за якого недостигле зерно достигає у валках і зменшуються втрати врожаю від обсіпання. Низькорослі, зріджені, чисті посіви вівса, особливо при дружному їх достиганні, збирають прямим комбайнуванням. Після обмолоту валків та застосування прямого комбайнування зерно очищають, при потребі підсушують і зберігають з вологістю 14 – 15 %.

11. КУКУРУДЗА, СОРГО І КРУП'ЯНІ КУЛЬТУРИ

11.1. КУКУРУДЗА

11.2. СОРГО

11.3. РИС

11.4. ГРЕЧКА

11.5. ПРОСО

11.1. КУКУРУДЗА

Господарське значення. Кукурудза є однією з найбільш високопродуктивних злакових культур універсального призначення, яку вирощують для продовольчого, кормового і технічного використання. У країнах світу для продовольчих потреб використовується приблизно 20 % зерна кукурудзи, для технічних 15 – 20 %, на корм худобі 60 – 65 %.

У нашій країні кукурудза є найважливішою кормовою культурою. За її рахунок тваринництво забезпечується концентрованими кормами, силосом і зеленою масою.

Найбільш цінний корм — зерно кукурудзи, яке містить 9 – 12 % білків, 65 – 70 % вуглеводів, 4 – 8 % олії, 1,5 % мінеральних речовин. У 100 кг його міститься 134 корм. од., до 8 кг перетравного протеїну. У вигляді кормового борошна, висівок воно добре перетравлюється і засвоюється організмом тварин. При годівлі свиней особливо ціниться жовтозерна кукурудза, в 1 кг якої міститься від 3,2 до 9 мг каротину, або провітаміну А (у білозерної — до 1,1 мг), який значно підвищує їх продуктивність. Завдяки високій енергетичній поживності (100 кг сухого зерна забезпечує 1600 МДж обмінної енергії) воно є незамінним компонентом комбікормів. Використовують зерно на корм також силосуванням качанів у фазі молочно-воскової стиглості, яке за поживністю мало поступається зерну повної стиглості. Із подрібненого зерна вологістю близько 25 % разом з подрібненими стрижнями качанів виготовляють зерно-стрижневу кормову масу, яку закладають у траншею, трамбують і вкривають плівкою, а тільки з подрібненого зерна з такою самою вологістю — такий новий вид корму, як корнаж.

Цінний силос для великої рогатої худоби виготовляють силосуванням усієї маси рослин — стебел, листя та качанів кукурудзи, зібраної у фазі молочно-воскової стиглості. У 100 кг такого силосу міститься 25 – 32 корм. од. і 1,4 – 1,8 кг перетравного протеїну.

У 100 кг силосу із стебел з листками міститься 16 – 20 корм. од. і 1,3 кг перетравного протеїну.

Для згодовування тваринам придатні також подрібнена маса сухих стебел, листків та обгорток качанів, яку здобрюють кормовою мелясою і сіллю або силосують з буряковою гичкою чи гарбузами.

Стрижні качанів у вигляді борошна використовують як компонент комбікормів.

Кукурудза займає важливе місце в зеленому конвеєрі, забезпечуючи тваринництво зеленою масою, багатою на вуглеводи й каротин. У 100 кг зібраної до викидання волотей зеленої маси міститься 16 корм. од.

Кукурудза на зерно за середньої врожайності 60 ц/га разом з побічною продукцією (стеблами, листками) забезпечує вихід з 1 га понад 6,5 тис. кг корм. од. і до 400 кг перетравного протеїну (що дорівнює 75 тис. МДж обмінної енергії). Це значно більше порівняно з іншими зерновими культурами. Проте кукурудза містить недостатню кількість перетравного протеїну — від 60 – 65 г у силосі до 75 – 78 г у зерні на 1 корм. од. при нормі 110 – 120 г. Тому при згодовуванні тваринам тільки однієї кукурудзи вони погано засвоюють інші органічні речовини (вуглеводи, жири). Крім того, у складі білків кукурудзи замало незамінних амінокислот (лізину, метіоніну, триптофану та ін.), тому годівля тварин лише кукурудзою спричинює порушення в організмі тварин обміну речовин і різке зниження їх продуктивності. Щоб збалансувати раціон за протеїном, тваринам згодовують кукурудзу у суміші з бобовими кормовими культурами, в яких на 1 корм. од. припадає 130 – 250 г перетравного протеїну з достатньою кількістю незамінних амінокислот.

З давніх часів людина використовує кукурудзу як продовольчу культуру. У багатьох країнах світу (Китай, Індія, Мексика, Україна, Грузія) із зерна кукурудзи виготовляють різні традиційні національні хлібні вироби: у Молдові, Закарпатті і на півдні України — смачну мамалигу, в Грузії — мчаді, що нагадує коржі, та ін.

Кукурудзяне борошно широко використовують у кондитерській промисловості — для виготовлення бісквітів, печива, запіканок. Із зерна виробляють харчові пластівці, повітряну кукурудзу, крупу. Причому за вмістом білків (12,5 %) кукурудзяна крупа переважає інші крупи (пшоно, ячмінну, гречану).

Із зерна виробляють харчовий крохмаль, сироп, цукор, мед. Вживають у їжу недостигле зерно, особливо цукрової кукурудзи, у вигляді варених качанів. Із зародків зерна добувають рослинну олію, яка є не тільки висококалорійним продуктом харчування, а й має лікувальні властивості: містить лецитин, який знижує вміст холестерину в крові і запобігає атеросклерозу.

Зерно кукурудзи використовують для виробництва різних прохолодних напоїв, піностійких сортів пива, етилового спирту, гліцерину, органічних кислот (молочної, лимонної, оцтової та ін.). Із стебел та стрижнів качанів виробляють папір, целюлозу, ацетон, метиловий спирт та ін. Із стовпчиків маточок незрілих

качанів готують відвари, які вживають при гострих захворюваннях і хронічних запаленнях печінки, нирок та сечового міхура.

Підраховано, що з кукурудзи виготовляють понад 300 різних виробів, значна частина яких, у свою чергу, є сировиною для виготовлення іншої продукції. Наприклад, з кукурудзяного сиропу виробляють каучук, фарби, різні антисептики, розчинники олії та ін.

Селекціонери працюють над виведенням високоолійних форм кукурудзи. Вже є форми із вмістом олії в зерні понад 15 %.

Як просапна культура кукурудза має агротехнічне значення: є добрим попередником під ярі культури, а при своєчасному збиранні — і під озимі.

Походження. Кукурудза — одна з давніх землеробських культур. Її історія як землеробської культури налічує близько 4500 років, а вік — 60 тис. років. Батьківщиною кукурудзи вважають райони Центральної і Південної Америки (Мексика, Перу, Болівія). Найбільш вірогідно, що кукурудза походить від дикої форми, яка з часом шляхом природного схрещування з одним із видів найближчих її диких родичів — тріпсакум і теосинте дала сучасну кукурудзу (П. М. Жуковський). Існує також думка, що її попередником була плівчаста кукурудза.

З Америки кукурудзу наприкінці XV ст. було завезено в Європу, а в XVI ст. — в Китай, Індію, Африку та інші країни. В Україні кукурудзу вирощують з кінця XVII ст.

У світовому землеробстві кукурудза займає тепер близько 130 млн га, валові збори її зерна досягають 470 млн т і більше за рік. Найбільші посівні площі кукурудзи зосереджені в США — близько 30 млн га, Бразилії (до 12 млн га), Індії (6 млн га), Румунії (3 млн га).

В Україні кукурудзу вирощують залежно від року на площі 4,7 (1995 р.) – 5,9 (1990 р.) млн га, у тому числі на зерно до 1,2 млн га, на силос і зелений корм 3,5 – 4,6 млн га.

Основні посіви кукурудзи на зерно в нашій країні розміщені в Степу й Лісостепу, на силос і зелений корм — в усіх зонах.

В Україні кукурудза — одна з найбільш урожайних зернових культур. За середньою врожайністю зерна (35,4 ц/га в 1986 – 1990 рр.) вона поступається лише рису (47,4 ц/га) та озимій пшениці (40,2 ц/га).

Високі врожаї зерна кукурудзи одержують господарства, які вирощують її за інтенсивною технологією. Так, у Черкаському районі Черкаської області середня врожайність кукурудзи досягала 53,2 ц/га, у багатьох господарствах Криничанського району Дніпропетровської області 60 – 65 ц/га. Урожайність силосної маси кукурудзи в багатьох господарствах перевищує 500 – 700 ц/га.

Висока врожайність кукурудзи у кращих господарствах України — свідчення великих біологічних можливостей цієї культури, наявності реальних резервів значного збільшення її валових зборів.

Морфобіологічні та екологічні особливості. За сучасною класифікацією вид *Zea mays* L. за плівчастістю, внутрішньою і зовнішньою будовою зерна має 8 підвидів:

1) розлусна (*everta* Sturt.) — зерно дрібне із загостреним верхом або округле, ендосперм скловидний, у зерні міститься 10 – 14,5 % білка, 62 – 72 % крохмалю. Використовують для виготовлення круп, пластівців, повітряної кукурудзи;

2) крохмалиста (*amylacea* Sturt.) — зерно гладеньке, округле, ендосперм борошністий, рихлий, містить крохмалю 71,5 – 82,6 %, білка 6,9 – 12,1 %;

3) зубоподібна (*indentata* Sturt.) — зерно крупне, сплюснене, на верхівці має вм'ятину, роговидний ендосперм розвинений лише на бічних сторонах зерна, вся інша частина борошніста; вміст крохмалю в зерні 68 – 75,5 %, білка 9 – 13,5 %;

4) кремениста (*indurata* Sturt.) — зерно округле, ендосперм скловидний, лише в центрі борошністий, крохмалю містить 65 – 83 %, білка 7,7 – 14,8 %. До цього підвиду належать багато скоростиглих сортів і гібридів;

5) цукрова (*saccharata* Sturt.) — зерно зморшкувате, майже повністю заповнене прозорим роговидним ендоспермом; містить багато декстрину і протеїну, до 30 % крохмалю, стільки ж цукрів та полісахаридів, 12,8 % білка, 8,1 % жиру; використовується у консервній промисловості;

6) воскоподібна (*ceratina* Kulesch.) — ендосперм воскоподібний, зовнішня його частина за твердістю не поступається ендосперму розлусної кукурудзи; полісахариди представлені воскоподібним або клейким крохмалем;

7) крохмалисто-цукрова (*amyleo-saccharata* Sturt.) — у нижній частині зерна є борошністий ендосперм, а у верхній, як у цукрової, характерна зморшкуватість;

8) плівчаста (*tunicata* Sturt.) — зерно повністю в колоскових лусках, які в дозрілому качані сильно розвинені.

Кукурудза — однорічна, однодомна, роздільностатева, перехресно запильна рослина родини злакових, підродини просоподібних. Як усі хліба другої групи, кукурудза теплолюбна культура. Мінімальна температура проростання насіння більшості гібридів і сортів 8 – 10 °С, а нормально розвинені і дружні сходи з'являються при температурі 10 – 12 °С. Кукурудза, висіяна в холодний і перезволожений ґрунт, проростає дуже повільно, сходи її часто бувають зріджені, бо набубнявіле насіння уражується грибними хворобами і втрачає польову схожість. Перспективними є виведені селекціонерами біотиби кукурудзи, здатні проростати при температурі 5 – 6 °С. Сходи кукурудзи витримують температуру до мінус 3 °С, у фазі 2 – 3 листків — до мінус 3 – 5 °С. Кукурудза краще витримує весняні заморозки, ніж ранні осінні (мінус 2 – 3 °С), які пошкоджують зерно незрілих качанів і різко знижують його схожість і товарну якість. Більш вибагливі до тепла сорти і гібриди зубоподібної групи, менше — кременистої.

Кукурудза найкраще росте і розвивається при середньодобовій температурі до 25 °С. При більш низьких температурах (14 – 15 °С) ріст рослин затримується, а при зниженні їх до біологічного мінімуму (10 °С) припиняється. Високі температури (25 – 30 °С) кукурудза до цвітіння витримує добре, але якщо вони в період викидання волотей і з'явлення стовпчиків качанів перевищують 30 – 35 °С, різко порушується нормальний хід цвітіння і запліднення рослин (розрив у часі між появою стовпчиків і розтріскуванням пиляків сягає 7 – 8 днів), внаслідок чого спостерігається значна череззерниця в качанах. Максимальна температура, за якої припиняється ріст кукурудзи, становить 45 – 47 °С. Сума біологічно активних температур, необхідна для дозрівання скоростиглих гібридів і сортів, становить 1800 – 2000 °С, середньо- і середньоранньостиглих 2300 – 2600 °С, пізньостиглих 3000 – 3200 °С.

Одні вчені відносять кукурудзу до посухостійких рослин, інші — до вологолюбних. Кукурудза в ранні фази росту й розвитку (до утворення генеративних органів) справді може тривалий час перебувати у стані в'янення, а при випаданні опадів відновлювати життєздатність і продовжувати вегетацію. Крім того, коренева система кукурудзи глибоко проникає у ґрунт і добре засвоює вологу з глибоких його шарів.

На утворення одиниці сухої речовини кукурудза витрачає майже удвічі менше води, ніж хліба першої групи. Коефіцієнт її транспірації становить у середньому 246 (174 – 406). Це він міг стати підставою для віднесення кукурудзи до посухостійких рослин. Проте після утворення на рослинах 8 – 9 листків і особливо з появою волоті потреби кукурудзи у волозі різко зростають, досягаючи максимуму в період від початку цвітіння (викидання волоті) до початку молочної стиглості. Триває він приблизно місяць і є найбільш критичним для кукурудзи за її потребою у волозі. В цей період кукурудза використовує близько 70 % вологи від загальної спожитої її кількості. Встановлено, що навіть короточасна (2 – 3-денна) ґрунтова посуха у період викидання волотей чи запилення (якщо при цьому спостерігається в'янення рослин) може призвести до зниження врожаю на 22 %.

Кукурудза дуже чутлива до вологи також під час наливання зерна. Оптимальна вологість ґрунту в період активної вегетації має становити 75 – 80 % НВ, що забезпечується випаданням улітку до 300 мм опадів.

Разом з тим надлишок вологи, зокрема близьке залягання ґрунтових вод, негативно впливає на розвиток кукурудзи. У надмірно зволоженому ґрунті через поганий доступ повітря дуже повільно проростає насіння, що призводить до його загнивання; слабко розвивається коренева система; рослини погано засвоюють фосфор і погіршується їх білковий обмін; вони жовкнуть і дають низький врожай. За надмірних опадів у період досягання та збирання врожаю качани ушкоджуються грибними хворобами, що призводить до зниження врожаю зерна і погіршення його якості.

Високі врожаї зерна і зеленої маси кукурудза дає на всіх ґрунтах, придатних для вирощування інших польових культур. Проте найкраще вона росте і розвивається на ґрунтах з глибоким гумусовим горизонтом, які добре затримують вологу і не заболочуються при цьому, проникні для повітря, мають достатню кількість легкозасвоюваних поживних речовин і нейтральну або злегка кислу реакцію ґрунтового розчину (рН 5,5 – 7). Такими ґрунтами є чорноземи, темнокаштанові, темно-сірі. Кукурудза краще росте на добре аерованих ґрунтах. При нестачі кисню в ґрунті припиняється ріст її кореневої системи, порушується засвоєння рослинами води і поживних речовин. Кукурудза вибаглива до родючості ґрунту. З урожаєм зерна 50 – 60 ц/га або 500 – 600 ц/га зеленої маси з ґрунту виноситься 150 – 180 кг/га азоту, 50 – 60 кг/га фосфору, 150 – 180 кг/га калію та багато інших поживних речовин. На дерново-підзолистих і сірих лісових ґрунтах, вилугуваних чорноземах найбільш ефективними для кукурудзи є азотні добрива, на звичайних чорноземах — фосфорні, на торфових і легких супіщаних заплавах — калійні добрива.

Кукурудза — світлолюбна рослина. Для утворення листової поверхні та нагромадження достатньої кількості органічних речовин вона потребує інтенсивного сонячного освітлення в усі фази росту і особливо в початкові. Навіть незначне затінення молодих рослин призводить до їх «стікання» — витягування і пожовтіння, що негативно позначається на продуктивності посівів. Тому для вирощування високих врожаїв важливо дотримувати оптимальної густоти стояння рослин, знищувати бур'яни протягом усього періоду вегетації.

Кукурудза — рослина короткого світлового дня. Вона швидше закінчує вегетацію при тривалості світлового дня 8 – 9 год, а при 12 – 14 год вегетаційний період її подовжується.

Особливості росту і розвитку. Розрізняють такі фенологічні фази росту кукурудзи: проростання насіння, сходи, утворення 3-го листка, кущення, вихід у трубку (11 – 13-й листок), викидання волотей, цвітіння, формування і досягання зерна молочної, воскової і повної стиглості.

У розвитку чоловічих суцвіть виділяють 9 етапів органогенезу: I — конус наростання недиференційований; II — диференціація конуса наростання; III — швидкий ріст конуса наростання в довжину і формування бічних гілок волоті; IV — формування колоскових лопатей; V — формування квіток у колосках; VI — утворення пилку в пиляках; VII — ріст у довжину всіх члеників суцвіття, витягування тичинкових ниток, завершення формування статевих клітин; VIII — викидання волотей; IX — цвітіння волоті.

У розвитку жіночих суцвіть визначено 12 етапів: I — конус наростання качана недиференційований; II — диференціація вкороченого пагона качана на вузли й міжвузля; III — витягування конуса наростання; IV — утворення і формування колоскових лопатей; V — закладання маточкового і тичинкового горбочків; VI — формування зародкового мішка і ріст стовпчика маточки; VII

— завершення формування статевих клітин; VIII — викидання стовпчиків; IX — цвітіння, запилення; X — формування зернівки; XI — молочна стиглість; XII — перетворення поживних речовин зернівки на запасні.

Сорти й гібриди. В Україні переважають посіви гібридів кукурудзи, які за врожайністю зерна й зеленої маси значно перевищують сортові. Це пов'язано з явищем гетерозису, яке виявляється у високій життєздатності гібридних рослин у першому поколінні. Розрізняють гібриди: сортолінійні — отримані схрещуванням сорту та самозапильної лінії; прості лінійні — схрещуванням двох самозапильних ліній; подвійні міжлінійні — схрещуванням двох простих міжлінійних гібридів; трилінійні — схрещуванням простого міжлінійного гібрида й лінії; п'ятилінійні — схрещуванням трилінійного і простого міжлінійного гібридів.

За тривалістю вегетаційного періоду гібриди й сорти кукурудзи поділяються на ранньостиглі, середньоранні, середньостиглі, середньопізні та пізньостиглі з вегетаційним періодом відповідно 90 – 100, 105 – 115, 115 – 120, 120 – 130 і 135 – 140 днів.

В Україні районовано, зокрема, такі гібриди кукурудзи: ранньостиглі — Валентина (№ 410), Дніпровський 177 СВ, Експ 178, Колективний 95 М, Луч 170 МВ, Оксана, Планета 180, Радіус, Рая, Тетяна (№ 188), ТОСС 235 М, Харківський 199 МВ, ЦЕ 1190, Славутич 162 СВ та ін.; середньоранні — Авантаж, Анжела, Акцент МВ, Галина, Вектор МВ, ДК 250, Дніпровський 273 АМВ, Олена, Зему 2241, ЛГ 22.76, Мартон, Колективний 225 МВ, ЛГ 22.08, Мона, Сум 9402, Харківський 290 МВ та ін.; середньостиглі — Борисфен 301 МВ, Закарпатський 381 МВ, Краснодарський 321 СВ, Крос 292 МВ, Молдавський 380 МВ, ОдМа 338 МВ, Розвіта, Сефаріс, Юпітер М та ін.; середньопізні — Алтон, Борисфен 433 МВ, ДНОД 453 СВ, Одеський 411 С та ін.; пізньостиглі — Луч 630 МВ, Машук АМВ, Перекоп СВ, Призма та ін.

Із сортів кукурудзи в Україні районовано тільки 3: середньорання Дніпровська 298, середньопізня Закарпатська жовта зубоподібна, пізньостигла Одеська 10.

Технологія вирощування. Основою сучасної технології вирощування високоврожайних гібридів і сортів кукурудзи є використання високопродуктивних сільськогосподарських машин і знарядь, ефективних, екологічно доцільних, енергоресурсозберігаючих технологій вирощування.

Попередники кукурудзи. Найвищі врожаї кукурудзи в Степу після озимої пшениці, попередниками якої були чорний пар або багаторічні трави. У північно-західних степових районах, де більш сприятливі умови зволоження, пшениця забезпечує високий урожай після другої озимини в ланці з багаторічними травами, а також після цукрових буряків і гороху.

На родючих ґрунтах при достатньому удобренні і високій культурі землеробства кукурудзу можна вирощувати повторно протягом 3 – 4 років, що застосовується у господарствах з високорозвиненим тваринництвом. У

південному Степу не слід сіяти кукурудзу після культур, які сильно висушують ґрунт (суданська трава, соняшник, цукрові буряки).

Кращими попередниками кукурудзи в Лісостепу і на Поліссі є озима пшениця, зернобобові культури, картопля, а в районах достатнього зволоження — цукрові буряки. У степових та лісостепових районах кукурудзу на силос вирощують також післяукісно і післяжнивню.

Кукурудза у сівозміні є добрим попередником для ярих зернових культур, а при своєчасному збиранні — для озимих.

Обробіток ґрунту. Кукурудза, розвиваючи велику кореневу систему, 70 % якої розміщується в орному шарі, дуже реагує на глибину оранки. У зв'язку з цим основний обробіток ґрунту включає глибоку зяблеву оранку з попереднім луценням або без нього, якщо кукурудзу розміщують після картоплі чи цукрових буряків.

На чистих полях обмежуються одним луценням на 6 – 8 см, на забур'янених кореневищними бур'янами проводять дворазове луцення важкими дисковими боронами БДТ-3, БДТ-7 або луцильниками ЛДГ-10, ЛДГ-15 на глибину 10 – 12 см. На полях, забур'янених багаторічними коренепаростковими бур'янами, перший раз луцять поле дисковими луцильниками на 6 – 8 см, а другий — лемішними ППЛ-10-25 при з'явленні розеток бур'янів на глибину 12 – 14 см. Якщо проростання бур'янів продовжується, їх знищують плоскорізним обробітком. На чорноземах звичайних і південних оранку проводять плугами з передплужниками ПЛН-5-35, ПЛН-6-35 на глибину 27 – 30 см; на чорноземах змитих малогумусних, каштанових ґрунтах 25 – 27 см; на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся на 20 – 22 см з поглибленням орного шару до 35 – 40 см (краще двоярусними плугами ПНЯ-4-40 із знятими полицями на нижніх корпусах).

Для повного знищення осоту перед лемішним луценням площу, засмічену бур'янами у фазі розеток, обприскують розчином гербіциду — аміної солі 2,4Д у дозі 4,0 – 6,0 кг/га за препаратом (у 200 – 300 л води). Проти багаторічних злакових вегетуючих бур'янів вносять раундап (6 – 8 кг/га за препаратом) або фосулен (3 – 6 кг/га в 150 – 200 л води).

Зяблеву оранку проводять плугами з передплужниками (ПЛН-4-35, ПЛН-6-35, ПГК-9-35, ПЯ-3-35) на глибину 27 – 30 см, а на змитих дерново-підзолистих ґрунтах — на глибину орного шару. При розміщенні кукурудзи після кукурудзи краще проводити зяблевий обробіток ґрунту двоярусними плугами, які при глибині оранки 27 – 32 см повністю заорюють післяжнивні рештки навіть без їх подрібнення дисковими луцильниками.

У районах поширення вітрової ерозії застосовують плоскорізний обробіток ґрунту, який включає розпушування ґрунту після збирання зернових культур голчастими боронами (БИГ-3) на 5 – 6 см, дворазове розпушування плоскорізами (КПЕ-3,8, КПП-2,2): перше на глибину 10 – 12 см, друге — в

агрегаті з бородами БИГ-3 і кільчасто-шпоровими котками на 12 – 14 см та зяблевий обробіток плоскорізами (ПГ-3,5, КПГ-250, КПГ-2,2) на 27 – 30 см.

На схилах різної крутизни проводять щільовання ґрунту щілерізами ЩН-2-140, ЩП-3-70 на глибину 45 – 50 см, при відстані між щілинами 1,4 – 4 м. Щільовання поліпшує вологопроникність ґрунту і зменшує руйнівний стік води.

На схилах складної конфігурації застосовують контурний обробіток ґрунту, рекомендований Українським інститутом землеробства УААН.

Рано навесні, як тільки настає фізична стиглість ґрунту, вирівнюють поверхню ріллі вирівнювачами-планувальниками ВПН-5,6, ВП-8 або волокушами ВВ-2,5, зубовими бородами БЗТС-1,0, спрямовуючи агрегати під кутом 45° до напрямку оранки. На важких ґрунтах використовують комбіновані ґрунтообробні машини РВК-3, РВК-3,6 або ВГ-5,6.

Під час весняної підготовки ґрунту застосовують основні (базові) гербіциди проти однорічних злакових і двосім'ядольних бур'янів — так звані гербіциди ґрунтової дії, наприклад, ерадікан в дозі 4,5 – 8 л/га, пріме́кстра (4 – 5 кг/га), трофосупер (2,5 – 3,4 л/га), харнес (1,5 – 3 кг/га) та ін. Вносять їх машинами ПОУ, ОШТ-1, ОПШ-15, ОПШ-15-01 при настанні оптимальних строків сівби кукурудзи і не пізніше як через 15 – 20 хв заробляють у ґрунт дисковими бородами БДТ-3, БДТ-7 або комбінованими агрегатами РВК-3, РВК-3,6, КПШ-8,4, КАПП-8,8 на глибину 10 – 12 см. Передпосівну культивуацію проводять на глибину 5 – 7 см культиваторами УСМК-5,4, КПС-4, що обладнані вирівнювальними дошками та роторними котками.

Замість ґрунтових застосовують технологічні гербіциди, які вносять безпосередньо під передпосівну культивуацію. Це, зокрема, дуал (1,6 – 2,1 кг/га), ротаприм (6 – 8 кг/га), ацетал (3 – 4 кг/га) та ін. Їх вносять у вигляді водних розчинів з витрачанням 200 – 300 л води на 1 га.

Удобрення. За інтенсивної технології вирощування під кукурудзу використовують органічні й мінеральні добрива. Гній або торфогнойові компости вносять зазвичай під зяблеву оранку. Норму гною розраховують за вмістом у ньому азоту (5 кг в 1 т). У середньому вона становить 30 – 40 т/га. Така норма азоту у складі гною забезпечує найбільшу віддачу добрив і не забруднює навколишнє середовище.

Для вирощування кукурудзи після неудобрених попередників на дерново-підзолистих, сірих лісових ґрунтах Полісся і північнозахідних районів Лісостепу необхідні норми підстилкового гною не менше 40 – 50 т/га, на чорноземах Лісостепу 30 – 40 т/га, на чорноземах звичайних, каштанових ґрунтах півдня 25 – 30 т/га. Рідкий гній вносять з розрахунку 80 – 100 т/га і негайно заробляють у ґрунт. З органічних добрив використовують також різні компости, а на Поліссі приорюють зелену масу післякукісного люпину, яку за ефективністю можна прирівняти до внесення 20 – 30 т/га гною.

Повні мінеральні добрива під заплановану врожайність вносять: у степових і лісостепових районах недостатнього і нестійкого зволоження під

зяблевий обробіток або навесні локальним способом на глибину 10 – 12 см перед внесенням базового гербіциду. При розкиданні добрив їх заробляють у ґрунт одночасно із базовим гербіцидом.

На Поліссі і в західних районах Лісостепу на достатньо зволжених ґрунтах легкого механічного складу восени вносять фосфорнокалійні добрива, а навесні — азотні. У рядки дають фосфорні добрива (P10–15), а на Поліссі — складні гранульовані (нітрофоски, нітроамофоски) також у нормі за фосфором 10 – 15 кг/га. Рідкі азотні добрива (аміачну воду) можна вносити разом з базовими гербіцидами.

Кукурудзу за інтенсивної технології вирощування здебільшого не підживлюють. Проте в разі потреби вносять азотні добрива у фазі 5 – 6 листків, а на Поліссі — повне мінеральне добриво з розрахунку N30P30K30.

Орієнтовні норми мінеральних добрив для одержання врожаю зерна 50 – 80 ц/га на фоні гною становлять: на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся — N40P100K120, дерново-підзолистих ґрунтах Закарпаття — N120P120K120, чорноземах глибоких правобережного Лісостепу — N90P80K80, чорноземах глибоких опідзолених, сірих лісових ґрунтах правобережного Лісостепу — N90P90K90, чорноземах опідзолених, сірих лісових ґрунтах лівобережного Лісостепу — N70P70K70, чорноземах звичайних Степу — N60P60K60, на чорноземах південних — N60P60K30.

Під кукурудзу вносять також мікродобрива як безпосередньо у ґрунт — при зрошенні разом з поливною водою в поєднанні з гербіцидами (гербігація), так і при передпосівній обробці насіння або одночасно з позакореневим підживленням рослин. В останні роки практикують внесення у ґрунт так званих комплексонів (спеціальних кислот), за допомогою яких мікроелементи перетворюються на біологічно активні форми, та комплексонатів — сполук комплексонів з мікроелементами. Ці сполуки вносять у ґрунт у суміші з мінеральними добривами, застосовують для передпосівної обробки насіння, а також позакореневого підживлення рослин.

Серед мікродобрив під кукурудзу використовують: бормагнієві (30 – 35 кг/га), сульфат цинку (0,8 – 1 кг на 1 т насіння), сульфат марганцю (0,7 – 0,9 кг/т), марганізований суперфосфат (2 – 3 ц/га) у ґрунт до сівби або під час сівби (0,5 – 1,5 ц/га) в рядки; молібденізований суперфосфат (2 – 3 ц/га) у ґрунт до сівби або (40 – 50 кг/га) під час сівби в рядки, піритний недогарок (3 – 5 ц/га) під основний обробіток ґрунту (із внесенням у сівозміні не більше одного разу за 4 – 5 років).

Підготовка насіння до сівби, сівба. Насіння кукурудзи готують до сівби на спеціалізованих калібрувальних заводах, де його доводять до високих посівних кондицій: висушують до вологості 13 – 14 %, калібрують (за товщиною, шириною та довжиною) на фракції, інкрустують, протруюють вітаваксом 200 (2 кг/т), максимумом 025 (1 кг/т) та іншими препаратами. Відповідно до державного стандарту, насіння товарних гібридів (F1) має задовольняти таким нормам

якості: мати типовість мінімум 98 %, схожість не менше 92 %, чистоту не менше 98 %, насіння сортів (рН 1 – 3) не менше 87 % та чистоту не менше 98 %. Особливо високої якості має бути насіння при сівбі кукурудзи в допустимо ранні строки.

Строки сівби кукурудзи залежать від біологічних особливостей гібриду або сорту, ґрунтово-кліматичних і погодних умов. Кукурудзу на зерно і силос висівають, коли ґрунт прогріється на глибині 10 см до 10 – 12 °С, а холодостійкі гібриди і сорти — до 7 – 9 °С, використовуючи сівалки СПЧ-6М, СУПН-8. Основний спосіб сівби пунктирний з міжряддям 70 см.

Вища продуктивність посівів кукурудзи забезпечується при дотриманні густоти середньостиглих гібридів і сортів: у південних посушливих районах Степу 25 – 30 тис. рослин на 1 га, у центральних більш вологих степових районах 35 – 40 тис., в північних 40 – 45 тис., у Лісостепу і на Поліссі 55 – 65 тис., на зрошуваних землях півдня 70 – 75 тис. рослин на 1 га. При вирощуванні скоростиглих гібридів та сортів кількість рослин на 1 га збільшують на 20 – 25 %, а високорослих пізньостиглих — зменшують на 15 – 20 % порівняно із середньостиглими. Кукурудзу на силос вирощують з більшою густотою рослин, ніж на зерно, приблизно на 15 – 20 %.

Норми висіву насіння встановлюють з урахуванням рекомендованої густоти рослин (шт./га), маси 1000 зерен (г), посівної придатності (%). Для отримання рекомендованої густоти рослин на час збирання норму висіву насіння збільшують: у районах Степу на 30 %, Лісостепу 30 – 40 %, Полісся на 40 – 50 %.

У Лісостепу і на Поліссі при сівбі кукурудзи на вологих і важких ґрунтах насіння загортають на глибину 4 – 5 см, на легких ґрунтах і при підсиханні посівного шару 6 – 7 см. У степових районах з дефіцитом вологи у верхньому шарі ґрунту насіння загортають на глибину від 6 – 8 до 10 см.

Догляд за посівами. Після сівби кукурудзи площу коткують і боронують легкими боронами ЗБП-0,6, ЗОР-0,7.

Якщо базові гербіциди, внесені навесні, виявляються недостатньо ефективними, посіви кукурудзи, забур'янені однорічними злаковими бур'янами, у фазі 3 – 5 листків (не пізніше) обробляють страховими гербіцидами, наприклад, олеогезапримом-200 або олеогезапримом-400 у дозі відповідно 4 та 2 л/га за препаратом або майaziном у дозі 5 – 8 кг/га, розчинених у 300 л води. При засміченості поля одно- і двосім'ядольними багаторічними бур'янами посіви у фазі 3 – 5 листків обприскують амінною сіллю 2,4Д у дозі 0,7 – 1,2 кг/га, базаграном (2 – 4 кг/га), банвелом 4С (0,4 – 0,8 кг/га).

При забур'яненні посівів і відсутності гербіцидів широко застосовують до- і післясходове боронування легкими або середніми боронами у фазі першого листка, далі з інтервалом 4 – 5 днів ще 1 – 2 рази та 1 – 3 міжрядні культивациі. Розпушують міжряддя і захисні зони рядків культиваторами КРН-4,2А, КРН-

5,6А, а для присипання бур'янів у рядках застосовують лапи-відвальники. Глибина розпушування ґрунту 4 – 6 см.

Збирання врожаю. У виробництві кукурудзу на зерно збирають у качанах без їх обмолочування і з обмолочуванням. У качанах з їх одночасним доочищенням або з доочищенням на стаціонарі (ПП-10) кукурудзу починають збирати при вологості зерна не більше 35 – 40 % кукурудзозбиральними комбайнами КСКУ-6А, КСКУ-6, ККП-3, ККП-2, «Херсонець-7В», «Херсонець-9», «Херсонець-200»; без качанів — при вологості зерна 30 % зерновими комбайнами СК-5, «Нива» з пристосуванням ППК-4 або зернозбиральними комбайнами «ДОН-1500» з пристосуванням КМД-6.

Збирають кукурудзу також комбайном «ДОН-1500» при підвищеній вологості зерна (35 – 40 %) із спеціальним пристосуванням ПДК-10 для одержання подрібненої зерно-стрижневої суміші. Зібрані і подрібнені качани закладають у траншеї, на дно яких кладуть шар соломи 20 – 30 см, а стінки обкладають поліетиленовими плівками. Подрібнену масу при закладанні у траншеї ущільнюють, а після заповнення трамбують і герметизують плівкою з шаром соломи.

Зібране вологе зерно при зберіганні в траншеях, устелених плівками, консервують з додаванням спеціальних консервантів.

Зерно для комбікормової промисловості, на насіння і для інших господарських потреб висушують на зерноочисних агрегатах та комплексах ЗАВ-25, ЗАВ-40, ЗАВ-50, КЗС-50, КЗС-25Ш або на площадках активного вентилявання до вологості 15 – 16 %. Качани з вологістю зерна не менше 28 % добре зберігаються у сапетках, на горищах.

Кукурудзу на силос збирають силосозбиральними комбайнами (КСК-100, Е-200, КС-2,6, КС-1,8 та ін.) у молочно-восковій стиглості. Подрібнену масу силосують, інтенсивно утрамбовують у траншеях і вкривають соломною. При збиранні у восковій стиглості застосовують комбайни, які подрібнюють масу на відрізки 0,7 – 0,8 см («Полісся», Дон-15 та ін.).

Вирощування кукурудзи при зрошенні. Прирости врожаю зерна кукурудзи в Степу і на півдні Лісостепу за рахунок зрошення становлять від 30 до 50 ц/га і більше.

Під зрошувану кукурудзу проводять глибоку зяблеву оранку (30 – 32 см) та один раз за 2 – 3 роки експлуатаційне вирівнювання планувальниками П-6, ПА-3, Д-179 у два сліди по діагоналі до оранки. У ґрунт вносять гній (40 – 60 т/га) та мінеральні добрива (N90P60K30). Восени по оранці здійснюють вологозарядковий полив поливною нормою 800 – 1000 м³ води на 1 га.

Рано навесні ґрунт вирівнюють і проводять передпосівну культивуацію на глибину загортання насіння. Сіють кукурудзу пунктирним способом з міжряддям 70 см на глибину 5 – 7 см з одночасним внесенням у рядки до 50 кг/га гранульованого суперфосфату. Норму висіву розраховують на таку густоту рослин: середньоранніх гібридів 75 – 90 тис.

шт./га, середньостиглих 70 – 75, пізньостиглих 55 – 60 тис. шт./га. Бур'яни в посівах кукурудзи знищують гербіцидами або проводять боронування та міжрядні розпушування. Поливи починають у фазі 8 – 11 листків і продовжують протягом 1,5 – 2 місяців, підтримуючи вологість ґрунту на рівні 70 – 75 % НВ. Поливна норма 400 – 500 м³ води на 1 га. У Степу в сухий рік поливають кукурудзу 3 – 4, в Лісостепу 2 – 3 рази. Після кожного поливу підсохлий ґрунт у міжряддях обов'язково розпушують.

Інші варіанти технологій вирощування кукурудзи. Технологія вирощування кукурудзи для районів північного Лісостепу і Полісся.

Розроблена Л. І. Анішиним, С. Даровським та ін. для вирощування стабільних урожаїв зерна в районах північного Лісостепу і Полісся, в яких кукурудза періодично не встигає сформувати зріле зерно через недостатнє забезпечення рослин теплом.

Технологія спрямована насамперед на більш ефективне використання посівами кукурудзи сонячної радіації, щоб сума ефективних температур була достатньою для одержання зерна у восковій стиглості. Цьому сприяє передбачене технологією висівання кукурудзи у надранні строки, що дає змогу додатково забезпечити суму активних температур 200 – 300 °С, яких при застосуванні рекомендованих строків сівби звичайно не вистачає для нормального розвитку рослин з утворенням зрілого зерна.

Поставленої розробниками технології мети досягають застосуванням технологічних прийомів, значна частина яких відрізняється від рекомендованих для вирощування кукурудзи за поширеною у виробництві технологією.

На забур'янених площах проводять напівпаровий обробіток ґрунту. Рано навесні з настанням фізичної стиглості ґрунту його вирівнюють вирівнювачами ВП-8А, ВПН-5,6А або комбінованими агрегатами РВК-7,2 та іншими, а безпосередньо перед сівбою вносять рекомендовані гербіциди, які заробляють у ґрунт під час передпосівної культивації на глибину 5 – 6 см культиваторами УСМК-5,4 або КШУ-12. Відразу після культивації, без розриву в часі, кукурудзу висівають у ґрунт, посівний шар якого прогрітий до 7 – 8 °С, а при сівбі холодостійких гібридів — навіть до 6 – 7 °С, не чекаючи 8 – 10 днів, поки настануть рекомендовані оптимальні строки сівби кукурудзи у прогрітий ґрунт до 10 – 12 °С.

Сіють кукурудзу на мінімально допустиму глибину — від 2 – 3 до 4 см, що сприяє швидшому прогріванню мілкого шару ґрунту над насінням і прискорює його проростання. Для сівби використовують насіння, яке при холодному пророщуванні в ростильнях має енергію проростання вище 80 – 85 %. При підготовці до висівання його обов'язково інкрустують, щоб зменшити негативний вплив недостатньо прогрітого ґрунту на його проростання.

Технологія передбачає достатнє забезпечення насіння ґрунтовою вологою при його набуханні. Цього досягають післяпосівним коткуванням ґрунту. Причому котки не тільки сприяють відновленню капілярів та поліпшенню

водного режиму посівного шару ґрунту, а й завдяки ущільненню підвищують його теплопровідність і прогрівання, що на 4 – 7 днів прискорює з'явлення сходів кукурудзи та збільшує тривалість вегетаційного періоду для формування зрілого зерна.

У зв'язку з поліпшенням водного і температурного режимів ґрунту ця технологія передбачає можливість збільшення густоти посіву кукурудзи: при вирощуванні на зерно до 70 – 80 тис. рослин на 1 га, на силос до 80 – 100 тис.

Удобрення посівів, догляд за ними, строки і способи збирання врожаю за цією технологією здійснюються відповідно до загальноприйнятих зональних рекомендацій.

Вирощування кукурудзи на силос і зелений корм у змішаних посівах з високобілковими культурами. Для збільшення у кормовій масі вмісту білка кукурудзу вирощують у суміші з високобілковими культурами: соєю, буркуном білим одно- і дворічним, бобами, амарантом волотистим, ріпаком озимим, мальвою та ін.

Найвищий і якісний урожай сумішей спостерігається при правильному розміщенні компонентів на посівній площі залежно від зони. У районах достатнього зволоження, а також при вирощуванні сумішей на зрошуваних землях висівають переважно кукурудзу і компоненти в один рядок; у районах недостатнього зволоження — чергують рядок кукурудзи з рядком або двома рядками високобілкової культури.

Сіють суміші у підготовлений та достатньо удобрений повними мінеральними добривами ґрунт, коли посівний шар (10 см) прогріється до 12 °С. Найпоширеніший спосіб сівби пунктирний з шириною міжрядь 70 см. Норма висіву насіння кукурудзи така сама, як і в чистій культурі; сої і бобів 60 – 80 тис. шт./га в Степу, а при зрошенні — 120 тис. шт./га, 80 – 100 тис. шт./га в Лісостепу і на Поліссі, тобто при середньому співвідношенні 1 : 2, буркуну, амаранту, мальви по 150 – 200 тис. рослин на 1 га.

Догляд за сумішами передбачає післяпосівне коткування, до- і післясходове боронування та 2 – 3 міжрядних розпушування. Збирають суміші силосозбиральними комбайнами у молочновосковій стиглості кукурудзи.

Післяукісні і післяжнивні посіви кукурудзи на силос і зелений корм. Кукурудзу на силос вирощують як післяукісну культуру на півдні Лісостепу і в Степу; на зелений корм — в усіх зонах України як післяукісну й післяжнивну культуру. Обробіток ґрунту під такі посіви мінімальний — поверхневий із збиранням попередника дисковими знаряддями або комбінованими агрегатами типу КОМБІ, які готують ґрунт за один прохід. Можна також практикувати стерньові посіви сівалками-культиваторами з одночасним внесенням добрив. Головне — використати запаси вологи в орному шарі і забезпечити дружні сходи. Якщо земля в посівному шарі пересохла, потрібно поверхнево обробити ґрунт на глибину 6 – 8 см і, не очікуючи дощу, посіяти кукурудзу. Тоді навіть

невеликий дощ (8 – 10 мм) прискорить появу дружних сходів. Норма висіву 250 – 300 тис. схожих насінин на гектар.

Спосіб сівби на Півдні широкорядний 45 – 70 см, у Лісостепу — післяукісні посіви на силос 45 – 70 см, на зелений корм 45 см і звичайний рядковий з міжряддями 15 см. Післяжнивні посіви в Степу сіють широкорядно з міжряддями 45 – 60 см, у Лісостепу і на Поліссі — звичайний рядковий.

Доглядаючи посіви, проводять до- і післясходове боронування, міжряддя 2 – 3 рази розпушують.

Збирають силосну кукурудзу у фазі молочно-воскової стиглості, на зелений корм — до і в період викидання волотей до молочної стиглості, використовуючи силосозбиральні комбайни та косаркиподрібнювачі.

Є й інші способи вирощування кукурудзи на зелений корм: у зеленому конвеєрі висівають у 3 – 4 строки з інтервалом 2 – 3 тижні.

В один строк висівають суміші трьох гібридів (ранньо-, середньо- і пізньостиглих) або сіють у два строки по два гібриди різної тривалості вегетації, завдяки чому подовжується тривалість використання зеленої маси. Вирощують також багатокomпонентні суміші кукурудзи із соняшником і соєю, буркуном, ріпаком, кормовими бобами, редькою олійною, горохом.

Енергозберігаюча екологічно доцільна технологія вирощування кукурудзи в люцерно-кукурудзяній сівоzmіні. Це мінімізована технологія вирощування кукурудзи у двопіллі. Вона підходить для фермерських господарств, що займаються тваринництвом, хоч з успіхом може бути використана в будь-якому господарстві. В Канаді її практикують уже тривалий час (І. І. Хорошилов, 1984).

Особливістю цієї технології є те, що ґрунт зовсім не обробляють. Восени травостій люцерни знищують у Канаді гербіцидом — аналогом нашого 2,4Д амінна сіль. Звичайно, можна застосовувати й інші гербіциди.

Навесні сіють кукурудзу спеціальними сівалками, які добре заробляють насіння в необроблений ґрунт. Проти бур'янів при потребі використовують посходові гербіциди. Добрив не вносять. Кукурудза використовує поживні речовини від мінералізації органічної маси стерньокоренових решток люцерни.

В Уманській державній аграрній академії цей варіант технології у 80-х роках був модифікований у безгербіцидний: на люцерні 4 – 5-го року використання восени проводили дискування в два сліди, яке навесні доповнювали обробітком фрезерним або звичайним культиватором із стрілчастими добре загостреними лапами. Після цього висівали кукурудзу, застосовуючи тільки до- і післясходові боронування. Навіть міжрядного обробітку не проводили. Врожайність силосної маси середньоранніх гібридів у дослідях сягала 470 – 500, зерна 70 – 90 ц/га. Перевірка у виробництві в радгоспі с. Бабанки Уманського району підтвердила можливість вирощування кукурудзи за такою технологією. Енергетичний коефіцієнт вирощування становив 6 – 8.

Безгербіцидна технологія догляду за кукурудзою. Для умов Лісостепу і північного Степу в Уманській державній аграрній академії у 80-х роках

розроблено безгербіцидну технологію догляду за кукурудзою на силос і зерно (О. І. Зінченко, 1986). Основу її становить якісний зяблевий обробіток для знищення коренепаросткових бур'янів, своєчасні якісні досходові боронування легкими борінками (ЗОР-0,7) у період появи сходів, коли кукурудза перебуває у фазах «шильця» і 1 – 2 листків. Боронування поєднують з двома міжрядними обробітками: перший у фазі 4 – 5 листків з присипанням захисних смуг, другий у фазі 9 – 10 листків з підгортанням. За такого догляду в міжряддях у період утворення качанів подекуди з'являється березка польова, яка істотно не впливає на врожайність і засміченість поля.

Ця технологія цілком виправдала себе в умовах центрального, південного Лісостепу і північного Степу. Енергетичний коефіцієнт вирощування кукурудзи за цією технологією значно підвищується (табл.).

Спеціальними дослідженнями (Г. О. Коваленко під керівництвом О. І. Зінченка, 1994) встановлено, що витрати пального на механічний догляд практично однакові з витратами його на внесення гербіцидів — ґрунтових і посходових. Звичайно, при механічному догляді можлива деяка засміченість посіву, але вона не знижує врожайності порівняно з обробітком посіву гербіцидами.

Біоенергетична ефективність вирощування кукурудзи. При вирощуванні кукурудзи за екологічно чистими технологіями без зниження врожайності або при її підвищенні досягається економія енергії 3 – 4 тис. МДж/га (10 – 12 %). Але це можливо лише при високому рівні технології, своєчасному і якісному виконанні всіх технологічних операцій. Біоенергетична ефективність вирощування продукції за звичайної технології невисока. Енергетичний коефіцієнт виробництва зерна становить 4,3, для кукурудзи його слід вважати цілком задовільним (табл.).

Біоенергетична ефективність технології вирощування
кукурудзи на зерно (за даними Інституту кукурудзи)

Показники	Всього	У тому числі		
		зерно	солома	стрижні качанів
Затрати сукупної енергії на 1 га, МДж	29 358,4	6717,3	10 934,3	1706,3
Вихід з 1 га:				
продукції (сухої речовини), ц	92,97	38,70	47,25	7,02
валової енергії, МДж	164 119,5	71 982,0	79 852,5	12 235,0
обмінної енергії, МДж	95 149,3	54 180,0	35 437,5	5531,8
Енергоємність 1 ц продукції (сухої речовини), МДж	315,8	432,0	231,4	243,1

Енергетичний коефіцієнт	5,59	4,30	7,30	7,19
Коефіцієнт енергетичної ефективності виробництва	3,24	3,24	3,24	3,24
Приріст валової енергії на 1 га, МДж	135 761,0	55 264,7	68 918,2	10 578,1

11.2. СОРГО

Господарське значення. У світовому землеробстві сорго є однією з основних продовольчих культур, особливо в таких країнах, як Індія, КНР, Ефіопія, Марокко, Судан, займаючи площі близько 50 млн га. Батьківщиною зернового сорго є Африка, цукрового — Східна Азія. Відоме в культурі приблизно за 3 тис. років до н. е.

У державах СНД, у тому числі в Україні, сорго вирощують переважно як кормову культуру — на зерно й зелену масу. Поживність 100 кг зерна оцінюється вмістом 119, а 100 кг силосу — 22 корм. од. Зелену масу, яка містить отруйні ціаністі сполуки, рекомендується згодовувати не у свіжому, а у прив'яленому вигляді.

Сорго є також технічною культурою. Зокрема, цукрове сорго, у стеблах якого міститься 10 – 15 % цукру, використовують для виробництва цукрового сиропу. З волотей віничного сорго виготовляють віники, щітки.

Вирощують сорго переважно у південних посушливих районах, в Україні — в південному Степу на посівній площі понад 60 тис. га. Сорго серед злаків другої групи — найбільш теплолюбна рослина.

Насіння його проростає при температурі ґрунту 10 – 12 °С, а сходи не витримують температури нижче 0 °С. Добре росте і розвивається при 30 – 35 °С, легко витримує спеку до 40 °С. Це одна з найбільш посухостійких рослин з транспіраційним коефіцієнтом 150 – 200.

Сорго невибагливе до ґрунту. Може добре рости як на легких, так і на важких за механічним складом ґрунтах. Малочутливе до підвищеної засоленості ґрунту. Проте кращими для нього є легкі супіщані ґрунти, де воно формує найвищі врожаї.

За способом використання культурні види сорго поділяють на чотири групи: зернове, цукрове, віничне і трав'янисте (суданська трава).

Морфобіологічні та екологічні особливості. Сорго належить до роду *Sorghum*, який об'єднує багато одно- і багаторічних видів. Із культурних видів на території СНД поширені: сорго звичайне (*S. vulgare* Pers.), гаолян (*S. chinense* Sakushev), джугара (*S. Cernuum* Host) і суданська трава (*S. sudanense* Pers.). Всі види однорічні, їх вирощують для продовольчих, технічних і кормових цілей. З диких видів сорго в Середній Азії трапляється гумаї — злісний бур'ян.

За характером волоті та щільністю розміщення у ній гілочок різних порядків сорго поділяють на три підвиди: розлоге (волотисте — *ssp. effusum* Korn.), стиснене (*ssp. contractum* Korn.) і кормове (*ssp. compactum*).

Колоски волотей сорго одноквіткові, розміщені по два або три. Запилюється здебільшого перехресно, однак можливе й самозапилення (рис.).

Зерно сорго округле, без борізки, голе або плівчасте, в колоскових і квіткових лусках. Маса 1000 насінин 20 – 30 г. В одній волоті утворюється від 1600 до 3500 зернин.

За характером використання розрізняють сорго:

- цукрове — високоросла рослина, стебла використовують для вироблення патоки й сиропу, а також на силос; зерно плівчасте та напівплівчасте, важко обмолочується;

- віничне — для отримання волотей, виготовлення віників, щіток; серцевина стебла суха; волоті 50 – 90 см не мають головної осі; зерно плівчасте;

- трав'янисте (суданська трава) — в нього інтенсивно ростуть тонкі стебла, сильно кушиться; вирощують на зелений корм і сіно;

- зернове — порівняно низькоросле; вирощують на зерно; серцевина напівсуха; зерно відкрите й легко обмолочується; харчові сорти білозерні, без присмаку таніну.

За характером розвитку сорго належить до рослин короткого дня.

Сорти і гібриди. До районованих в Україні сортів і гібридів зернового сорго належать: Генічеський 5/11, Кактус, Кримдар 10, Кримбел, Одеський 205, Степовий 13 та ін.; кормового — Кормове 35, Медовий F1, Одеський 220, Сєвер 2, Силосне 88, Ювілейне та ін.; віничного — Вавіган 100, Донське 35, Українське 20 та ін.

Технологія вирощування. У сівозміні сорго висівають після озимої пшениці по чорному або зайнятому пару, після кукурудзи або зернових бобових культур. Основний і передпосівний обробіток ґрунту такий самий, як і під кукурудзу.

Під основний обробіток ґрунту вносять мінеральні добрива з розрахунку N45–60P45–60K45–60, на чорноземах віддають перевагу фосфорним добривам, на каштанових — азотно-фосфорним (калійні нерідко виключають). Сорго на зелений корм не рекомендується удобрювати підвищеними нормами азотних добрив, які сприяють накопиченню в зеленій масі отруйних ціаністих сполук. Під час сівби сорго в рядки вносять гранульований суперфосфат (P10), а на бідних ґрунтах — повне мінеральне добриво (N10P10K10). Вирощуючи сорго на зелений корм з дво-триразовим скошуванням, після кожного разу посіви при потребі підживлюють і вносять мінеральні добрива в парному чи потрібному поєднанні елементів живлення, залежно від типу ґрунту, в дозі N30P30K30.

Сіють сорго кондиційним протруєним насінням, обробляючи його байтаном (2 кг/т) або вітаваксом 200 (2 кг/т) за препаратом, коли ґрунт на глибині 5 см прогріється до 12 – 14 °С.

Зернове сорго сіють пунктирним або широкорядним способом (з шириною міжрядь 70 см); цукрове (на зелений корм) — широкорядним з шириною міжрядь 42 см; на сіно — звичайним рядковим способом, а на силос — разом з кукурудзою за схемою: 2 рядки сорго — 4 рядки кукурудзи або, навпаки, 4 рядки сорго — 2 рядки кукурудзи чи 3 рядки сорго — 3 рядки кукурудзи.

Норма висіву за звичайної рядкової сівби становить 18 – 22 кг/га; пунктирної або широкорядної (70 см) 10 – 15 кг/га; на зелений корм при комбінованій сівбі з міжряддями 45 см — 15 – 20 кг/га.

Глибина загортання насіння 3 – 5 см, на легких ґрунтах у посушливу весну 6 – 8 см.

Після сівби поле звичайно коткують кільчасто-шпоровими котками, що підвищує дружність проростання насіння, а до з'явлення сходів площу боронують середніми боролами і при з'явленні на рослинах 3 – 5 листків обробляють посіви гербіцидами — агритоксом (0,7 – 1,7 кг/га) або 2М-4Х (0,5 – 1,1 кг/га за препаратом). На широкорядних посівах приблизно через тиждень після застосування гербіцидів розпушують ґрунт у міжряддях на глибину 15 см, а коли рослини досягнуть висоти 20 – 23 см — на глибину 6 – 8 см. Через 2 – 3 тижні ґрунт у міжряддях ще раз обробляють.

Сорго на силос, монокорм або для виготовлення гранул збирають на початку воскової стиглості зерна силосозбиральними комбайнами. При вирощуванні пізньостиглих сортів сорго на зерно бажано провести десикацію посівів, обприскуючи їх дихлоратом магнію (40 кг препарату у 400 л води на 1 га) за 10 – 14 днів до збирання. Це прискорює досягання сорго.

Зернове сорго стійке проти обсіпання, тому збирають його звичайно при досягненні повної стиглості зерна однофазним способом зерновими комбайнами із зменшенням числа обертів барабана до 500 – 600 за 1 хв. Якщо в період збирання вологість зерна перевищує 20 %, застосовують двофазне збирання: сорго скошують жатками у валки і після їх просихання обмолочують комбайнами з підбирачами ППТ-3,0.

Після обмолоту сорго визначають вологість зерна. Якщо вона вища 18 – 20 %, його обов'язково досушують на сонці або у спеціальних сушарках при температурі 35 – 40 °С протягом 40 – 45 хв. Без досушування вологе зерно через кілька годин самозігрівається і різко втрачає технологічні та посівні якості.

Віничне сорго збирають звичайно вручну, зрізуючи верхню частину рослин 60 – 70 см завдовжки на початку воскової стиглості зерна, коли стебла ще зеленуваті. Зерно з волотей вичісують спеціальними гребінцями, а вичесану сировину сортують, досушують і відправляють для виготовлення віників, щіток. Залишені нижні частини стебел скошують косарками.

Сорго на зелений корм слід збирати на початку викидання рослинами волотей — поки стебла не огрубіли. При використанні на корм отави сорго його скошують косарками з висотою зрізу 10 – 12 см. Згодовують зелену масу після

її 3 – 4-годинного пров'ялювання, що убезпечує тварин від можливого отруєння ціаністими сполуками.

11.3. РИС

Господарське значення. Рис у світовому землеробстві є основною продовольчою культурою, продукцією якої харчується приблизно половина людей земної кулі, які проживають переважно у таких густонаселених країнах Південно-Східної Азії, як Китай, Індія, Пакистан, Індонезія, Японія та ін.

За посівними площами (140 млн га) та валовими зборами зерна (понад 470 млн т) рис є третьою у світі зерновою культурою після пшениці та кукурудзи.

В якості харчового продукту рис використовується у вигляді крупи, яка містить до 75 % вуглеводів, 88 % крохмалю, до 7,7 % білків, до 0,5 % цукру, 1 % олії, вітаміни В1, В2, РР. Рисова крупа відзначається низьким вмістом клітковини — всього 0,3 %, тому добре засвоюється організмом людини і є дієтичним продуктом харчування. Хворим рекомендується вживати рисовий відвар, який має цілющі властивості.

Відходи від переробки рису на крупу у вигляді борошна із вмістом до 14 % білка використовують як концентрований корм у тваринництві.

З рисового борошна і зародків зерна виробляють різні фармацевтичні препарати (фітин та ін.), вітаміни. Зародки, крім того, є сировиною для виробництва олії, яку використовують у миловарінні, для виготовлення свічок. З битого зерна виробляють крохмаль, спирт, рисову пудру.

Велике значення має рисова солома, з якої виробляють високоякісний папір, картон, мішковину, різні побутові вироби — міцні елегантні капелюхи, жіночі сумки тощо. Кормові якості рисової соломи і полови невисокі.

Історія культури. Батьківщиною рису є країни Південно-Східної Азії, де його вирощували давні народи 4 – 5 тис. років тому. У VIII ст. рис проник у Єгипет, у XV ст. — в європейські країни.

У країнах СНД рис здавна відомий народам Середньої Азії, Південного Казахстану, Азербайджану. Виробничого значення в Росії набув лише в XIX ст. Тепер рис вирощують більш як 60 країн світу. Найпоширеніший у КНР, Індії, Пакистані, Японії та інших країнах Південно-Східної Азії. Вирощують його також у США, Бразилії, Африці, Єгипті, в Європі — у середземноморських країнах (Італії, Греції, Іспанії).

У СНД він найбільш поширений на Далекому Сході, у Середній Азії, Закавказзі, на Кубані, Нижньому Поволжі та в Україні. Загальна посівна площа рису в СНД становить 700 тис. га, в тому числі в Україні — 35 тис. га (1988 р.). Рис в Україні — найбільш урожайна зернова культура. Середній урожай зерна в

Україні становив у 1986 – 1990 рр. 47,4 ц/га. Відомі рисосіючі господарства, наприклад, «П'ятиозерний» Кримської області, збирають по 69 – 65 ц/га рису на всій площі.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Рис посівний (*Oryza sativa* L.) — однорічна рослина (рис. 41). Особливістю його кореневої системи є наявність аеренхіми — тканини, яка пропускає повітря. Вона є також у листках і стеблах. Така особливість будови рослини пов'язана з тим, що рис є типово поливною культурою.

Зерно рису плівчасте (плівчастість 18 – 25 %), ендосперм рогоподібний. Посівний рис поділяють на два підвиди, які різняться довжиною зернівки: рис звичайний (*ssp. communis* Gust) і рис короткозерний, або дрібний (*ssp. brevis* Gust). Звичайний рис поділяють на дві гілки: індійську (*indica*), рослини якої мають слабкоопушені квіткові луски, тонкі й вузькі зернівки, та японську (*japonica*), у рослин якої квіткові луски опушені, зернівки широкі й товсті. В межах цієї японської гілки ще виокремлюють рис звичайний (*var. utilisissima* L.) із скловидним зерном та рис клейкий (*var. glutinosalour*) з борошністим зерном, який розварюється до клейкої консистенції.

Форма волоті рису компактна, прямостояча або поникла. Довжина її 15 – 18 см, на 1 см волоті припадає 4 – 5,4 колоска. Волоть за формою може бути округла або довгаста. Маса зерен у волоті 30 – 33 г. Довжина колосків більша за ширину в 1,9 – 2 рази.

Рис — досить теплолюбна рослина, його насіння дає нормальні сходи лише при прогріванні ґрунту до 14 – 15 °С. Зниження температури до мінус 1 °С при появі сходів викликає їх загибель. Оптимальною температурою у період вегетації рису є 25 – 30 °С, максимальною 35 – 37 °С.

При літньому похолоданні ріст і розвиток рослин затримуються. У холодні ночі, які настають у період досягання рису, помітно сповільнюється вегетація рослин, особливо пізньостиглих сортів. Сума ефективних температур для скоростиглих сортів рису становить не менше 2200 °С, пізньостиглих 3200 °С.

Рис є гігрофільною рослиною. У більшості країн світу його вирощують при затопленні шаром води до 15 см. Тільки в деяких місцях планети, наприклад на території Індонезії, де за вегетацію випадає близько 1000 мм опадів, рис можна вирощувати без додаткового затоплення водою. Висока потреба рису у воді зумовлена особливостями волосків і слабкою всисною силою як коренів, так і листків. У зв'язку з цим він потребує також високої вологості приземного шару повітря (не менш 70 – 80 %).

Транспіраційний коефіцієнт рису може сягати 800 – 1000, але при вирощуванні під шаром води він різко знижується і не перевищує 400 – 500. Проте за такого відносно невисокого коефіцієнта транспірації для рису потрібні великі витрати води на випаровування — до 25 – 30 тис. м³/га.

У період вегетації потреби рису у волозі неоднакові. Наприклад, дружні сходи його з'являються при сівбі насіння у вологий, але незатоплюваний ґрунт. Погано витримує рис затоплення товстим шаром води (понад 5 см) у фазі кушення, а в період максимальної потреби до вологи — у фазі трубкування та викидання волоті його можна затоплювати шаром води до 15 см і більше. Після цього знову знижуються вимоги рису до вологи і він досягає без затоплення.

Рис росте на ґрунтах різної родючості і механічного складу, які не схильні до заболочування, добре витримує беззмінне вирощування на одному місці 3 – 4 роки. Кращими для нього є родючі ґрунти із слабкокислою реакцією ґрунтового розчину (рН 5,5 – 6,5), за якої стимулюється ріст кореневої системи і рослини краще засвоюють поживні речовини (чорноземи, заплавні, важкі мулуваті). Рис добре витримує середню засоленість ґрунту. Урожаєм 1 ц зерна рису з ґрунту виноситься в середньому 2,4 кг азоту, 0,8 кг фосфору і 2,5 кг калію.

Рис належить до світлолюбних рослин короткого дня. Швидше розвивається при тривалості сонячного освітлення 9 – 12 год.

Веgetаційний період скоростиглих сортів рису становить в умовах України 100 – 110 днів, середньостиглих 110 – 125 і пізньостиглих 125 – 145 днів.

Районовані сорти: Україна 5, Україна 96, ВНІР 8847, Перекат, Спальчик, Мутант 428 та ін.

Технологія вирощування. Рис вирощують на спеціально створених рисових полях з відповідно побудованою зрошуваною системою.

Площі, призначені для його вирощування, мають бути рівними за рельєфом, додатково старанно вирівняні бульдозерами, скреперами, планувальниками з глибиною залягання ґрунтових вод 2 – 3 м. Якщо ґрунтові води залягатимуть глибше, буде велика перевитрата води, якою затоплюють рис, коли мілкіше — ґрунт заболочуватиметься.

Підібрану і вирівняну площу під рис розбивають поздовжніми валами 600 – 1500 м завдовжки через кожні 200 – 300 м на так звані карти площею 20 – 25 га, а кожну карту — поперечними валиками до 35 см заввишки на рисові чеки площею 2 – 5 га.

Усі роботи з вирощування рису проводять безпосередньо в чеках. Попередники. Рис вирощують у спеціальних 6 – 7 – 8-пільних сівозмінах, у яких його висівають підряд 2 – 3 роки з таким чергуванням у 6-пільній сівозміні: поля 1, 2 — рис, 3 — зайнятий пар, 4 — рис, 5, 6 — люцерна; у 7-пільній: 1, 2 — люцерна; 3, 4, 5 — рис, 6 — зайнятий пар; 7, 8 — рис. Отже, основними попередниками рису є люцерна, яка збагачує ґрунт на органічну масу, відновлює його структуру і посилює водостійкість, та зайнятий пар. Останній у рисових сівозмінах відіграє роль агроеліоративного поля, в якому після збирання парозаймаючої культури проводять планувальні та інші ремонтні роботи.

Обробіток ґрунту передбачає насамперед поліпшення його аерації, знищення бур'янів, вирівнювання поверхні поля.

При розміщенні рису по багаторічних травах після їх остаточного укусу обробляють пласти важкою дисковою бороною БДТ-7 на глибину 10 – 12 см у два сліди, після чого проводять зяблеву оранку плугами з передплужниками на глибину 27 – 30 см.

Зяблеву оранку з попереднім лушенням стерні дисковими луцильниками здійснюють при розміщенні рису після рису, зайнятого пару на глибину 20 – 22 см.

На полях, сильно засмічених бульбокомишем, очеретом, рогозом, сусаком зонтикоподібним орють мілко — на 12 – 14 см, що сприяє доброму проморожуванню і просушуванню ґрунту та загибелі бур'янів. Мілку оранку (18 – 20 см) проводять також на солонцюватих ґрунтах.

Весняна підготовка ґрунту залежить від попередника та фізичного стану ґрунту.

У господарствах, які залишають люцерну на зелену масу за рахунок весняного відростання, після її використання в другій–третій декадах квітня здійснюють поверхневий обробіток пласта важкими дисковими боронами БДТ-7 у два сліди із загортанням рослинних решток на глибину 10 – 12 см і вирівнювання поля планувальниками Д-719, ПА-4. Перед сівбою рису вносять мінеральні добрива, заробляють їх фрезерним культиватором КФГ-3,6-01 на глибину 6 – 8 см і поле ущільнюють важкими гладенькими котками.

Ділянки, забур'янені бульбокомишем, рогозом та зорані восени на глибину 12 – 14 см, навесні боронують з видаленням кореневищ, після чого орють на 22 – 25 см, а перед сівбою вирівнюють вирівнювачем в агрегаті з котками.

Весняний обробіток ґрунту, зораного восени на повну глибину, починають з боронування, яке запобігає підняттю солей до поверхні, після чого вносять добрива розкидачами РУМ-8 та загортають їх чизель-культиваторами ЧКУ-4 або культиваторами-фрезами КФГ-3,6-01. До початку сівби поле вирівнюють вирівнювачами в агрегаті з котками.

Чеки, які запливали, за 7 – 8 днів до сівби рису переорюють на глибину 16 – 18 см плугами ПН-4-35 в агрегаті з котком.

Навесні на рисових полях проводять також ремонтно-відновлювальне планування (зрізують підвищення і засипають пониження скреперами) та експлуатаційне планування планувальником П-4, яким вирівнюють гребені, подрібнюють грудки землі.

Удобрення. Коренева система рису відзначається недостатньою біологічною активністю, тому він дуже добре реагує на внесення добрив. В умовах затоплення рис особливо вибагливий до азоту. Це зумовлено тим, що в ґрунті під водою пригнічуються процеси нітрифікації, а внесені азотні добрива

вимиваються в нижні шари ґрунту, внаслідок чого рослини недостатньо забезпечуються азотом.

У період вегетації найбільшими є потреби рису в азоті при появі сходів, формуванні генеративних органів та під час наливання зерна. Найкраще забезпечується рис азотом, коли азотні добрива на запланований урожай вносити роздрібно (у три строки): 50 – 70 % в основне удобрення, 30 – 50 % у підживлення у фазі повних сходів (2 – 3 листки) та на початку кушення (4 – 5 листків), яке здійснюють з літаків АН-2. При вирощуванні рису по люцерні потреба в азотному підживленні відпадає.

Фосфор і калій рис інтенсивно засвоює у період кушення — цвітіння, тому фосфорні і калійні добрива повністю вносять восени або в підживлення у фазі кушення.

Органічні добрива застосовують звичайно при висіванні рису після рису. Вносять їх на початку весни у нормі 40 – 60 т/га розкидачами РУН-15Б, ПРТ-10 і заробляють у ґрунт важкими дисковими боролами БДТ-4. Найвищого ефекту досягають при одночасному внесенні органічних і мінеральних добрив.

В Китаї, Індії, Південно-Східній Азії, Африці, Південній Європі, США, Латинській Америці використовують як зелене добриво азоллу (*Azolla*). В Італії найбільш придатними виявилися клони виду *Azolla foliculoides*. Ця рослина має унікальну властивість концентрувати калій. Вона поглинає з води слідові кількості цього елемента (0,0001 – 0,0005 % в перерахунку на K_2O). Тому цю рослину розглядають як потенційне джерело калію при традиційній технології вирощування рису без застосування хімічних добрив (M. S. Silver, E. C. Schroder, 1984).

Найдоцільніше застосовувати органічні й мінеральні добрива з розрахунку на заплановану урожайність рису.

Орієнтовні норми добрив під рис залежно від попередників становлять: при розміщенні рису по пласту люцерни — по 80 кг/га азоту і фосфору та 60 кг/га калію в основне удобрення; по обороту пласта — по 60 – 80 кг/га азоту і 60 – 90 кг/га фосфору і калію в основне удобрення та по 40 кг/га азоту по сходах і у фазу кушення; при розміщенні рису два роки підряд — по 90 кг/га азоту, фосфору і калію в основне удобрення і по 30 кг/га азоту по сходах і у фазу кушення; при сівбі рису у меліорованому полі — по 90 кг/га азоту, фосфору і калію в основне удобрення та по 40 кг/га азоту по сходах і на початку кушення.

Сівба. Для сівби використовують добре виповнене, ваговите кондиційне насіння, очищене від бур'янів та інших домішок. Для підвищення енергії проростання і польової схожості доцільно провести повітряно-теплове обігрівання насіння протягом 5 – 6 днів або замочування у воді при температурі 18 – 20 °C (2 – 3 доби) з наступним просушуванням.

Для знищення збудників хвороб насіння завчасно (не пізніше 1 – 2-ї декади березня) протруюють на машинах ПС-10, «Мобітокс» гранозаном (2 кг/т) з додаванням 10 л/т води і одного з плівкоутворювачів — полівінілового

спирту (ПВС) (0,5 кг/т) або NaКМЦ (0,2 кг/т), які сприяють кращому прилипанню до насіння препаратупротруювача. За 6 – 7 днів до сівби не протруєне завчасно насіння протруюють фундазолом (2 – 3 кг/т) також з водою (8 – 10 л/т) і плівкоутворювачами. Раніше обробляти насіння фундазолом не можна, бо знижується його схожість.

Одночасно з протруюванням, пророщуванням слід обробити насіння одним з ефективних на даній ґрунтовій відміні мікроелементів — міддю, магнієм, кобальтом, молібденом у дозі 500 г/т.

За 2 – 3 дні до сівби вносять у чеки ґрунтові гербіциди (машинами ОПШ-15, ПОУ, ОН-400 та ін.): сатурн (4 – 5 кг/га за діючою речовиною), ордрам (6 кг/га), шаккімол (7 л/га), які загортають дисковими або зубовими боронами на глибину 3 – 5 см.

Після першого затоплення чеків ґрунтові гербіциди можна вносити по вологому ґрунту за допомогою авіації.

Рис як високотеплолюбну рослину сіють у добре прогрітий ґрунт — при температурі посівного шару 12 – 14 °С. Найпоширеніший спосіб сівби — звичайний рядковий сівалками СЗ-3,6, КФС-3,6, СРН-3,6 та ін. Застосовують також вузькорядний спосіб сівалками СЗУ-3,6 та розкидний — сівалками із загортанням насіння боронами.

Враховуючи недостатню польову схожість насіння, рис висівають підвищеними нормами висіву. Залежно від попередника та особливостей сорту норми висіву кондиційного насіння становлять: при сівбі ранньо- і середньостиглих сортів рису (Малиш, Спальчик) після багаторічних трав — 7 млн, сиденьопізнюстиглих (Краснодарський 424) — 8 млн схожих насінин на 1 га, при вирощуванні рису по обороту пласта і в меліоративному полі — 9 млн/га; на третій рік сівби рису — 10 млн/га.

Насіння рису загортають неглибоко — на 1,5 – 2 см. На легких добре розроблених ґрунтах допускається сівба на глибину 3 – 5 см. Догляд. В Україні рис вирощують із застосуванням режиму зрошення за типом скороченого затоплення (табл.).

При появі сходів злакових бур'янів (плоскухи та ін.) посіви рису по сходах обробляють сумішшю гербіцидів сатурну (3 кг/га) і пропаніду (3 кг/га за діючою речовиною) і через 6 – 10 год чеки затоплюють.

На початку кущення посіви обприскують проти шкідників (рисового комарика, прибережної мухи та ін.) метафосом або фосфамідом у нормі 1 – 1,5 кг/га одного з препаратів. Проти болотних бур'янів посіви у фазі 8 – 10 листків та фазі кущення обробляються малими нормами гербіцидів — амінною сіллю 2,4Д (1,5 – 2 кг/га за діючою речовиною), базаграном (1 – 1,9 кг/га) або 2М-4Х-0,5 (0,7 кг/га) у суміші з базаграном (1 – 1,5 кг/га за діючою речовиною). Застосовують, зокрема, метод ультрамалооб'ємного обприскування посіву (УМО) висококонцентрованими гербіцидами, які не викликають опіків рослин, без застосування води.

При з'явленні на рослинах ознак захворювання на пірикуляріоз рис обробляють такими препаратами, як рацид-П (1 – 2 кг/га), цинеб (3 кг/га) або фундазол (2 кг/га).

В період появи сходів — виходу у трубку залиті водою рисові поля розпушують в інтервалі 5 – 7 днів. Це поліпшує аерацію ґрунту, знищується біологічна плівка водоростей, гинуть бур'яни.

Збирання. При досягненні рослинами молочно-воскової стиглості повністю припиняють подачу води в чеки. Рис збирають переважно роздільним способом. При застосуванні прямого комбайнування посіви за 4 – 5 днів до збирання обробляють за допомогою літаків (АН-2) хлоратом магнію (26 кг/га за діючою речовиною), що зумовлює швидше і дружне підсушування (десикацію) листостеблової маси, 90 – 95 % зерна при цьому досягає повної стиглості.

До роздільного збирання рису приступають при повній стиглості 85 – 90 % зерна у волоті. Скошують рис жатками ЖНУ-4, ЖРС-5 та іншими при висоті зрізу 15 – 20 см. Після досягнення зерном вологості до 18 % валки обмолочують комбайнами СКГД-6, СКД-6Р та інших марок. Для повного вимолочування зерна застосовують повторний обмолот валків через 3 – 4 дні після першого.

Строки та агротехнічні вимоги до затоплення рису
(за О. С. Алексеевою, 1998)

Строк затоплення	Основні агротехнічні вимоги
Розрив між сівбою і затопленням не більше 2 днів Поява сходів (2 – 3-тя декади травня)	Затоплення водою, прогрітою до 12 – 14 °С до змочування ґрунту на горбах. Шар води 10 – 12 см. Тривалість 4 – 5 днів, після чого воду скидають Сходи мають з'явитися 25 – 30 травня, фаза сходів починається з появи шилець і закінчується утворенням 4-го листка. Ґрунт підтримується у вологому стані. Після обробки гербіцидами проти просоподібних бур'янів створюють постійний шар води з тим, щоб вона вкривала рослини на 1/3 їх висоти
Кущення (2 – 3-тя декади червня)	Кущення починається з появи 5-го листка і триває до утворення 8 – 9-го листків. Тривалість фази 20 – 25 днів. Шар води 8 – 10 см. Посіви підживлюють мінеральними азотними добривами. Формування густоти зріджених посівів можливе до 5 – 10 липня
Трубкування (2 – 3-тя декади липня) Викидання волоті та цвітіння (до 15 серпня)	Тривалість 20 – 25 днів, шар води не менше 20 см. Не допускаються перебої з постачанням води Триває 5 – 8 днів залежно від погодних умов. Шар води не менше 20 см. Тривалість досягання зерна до 36 днів після викидання волотей і цвітіння. До початку воскової стиглості шар води не менше 18 – 20 см, у

Після обмолоту здійснюють первинне очищення й сушіння зерна на агрегатах ОЗП-200Д, СМ-4, КЗР-5, СЗШ-8, КЗС-20Ш та інших з доведенням вологості зерна до 15 – 16 %.

Існує низка сучасних енергозберігаючих та екологічно доцільних технологій вирощування рису, в тому числі без застосування пестицидів, особливо в районах, що прилягають до річок, озер, водойм санаторіїв та ін. Подаємо короткий огляд їх.

Елементи енергоресурсозбереження та екологічної доцільності в сучасних і перспективних технологіях вирощування рису. Залежно від регіональних ґрунтових і кліматичних умов Півдня України і СНД можуть застосовуватись різні варіанти технологій виробництва рису. Базові технології, які застосовувались в попередні роки, включали понад 60 технологічних заходів, а враховуючи їх повторення, — понад 70, що призводило до зростання прямих витрат, металоємності технології, витрат пального. Але ця традиційна технологія найбільш опрацьована, хоч економічно найменш вигідна.

Для вдосконалення і здешевлення виробництва рису досить перспективними є технології, які включають ранню сівбу з глибоким загортанням насіння без затоплення, що дає змогу економити поливну воду, прискорити дозрівання рису, знизити полягання рослин, поліпшити якість зерна. На окультурених полях рання сівба дає змогу одержати сходи за рахунок запасів ґрунтової вологи.

Важливим елементом сучасних технологій є суміщення технологічних заходів з обробітку ґрунту, загортання добрив, сівби насіння, що здійснюється комбінованими агрегатами, які включають машини з активними робочими органами, зокрема фрезерні культиватори в поєднанні з сівалкою. Крім обробітку ґрунту і внесення добрив, здійснюють вирівнювання рельєфу, заробляння ґрунтових гербіцидів, сівбу й коткування, що сприяє значному (на 10 – 15 % і більше) підвищенню врожайності, різко зменшує кількість агрегатів, кількість їх проходів по полю, витрату пального.

Технології виробництва рису з мінімальним обробітком ґрунту виключають осінню зяблеву оранку, дискування, чизелювання, переорювання з експлуатаційним плануванням. Всі ці процеси переносяться на весну. Після внесення добрив по стерні ґрунт розпушують культиватором-глибокорозпушувачем і висівають рис звичайною зерновою сівалкою або використовують комбінований агрегат, який здійснює принаймні три технологічні операції — обробіток ґрунту, заробляння мінеральних добрив, сівбу (наприклад, агрегат КФС-3,6). Правда, така мінімізована технологія можлива на рисових чеках, добре очищених від бур'янів, з попередньою високою культурою вирощування рису й добре вирівняних.

На площах, де чеки підтоплюються і де неможливо своєчасно просушити ґрунт як восени, так і навесні, а також під час дощів, проводять обробіток ґрунту і планування чеків, уже частково залитих водою, з таким розрахунком, щоб було видно підвищення й пониження. Ґрунт з підвищень переміщують у пониження за допомогою грейдера-вирівнювача або малого планувальника і після цього створюю шар води 10 – 15 см. Причому орний шар доводять до рідкого пластичного стану за допомогою дискової борони або фрезерного культиватора. Після цього залите поле остаточно вирівнюють планувальником або так званім «плаваючим брусом» із зубовою бороною, але рис при цьому на великих площах потрібно сіяти з літака, вертольота або за допомогою наземно-начіпного розкидача.

Останнім часом важливого значення набувають безгербіцидні технології, коли проти бур'янів, шкідників і хвороб вживають агротехнічних заходів. Вона підходить насамперед у господарствах біля природоохоронних зон, у безпосередній близькості від водойм, річок, водоприймачів, санаторіїв та ін. Тут вводиться сувора заборона на застосування гербіцидів і пестицидів у посівах рису. Так, працівники Скадовської науково-дослідної станції з вирощування рису опрацювали безгербіцидну технологію його вирощування, яка включає наведені та інші елементи.

Основою технології вирощування рису без застосування пестицидів є правильна сівозміна, в якій рисом зайнято не більше 50 % площі. При цьому велику увагу приділяють передпосівній підготовці ґрунту з метою максимального знищення проростків бур'янів.

Глибоке розпушування ґрунту проводять на початку липня, що дає змогу раніше провести фрезерування та експлуатаційне планування. Після цього площу коткують, нарізають водовідвідні борозни і заливають чеки водою. Після появи сходів бур'янів воду скидають, підсушену площу чека розпушують фрезерним культиватором і проводять сівбу. Подальшу боротьбу з бур'янами ведуть регулюванням шару води.

Екологічно чисті технології вирощування рису більш енергоємні, але дають змогу виробляти екологічно чисту продукцію, що реалізується за вищою ціною.

За сучасних технологій вирощування рису (а вони, як і при вирощуванні інших культур, мають бути тільки інтенсивними), застосовують такі знаряддя, як ротаційні плуги (наприклад, ПФ-2,4), фрезерні культиватори-сівалки (КФС-3,6 та ін.), різні комбіновані агрегати, які поєднують виконання кількох технологічних прийомів за один прохід. Це дає змогу зменшити кількість проходів агрегатів по полю в 1,5 – 2 рази, знизити витрати на обробіток ґрунту, внесення добрив, сівбу в 1,6 – 1,9 рази, різко скоротити витрати пального і металоємність технологій.

Певну проблему становить збирання рису. При традиційних технологіях його збирають переважно роздільно (скошування жаткою і підбирання та

обмолочування комбайном). Роздільно його збирають на 85 % площі, а на решті — прямим комбайнуванням. При збиранні короткостеблових невилягаючих сортів використовують комбайни, у яких обмолочування поєднується з очісуванням. При вирощуванні низькорослих сортів частка прямого комбайнування збільшується до 40 – 50 %. Нині створено комбайни з підвищеною пропускною продуктивністю молотильного апарата.

11.4. ГРЕЧКА

Господарське значення. Гречка, як і просо, рис, належить до найважливіших круп'яних культур і є єдиною незлаковою рослиною у групі зернових культур. Крупа з неї має високі споживчі, смакові та дієтичні якості.

У зерні гречки міститься від 10 до 15 % (у середньому 13,1 %) білка, 67,8 % вуглеводів, 3,1 % олії, 2,8 % золи, 13,1 % клітковини.

У складі білка гречки переважають легкорозчинні глобуліни та глютеніни, тому він краще засвоюється і поживніший за білок злакових культур (наближається за якістю до білків зернобобових культур). Містить багато незамінних амінокислот: аргінін (12,7 %), лізин (7,9 %), цистин (1 %), гістидин (0,59 %) та ін. У золі гречки багато фосфорної кислоти (48,7 %), оксиду калію (23,1 %) та оксиду магнію (12,4 %). За вмістом заліза (1,7 %) вона переважає інші круп'яні культури, а також багата на мідь.

У зерні гречки містяться органічні кислоти (лимонна, яблучна, малеїнова, щавлева), які сприяють кращому засвоєнню не тільки гречаної каші, а й інших страв, які вживаються після неї. До складу зерна гречки входять такі цінні вітаміни, як В1, В2, В6, Р (рутин), необхідні для нормальної фізіологічної діяльності людського організму. Цим визначається цінність гречки як лікувально-дієтичного продукту харчування.

Гречана крупа швидко розварюється, відзначається високою калорійністю.

Хімічний склад зерна характеризує гречану крупу як важливий продукт харчування, особливо для дітей, літніх людей, а також осіб, хворих на діабет, гіпертонію, склероз, виразкову хворобу шлунка, розлад нервової системи.

Кашу з гречаної крупи вважають національним українським блюдом.

Із зерна гречки виробляють гречане борошно, придатне для виготовлення млинців, галушок, вареників, здавна відомих українських «гречаників», печива, макаронів, деяких сортів шоколаду. У хлібопеченні це борошно не використовують через брак у зерні клейковини.

Велике значення має гречка для тваринництва. На корм худобі і домашній птиці використовують дрібне, щупле зерно «рудяк», а також висівки й борошняний пил, які утворюються під час переробки зерна. Поживним кормом для тварин є гречана полова (в 100 кг її міститься 50 корм. од.) і силос із зеленої маси гречки. При переробці гречки на крупу на крупорушках залишається луска із вмістом у золі 40 % оксиду калію. Її використовують як цінне місцеве калійне добриво і в якості сировини для виробництва поташу (K_2CO_3).

Гречка — цінна медоносна рослина. В областях, де розміщені її основні посіви, гречаний мед є основним сортом товарного меду. Вважається, що кожна четверта частина зібраного меду в СНД — гречаний мед.

За даними Інституту бджільництва, 1 га посіву гречки забезпечує в середньому збір 40 – 60 кг меду, а за сприятливих погодних умов 90 – 100 кг.

Значення гречки як медоносу зростає ще й тому, що з окультуренням полів, особливо із впровадженням нових технологій, зникає дика медоносна флора.

Одночасно з медозбором бджоли запилюють квітки гречки і різко підвищують її врожайність.

Гречка має агротехнічне значення. У зв'язку з пізніми строками висівання та скоростиглістю вона є страховою культурою для пересівання загиблої озимини. Її використовують для післяукісних і післяжнивних посівів, а також як сидеральну культуру на зелене добриво. Гречка є добрим попередником для інших культур. Пояснюється це тим, що на площах, де її вирощують широкорядним способом, значно зменшується кількість бур'янів завдяки кількарязовим допосівним обробіткам ґрунту та міжрядним розпушуванням, а на звичайних рядкових — внаслідок пригнічення бур'янів під покривом гречки. Культури, які розміщують у сівозміні після гречки, краще забезпечуються фосфором і калієм, на які багаті післяжнивні рештки гречки.

Гречку використовують у медицині. З її листків і квіток добувають рутин, який призначають при захворюванні на склероз, гіпертонію і для виведення з організму радіоактивних речовин.

Гречка є високоприбутковою культурою.

Походження та поширення. У землеробській культурі гречка з'явилася близько 2500 р. тому. Встановлено, що вона походить з відрогів Гімалайських гір (Індія), звідки поступово поширилась у Монголію, Тибет, Японію, райони Східного Сибіру та на Далекий Схід. У I ст. гречка проникла на південь Росії, після чого стала відомою слов'янським народам. Проте великого поширення в нашій країні вона набула тільки у XV – XVI ст. Тепер гречку вирощують у світі на площі близько 3,9 млн га, у тому числі в Європі приблизно на 2,4 млн га. З європейських країн гречку вирощують переважно в Польщі, Франції, Німеччині, Австрії, Швеції, з інших країн світу — в КНР, США, Бразилії, Канаді, Японії, Кореї, Індії. З усіх країн світу найбільші посівні площі під гречкою зосереджені в СНД — 2 млн га, у тому числі в Україні близько 450 тис. га (1993 р.). В СНД гречка найпоширеніша в Росії (до 65 % від загальної площі) — у центральних районах Нечорноземної та Чорноземної зон, в Татарстані, Башкортостані, Удмуртії, на Уралі, у Казахстані, районах Сибіру і на Далекому Сході та в Україні (понад 20 % площ) — переважно на Поліссі, особливо в Чернігівській області.

Середня врожайність гречки в СНД невисока й нестабільна (від 3,1 ц/га в 1981 р. до 7,9 ц/га у 1987 р.). Вища врожайність її в Україні (у 1990 р. становила 11,6 ц/га). В інших країнах світу урожайність гречки теж невисока: у Канаді, США, Японії, Польщі 10 – 12 ц/га, трохи вища у Франції — від 10 до 20 ц/га.

Причин низької врожайності гречки багато. Серед них скорочення в районах її вирощування площ під лісами, внаслідок чого вона зазнає шкідливого впливу сухого вітру; недостатньо розвинені коренева система й листкова поверхня рослин з розрахунку на одну квітку; особливості запилення квіток,

пов'язані із статевим диморфізмом, та ін. Проте головною причиною слід вважати недосконалість вирощування гречки, ставлення до неї як до другорядної культури.

Досвід і виробнича практика свідчать, що при впровадженні інтенсивних технологій гречка має значний потенціал продуктивності в різних ґрунтово-кліматичних умовах. В Україні є тепер багато господарств, у яких урожайність гречки досягала 30 – 40 ц/га («Маяк» Підволочиського району Тернопільської області — 37 ц/га, «Росія» Волинського району Донецької області — 43,4 ц/га та ін.). Наведені приклади — свідчення великих біологічних можливостей гречки.

Нині селекціонери посилено працюють над виведенням ранньо- і середньостиглих сортів гречки з обмеженим ростом рослин у висоту, кількістю суцвіть не більше 2 – 4 із збільшеною площею кожного листка. Ці так звані детермінантні форми (із зумовленим ростом) мають підвищену забезпеченість листям квіток і високу озерненість.

Вони стійкі проти вилягання й добре реагують на високі норми добрив. Такий перший в Україні детермінантний сорт Сумчанка створено на Сумській дослідній станції. Це сорт інтенсивного типу з високою реакцією на добрива, низькорослий, відносно стійкий проти вилягання та обсіпання, з високою вирівняністю зерна (80 – 90 %) і потенціалом врожайності 45 ц/га.

Учені-селекціонери працюють також над створенням нових карликових форм гречки, які є основою одержання перспективних низькорослих високоврожайних зразків і сортів. Так, у Подільській аграрно-технічній академії є колекція форм-карликів гречки типу Малиш (висота 10 – 25 см), Надія (30 – 50 см), Орловський (30 – 50 см) і Подільський (25 – 35 см). Створений на основі карликів сорт Малиш 10 практично не вилягає, має середню врожайність 20 ц/га.

Селекціонери працюють також над виведенням так званих синтетичних сортів гречки з використанням ефекту гетерозису. Синтетичний сорт є популяцією, утвореною поєднанням більш як 4 генотипів з високою комбінаційною здатністю. Важливо, що синтетичні сорти зберігають високий рівень гетерозису протягом кількох років.

Перший синтетичний сорт гречки Київська створено в Інституті землеробства УААН. За врожайністю зерна він перевищує кращі районовані сорти на 2 – 6 ц/га, на Вознесенській сортодільниці дав урожай зерна 46,8 ц/га. Перспективними є також тетраплоїдні сорти білоруської селекції (Іскра, Мінчанка), які відзначаються крупноплідністю, високою стійкістю проти вилягання та обсіпання.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Гречка належить до родини гречкових (Polygonaceae), роду *Fagopyrum*. Сорти, які вирощують у нашій країні, належать до виду *Fagopyrum esculentum* Moench — гречка культурна підвиду *vulgare* — гречка звичайна і *ssp. multifolium* Stol. — гречка багатоліста.

Трапляється також вид *Fagopyrum tataricum* (L.) — дикоростуча однорічна рослина, яка засмічує посіви.

Плід гречки — тригранний горішок із прирощеним навколоплідником. Маса 1000 насінин 18 – 32 г, плівчастість — від 15 до 30 %. Внутрішня частина плода складається із зародкового корінця, двох складчастих сім'ядоль та ендосперму. Сім'ядолі при проростанні виносяться на поверхню ґрунту.

Суцвіття — пазушні китиці. На добре розвиненій рослині є від 500 до 1500 квіток з яскраво вираженою гетеростилією. Гречка запилюється комахами, частково — вітром (рис. 42).

Гречка — одна із скоростиглих польових культур. Серед районованих її сортів є багато таких (Орлиця, Скоростигла 86), які досягають всього за 65 – 75 днів. Навіть у пізньостиглих сортів вегетаційний період рідко перевищує 100 днів. Це дає змогу вирощувати гречку в багатьох північних районах (до 70° північної широти) та широко використовувати її для післяукісних і післяжнивних посівів в основних районах вирощування.

Гречка — досить теплолюбна рослина. Її насіння здатне проростати лише при температурі не нижче 6 – 8 °С, а дружне проростання і поява сходів спостерігаються лише при 13 – 15 °С. Сходи чутливі до весняного похолодання; терплять при 2 – 3 °С, гинуть при заморозках мінус 2 – 4 °С. Дорослі рослини чутливі до осінніх заморозків — листки і стебла пошкоджуються при мінус 2 °С, а квітки гинуть навіть при мінус 1 °С, що особливо слід враховувати при післяжнивному вирощуванні гречки.

Високі вимоги у гречки до ходу температури в період вегетації. Вона повільно росте й розвивається при температурі нижче 13 – 15 °С, але негативно реагує на підвищення температури в період цвітіння (більше 25 °С). Високі температури знижують виділення нектару, внаслідок чого погіршується запилення бджолами, зменшується озернення рослин. Якщо в період цвітіння — плодоутворення температура повітря підвищується до 30 – 35 °С, у гречки спостерігається «запал», квітки «горять» з масовим відмиранням зав'язей. Оптимальна температура для плодоутворення 17 – 19 °С.

Сума ефективних температур для скоростиглих сортів гречки становить 800 °С, середньо- та пізньостиглих — понад 1200 °С. Погано діють на гречку тумани, а також тривалі дощі й суховії у період цвітіння, які порушують нормальний хід запилення та розвиток зерна.

Гречка є однією з найбільш вологолюбних рослин. Вона потребує води утричі більше, ніж просо, і удвічі більше, ніж пшениця. Для створення урожаю зерна 20 ц/га і соломи 50 ц/га їй потрібно до 3500 т води. Транспіраційний коефіцієнт гречки становить 500 – 600. Посіви гречки мають бути достатньо забезпечені вологою протягом усієї вегетації. Насіння під час проростання поглинає до 60 % води від його маси. У період вегетації найбільшу кількість води (50 – 60 % від загальної потреби) рослини засвоюють під час масового

цвітіння — плодоутворення. Цей період у гречки є критичним, і нестача води призводить до різкого зменшення врожайності зерна.

В умовах ґрунтової посухи ріст гречки припиняється, а розвиток триває. Внаслідок цього формуються карликові рослини, які швидко відцвітають і досягають. Продуктивність їх звичайно невисока.

Гречка чутлива до повітряної посухи, особливо в період цвітіння і зав'язування плодів. Відносна вологість повітря менше 30 – 40 %, яка супроводжується вітрами, викликає в'янення рослин, загибель квіток, зав'язей і навіть плодів. Особливо несприятливою для гречки є сумісна дія ґрунтової посухи, високих температур (вище 30 °C), низької вологості повітря (менше 40 %) і вітру-суховію. За таких умов у рослин протягом 2 – 3 днів відмирають зав'язі. Тому гречку слід висівати недалеко від лісу або лісосмуг, де підтримується більш м'який мікроклімат як за вологістю, так і за температурою.

Вважається, що гречка невибаглива до ґрунтів. Підставою для цього є висока фізіологічна здатність кореневої системи гречки, яка за інтенсивністю поглинання поживних речовин з важкорозчинних сполук ґрунту переважає багато інших сільськогосподарських культур. Проте за масою кореневої системи в одиниці об'єму ґрунту гречка поступається іншим культурам, наприклад пшениці в 2,4, ячменю — в 1,6 рази. Тому гречку слід вирощувати на родючих ґрунтах, які сприяють кращому розвитку її кореневої системи, посиленню засвоєвальної здатності і, як наслідок, формуванню високого врожаю. Недостатній розвиток кореневої системи, швидкий ріст рослин і короткий період засвоєння поживних речовин, створення великої надземної маси з недостатньою листовою поверхнею в розрахунку на одну квітку зумовлюють велику залежність гречки від ґрунтового живлення.

При формуванні 1 ц зерна і відповідної кількості соломи гречка виносить з ґрунту: N — 4,3 кг, P₂O₅ — 3 кг, K₂O — 7,5 кг, що, наприклад, у 1,5 – 3 рази перевищує винос поживних речовин озимою пшеницею. Причому вимоги до поживних речовин, особливо до азоту, дуже зростають у гречки на початку другої половини вегетації (на VIII – IX етапах органогенезу), коли вона швидко розвивається і нагромаджує сухі речовини та формує органи плодоношення.

Кращими для гречки є чорноземи та опідзолені ґрунти, які відзначаються підвищеною аерацією, добре утримують вологу і не заболочуються, мають нейтральну реакцію ґрунтового розчину (рН 6,5 – 7,5). Добре родить гречка в умовах високої культури землеробства також на легких глинистих та піщаних, на окультурених торфових ґрунтах. Не придатні для неї важкі глинисті, запливаючі, дуже кислі підзолисті (рН < 5) і важкі солонцюваті ґрунти. Не слід вирощувати гречку на ґрунтах, надміру удобрених гноєм, на яких спостерігається «жирування» рослин — надмірний розвиток зеленої маси за рахунок формування зерна.

Гречка належить до так званих ремонтантних рослин, на яких одночасно можна виявити зрілі й незрілі плоди, квітки та бутони.

Вона також розвивається в умовах як короткого, так і довгого світлового дня. За даними А. Е. Столєтової, пізньостиглі сорти її при скороченні світлового дня до 12 – 14 год плодоносять на 3 – 4 тижні раніше, ніж при довгому дні (15 – 16 год). Ранньо- й середньостиглі сорти мало реагують на скорочений день, прискорюючи свій розвиток всього на 3 – 5 днів.

Гречка має тривалий період цвітіння і плодоутворення. Першими досягають плоди у суцвіттях нижньої частини рослин, за ними — верхньої. Перші плоди найбільш виповнені і найкраще сформовані, тому їх при сортуванні відбирають насамперед на насіння.

Ф. М. Куперман виділяє у гречки 12 етапів органогенезу: I — період до розгортання першого справжнього листка; II — диференціація зачаткового стебла на вузли і міжвузля, закладання перших справжніх листків; III — формування осі суцвіть і приквітників; IV — закладання лопаті суцвіття; V — закладання зачаткових органів квіток; VI — формування тичинок і маточок; VII — витягування квітконіжки й генеративних органів; VIII — винос бутона з приквітника; IX — цвітіння і плодоутворення; X — формування плода; XI — воскова стиглість і досягання насіння; XII — повна стиглість.

Сорти. В Україні з районованих селекційних сортів гречки найбільш поширені: Айстра, Зеленоквіткова 90, Іванна, Кара-Даг, Аеліта, Київська, Крупинка, Любава, Майська, Українка, Орлиця, Роксолана, Степова, Скороспелая 86 та ін. Всі вони високоврожайні, придатні для вирощування за інтенсивною технологією. Досить поширеним є також ранньостиглий (67 – 77 днів) детермінантний сорт Сумчанка.

Технологія вирощування. Інтенсивна технологія вирощування гречки забезпечує високу її врожайність і достатню прибутковість тільки в умовах високої культури землеробства, яка передбачає найбільш раціональне забезпечення рослин протягом вегетації всіма факторами врожайності.

Попередники. У системі агротехнічних заходів, які сприяють реалізації біологічних можливостей гречки, великої уваги слід надавати розміщенню її після кращих попередників. Досвід кращих господарств свідчить, що після таких попередників, як зернобобові й озимі культури, кукурудза, цукрові буряки і картопля, льондовгунець, урожайність гречки буває на 15 – 40 % вищою, ніж після вівса або ячменю. При розміщенні гречки після цукрових буряків у ПСП «Світанок» Бершадського району Вінницької області її урожайність перевищувала 25 ц/га, після гороху досягала 25 ц/га.

У господарствах Заліщицького району Тернопільської області гречка після удобрених цукрових буряків забезпечувала урожайність 23 – 25 ц/га.

У гречки, висіяної після гороху, люпину або багаторічних бобових трав, вміст білка в зерні підвищується на 1 – 1,5 %.

Гречку рекомендується висівати в районах Полісся після удобрених картоплі, люпину на силос, озимини та льону-довгунця; у районах Лісостепу —

після кукурудзи, цукрових буряків, удобреної озимої пшениці, гороху; у Степу — після озимої пшениці, кукурудзи, гороху, баштанних культур.

Гречка є добрим попередником для інших сільськогосподарських культур. Пояснюється це тим, що вона швидко росте, в умовах високої агротехніки формує гіллясті широколисті рослини і пригнічує бур'яни; ґрунт після збирання гречки буває досить пухким і добре утримує вологу, а післязливні рештки гречки, багаті на азот, фосфор і особливо калій, поліпшують його родючість.

Обробіток ґрунту спрямований на створення найсприятливіших умов водного, повітряного, теплового і поживного режимів для кращого формування кореневої системи й листового апарата гречки.

При розміщенні гречки після стерньових попередників основний обробіток ґрунту починають з лушення стерні. При незначному забур'яненні однорічними бур'янами стерню дискують лушильниками (ЛДГ-5, ЛДГ-10, ЛДГ-15) на глибину 6 – 8 см. Поля, сильно забур'янені коренепаростковими бур'янами, перший раз дискують на глибину 6 – 8 см, удруге — після відростання бур'янів полицевими лушильниками (ППЛ-10-25) на 12 – 14 см; забур'янені кореневищними бур'янами — двічі дискують дисковими лушильниками у двох напрямках на глибину залягання кореневищ (10 – 12 см). Зяблеву оранку на цих площах проводять плугами з передплужниками після масової появи сходів однорічних бур'янів на глибину 20 – 22 см, багаторічних 25 – 27 см, а на ґрунтах з мілких орним шаром (дерново-підзолистих) — на глибину його залягання.

Якщо попередником гречки є цукрові буряки або картопля, то зяблеву оранку проводять на глибину 20 – 22 см без попереднього лушення.

На полях, чистих від бур'янів, оранку замінюють глибоким розпушуванням (12 – 14 см) важкими дисковими бородами або плоскорізами на глибину 20 – 22 см.

На схилах, а також у районах вітрової ерозії здійснюють безвідвальний обробіток: стерню розпушують голчастою бороною (БИГ-3), а основний обробіток проводять плоскорізами-глибокорозпушувачами (ПГ-3-5, КПГ-2-150, ОПТ-3-5) на глибину 20 – 22 см.

Зважаючи на вологолюбність гречки, взимку слід застосовувати снігозатримання з використанням валкоутворювачів (СВУ-2,6). Рано навесні, з настанням фізичної стиглості ґрунту, закривають вологу боронуванням (БЗСС-1, БЗТС-1) у 2 – 3 сліди на глибину 3 – 4 см і приступають до культивуації. Першу культивуацію культиваторами КПС-4, КПГ-4 з боронуванням (БЗТС-1) проводять на глибину 10 – 12 см, другу (передпосівну) — до 6 см культиваторами УСМК-5,4.

У суху весну перед сівбою площу прикотковують котками ЗККШ-6 або СКГ-2 з райборінками ЗБП-0,6.

Удобрення. При формуванні врожаю зерна близько 20 ц/га гречка виносить з ґрунту до 90 кг азоту, 60 кг фосфору і понад 150 кг калію. Причому

до 60 % поживних речовин вона засвоює у перші півтора місяці життя (до цвітіння). Тому гречка досить вибаглива до внесення добрив. Зважаючи на те, що гречка добре реагує на післядію органічних добрив, внесених під попередник, її удобрюють лише мінеральними добривами. Більше того, при безпосередньому внесенні гною гречка часто «жирує» й у посушливе літо терпить від нестачі вологи. Мінеральні добрива найефективніші при вирощуванні гречки на дерново-середньопідзолистих ґрунтах Полісся, де за їх рахунок приріст урожаю досягає 5 – 7 ц/га і більше. Встановлено також, що мінеральні добрива ефективніші при нейтральній реакції ґрунтового розчину та широкорядному вирощуванні гречки: рослини краще гілкуються, формують більшу листкову поверхню і забезпечують вищу врожайність.

Потрібно враховувати, що гречка негативно реагує на добрива, у складі яких є хлор (хлорид калію, калійна сіль). Хлор викликає плямистість листків і зменшує вміст у них хлорофілу, а отже, послаблює процеси фотосинтезу рослин, тому їх продуктивність помітно зменшується. Кращими калійними добривами для гречки є калімагnezія, сульфат калію, поташ, калімагnezієвий концентрат; із комплексних добрив — нітрофоски, нітроамофоски; з фосфорних — суперфосфат. Ефективним місцевим добривом є попіл.

Враховуючи високу засвоювальну здатність кореневої системи гречки, при її удобренні доцільно використовувати важкорозчинні добрива, наприклад фосфоритне борошно. Середні норми мінеральних добрив під гречку в умовах України залежно від родючості ґрунту і попередника становлять N30–60, P45–60 і K30–60 кг/га. З них фосфорні і калійні добрива вносять зазвичай під основний обробіток ґрунту, азотні — переважно під першу весняну культивуацію. Новим ефективним прийомом удобрення гречки є внесення під культивуацію рідких комплексних добрив (РДК) у дозі 3 ц/га. Ефективним є також рядкове удобрення з внесенням на Поліссі і в Лісостепу по 10 кг/га азоту, фосфору і калію у вигляді нітрофоски або нітроамофоски, у Степу — 10 кг/га фосфору. Певний приріст урожаю забезпечують внесені в рядки мікроелементи — бор, марганець та інші у вигляді боратового та марганізованого суперфосфату.

Якщо добрива до сівби гречки не внесені, її підживлюють на початку бутонізації (VIII етап органогенезу) азотно-фосфорними добривами у дозі від 20 до 30 кг/га азоту і фосфору; на бідних ґрунтах — повним мінеральним добривом з внесенням по 30 кг/га азоту, фосфору і калію.

Важливою умовою одержання високого врожаю гречки є висівання ретельно відсортованим кондиційним насінням, маса 1000 шт. якого понад 20 г і схожість понад 92 %. Перед сівбою (за 2 – 3 дні) його протруюють вітаваксом 200, фундазолом, витрачаючи на 1 т насіння по 2 – 3 кг одного з препаратів, розчиненого в 5 – 10 л води.

Багато авторів (О. С. Алексєєва та ін.) рекомендують одночасно з протруєнням обробляти насіння препаратом ТУР (1,5 кг/т за діючою

речовиною), який підвищує стійкість рослин проти вилягання, та мікроелементами: сульфатом марганцю (50 – 100 г/ц насіння), сульфатом цинку (50 г/ц), мідним купоросом (50 – 100 г/ц), борною кислотою (100 – 200 г/ц) та ін. Використовують також полімікродобрива (ПМД), які містять цинк, марганець, мідь, молібден (400 – 500 г/т).

Сівба. Сіють гречку, коли ґрунт на глибині 8 – 10 см прогріється до стійкої температури 10 – 12 °С, переважно звичайним рядковим або широкорядним способом з шириною міжрядь відповідно 15 та 45 см.

Рядковій сівбі надають перевагу в районах достатнього зволоження, на бідних та чистих від бур'янів ґрунтах з використанням скоростиглих сортів гречки, які мало гілкуються; широкорядній, стрічковій (45 × 15 × 2) — на забур'янених ґрунтах, особливо в районах нестійкого і недостатнього зволоження.

При рядковій сівбі висівають в районах Степу 3 – 3,5 млн схожих зерен на 1 га (60 – 75 кг/га), в Лісостепу і на Поліссі 4 – 5 млн зерен (80 – 110 кг/га); при широкорядній сівбі, яку проводять буряковими сівалками ССТ-12Б з пристосуванням для точного висіву СТЯ-27000, у Степу висівають 45 – 50 кг/га, у Лісостепу і на Поліссі 50 – 80 кг/га. Загортають насіння на глибину 4 – 5 см, а на легких ґрунтах 6 – 7 см.

Догляд. Догляд за гречкою, висіяною в недостатньо вологий ґрунт, починають з післяпосівного коткування ґрунту кільчастошпоровими котками ЗККШ-6 з тим, щоб створити для насіння більш сприятливі умови зволоження. Цей прийом особливо цінний у районах недостатнього і нестійкого зволоження. На важких ґрунтах Полісся, які схильні в дощову погоду до запливання й утворення ґрунтової кірки, її руйнують досходовим боронуванням, що одночасно сприяє знищенню бур'янів.

При з'явленні у рослин першого справжнього листка посіви гречки боронують уперек рядків або під кутом до них для знищення бур'янів. Найкраще боронувати вдень, коли рослини втрачають тургор і менше ламаються зубцями борін. На широкорядних посівах проводять дво-триразове розпушування міжрядь, завдяки чому поліпшується водний режим і знищуються бур'яни. Перший раз розпушують міжряддя при появі у рослин першого справжнього листка (II етап органогенезу) на глибину 5 – 6 см, другий — на початку бутонізації (III етап) на глибину 6 – 8 см, третій — на початку цвітіння (IX етап) на глибину 6 – 8 см із залишенням захисної смуги уздовж рядків обробітку близько 10 см. При третьому обробітку міжрядь гречку в рядках підгортають і знищують таким способом бур'яни у захисних смугах.

На насінницьких ділянках проти шкідників (попелиці, листової білшки) здійснюють крайове обприскування посівів у фазі бутонізації 40 %-м метафосом у дозі 0,5 – 0,8 кг/га.

Значному приросту врожаю гречки (3 – 5 ц/га) сприяє запилення бджолами. Бджолосім'ї (2 – 3 на 1 га) вивозять до початку масового цвітіння рослин, розміщують вулики безпосередньо біля посіву гречки.

Збирання. Гречка досягає нерівномірно: при наближенні строків збирання на одній рослині можна виявити одночасно зелені листки, стиглі плоди, зелені, ще не сформовані плоди, квітки. Щоб запобігти обсіпання найбільш цінного достиглого зерна, до роздільного збирання гречки приступають при побурінні 75 – 85 % плодів.

Через 4 – 6 днів після скошування, коли вологість вегетативної маси буде не більше 30 – 35 %, а стиглого зерна 16 – 18 %, підсохлі валки обмолочують зернозбиральними комбайнами, відповідно регулюючи число обертів барабана.

Після обмолоту зерно просушують до вологості 14 – 15 %, за якої воно добре зберігається.

Біоенергетична ефективність вирощування гречки. Аналіз показує, що енергетичний коефіцієнт вирощування гречки загалом невисокий — 3,93, а коефіцієнт енергетичної ефективності становить всього 2,75. При вирощуванні гречки без гербіцидів у наукововиробничій асоціації «Гречка» а Тернопільській області (керівник О. С. Алексєєва) ці показники значно вищі (табл.). Цього досягають переважно за рахунок економії на пестицидах.

Біоенергетична ефективність вирощування
гречки за звичайною і безгербіцидною технологією
(за О. І. Зінченком, О. С. Алексєєвою та ін., 1996)

Показник	Технологія	
	традиційна	альтернативна
Затрати сукупної енергії, МДж/га	23 024	18 072
Енергетичний коефіцієнт	3,93	5,0
Коефіцієнт енергетичної ефективності	2,75	3,5

Післяукісні та післяжнивні посіви гречки. Післяукісні посіви гречки поширені в Лісостепу і на Поліссі, післяжнивні — переважно у степових районах України.

В Україні тривалість теплового періоду для гречки літніх сортів достатня (90 – 110 днів) і вона формує урожайність зерна 10 – 15 ц/га.

За рахунок літніх посівів гречки зміцнюється також кормова база бджільництва.

Післяукісну гречку висівають переважно після зібраної озимини на зелений корм, післяжнивну — після озимої пшениці, озимого ріпаку, зібраних на зерно.

Після збирання попередників стерню дискують на глибину 4 – 6 см і відразу приступають до оранки або

плоскорізного обробітку на глибину 16 – 18 см з одночасним коткуванням ґрунту.

На площах, чистих від бур'янів, застосовують поверхневий обробіток (дискування на глибину 8 – 10 см). Під обробіток вносять мінеральні добрива (по 30 – 45 кг/га азоту, фосфору і калію).

Сіють гречку на малозабур'янених полях звичайним рядковим способом, на забур'янених — широкорядним. Норми висіву порівняно з весняною сівбою збільшують на 15 – 20 %, насіння загортають теж на 1 – 2 см глибше. Після сівби площу коткують.

Для літніх посівів краще використовувати ранньостиглі сорти (Скоростигла 86, Сумчанка, Орлиця та ін.).

Догляд за літніми посівами такий самий, як і за весняними. Збирають гречку роздільно при побурінні близько 70 % зерен. На півдні при післяжнивному вирощуванні гречки застосовують також зрошення. Поливають посіви протягом вегетації 2 – 3 рази: перший раз — після сівби, другий — у період цвітіння, третій — при формуванні зерна. Поливна норма становить 300 – 400 м³ води на гектар.

11.5. ПРОСО

Господарське значення. Серед основних круп'яних культур СНД найбільш поширеною є просо. Воно цінне своїм пшоном, яке відзначається високими харчовими якостями.

У складі пшона вміст білка становить 12 %, крохмалю 81 %, жиру 3,5 %, клітковини 1 – 2 %. За вмістом білка пшоно наближається до манної і кукурудзяної круп, переважає ячмінну, перлову, гречану і особливо рисову крупи, поступаючись лише вівсяній, яка містить до 16 % білка. У його складі більше жиру, ніж у крупі інших культур, крім вівсяної, багато крохмалю та порівняно мало клітковини.

Пшоно багате на зольні елементи, містить такі важливі вітаміни, як В1, В2, РР, а також мікроелементи. Швидко розварюється (через 25 – 30 хв), дає високий привар (12 – 13 %), а каша добре засвоюється організмом людини. У Казахстані з пшона готують особливу делікатесну кашу «тару». Інколи з пшона виготовляють борошно, яке використовують у кондитерській промисловості.

Просо має кормове значення. Його зерно та пшоняна каша — практично незамінний корм для курчат. Використання проса для дорослих курей підвищує їх несучість і міцність шкарлупи яєць.

Для відгодівлі гусей, свиней добрим кормом є просяне борошно у суміші з картоплею або іншими харчовими відходами. Відходи від переробки проса на пшоно, у складі яких є до 16 % білка та багато жиру, — цінний концентрований корм для тварин. Луску, яка залишається при виробництві пшона, використовують для виготовлення комбікормів.

До цінних грубих кормів належить просяна солома, яка при збиранні проса на зерно зберігає зеленуватий стан, добре облистнена, має приємний запах і більш поживна, ніж солома інших культур.

У 100 кг її міститься 50 корм. од. Добрим кормом є також полова, у 100 кг якої міститься 42 корм. од.

Просо в зеленому стані добре поїдається великою рогатою худобою, вівцями, тому його вирощують на зелений корм, сіно, для випасання худоби. Проте випасати тварин слід обережно — відомі випадки їх отруєння.

Просо як скоростигла культура має певне агротехнічне значення: використовується як страхова культура для пересівання загиблої озимини, придатна для післяукісних та післяжнивних посівів, може використовуватись як покривна культура для багаторічних трав.

Походження та поширення. Просо — одна з давніх зернових культур світового землеробства, яка була відома народам центрального і західного Китаю, гірських районів Монголії за 3 – 5 тис. років до н. е. В доісторичні часи просо перемістилося з Азії в Європу (Італію), Африку (Єгипет). Близько 2500 р. просо відоме в Закавказзі.

У сучасному світовому землеробстві просо вирощують на площі близько 40 млн га.

Із зарубіжних країн просо поширене на великих площах у Китаї, Монголії, Пакистані, Індії, Афганістані, Японії; у Європі — в Болгарії, Югославії, Туреччині, Румунії, Угорщині, Польщі. У СНД основними районами виробництва проса є Поволжя, Північний Кавказ, Центральнорозомна зона, Казахстан, країни Середньої Азії, Західний Сибір, Україна. Загальна посівна площа проса в СНД сягає в окремі роки 2,8 – 3 млн га (1990 р.), в Україні — до 300 тис. га.

В Україні просо найбільш поширене в Степу та Лісостепу.

Середні врожаї проса в СНД коливаються від 13,5 до 18,4 ц/га, в Україні від 14,9 до 19,4 ц/га. Застосовуючи прогресивні технології, кращі господарства України вирощують по 45 – 55 ц/га і більше зерна на всій площі посіву.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Вид проса включає такі різновиди: флявум (flavum), ауреум (aureum), субфлявум (subflavum), сангвінеум (sanguineum), субсангвінеум (subsanguineum).

Довжина волотей 15 – 30 см, залежно від різновиду. Вони пониклі нещільні, слабкопониклі середньої щільності, злегка пониклі щільні з подушечками на нижній частині волоті або без них (рис. 43).

Забарвлення зерна світло-жовте, світло-кремове, золотисто-жовте, кремове, ясно-червоне, темно-червоне, оранжеве. За формою зерно буває овальним, кулястим, округло-овальним, овально-видовженим. Маса 1000 зерен становить 5,7 – 8,2 г.

Плівчастість становить 12 – 20 % від маси зерна. Висота рослини змінюється від 65 до 125 см, міжвузлів 5 – 7.

Просо, яке належить до хлібів другої групи, високовитливе до тепла. Насіння його починає проростати при температурі не нижче 6 – 8 °С, але дружне проростання спостерігається при прогріванні ґрунту до 15 – 16 °С. Якщо в період проростання температура знижується до 8 – 9 °С, сходи з'являються тільки через 15 – 18 днів.

Сходи витримують незначні заморозки до мінус 2 °С, а при мінус 3,5 °С здебільшого гинуть або сильно пошкоджуються. Дуже шкідливою для сходів проса є тривала одночасна дія низьких позитивних температур (6 – 10 °С) та хмарної погоди. У рослин при цьому різко знижується фотосинтез, що може стати причиною їх загибелі.

Сума ефективних температур для ранньостиглих сортів проса становить близько 1500 °С, середньопізніх — понад 1600 °С, а в прохолодні та вологі роки — понад 2000 °С.

Просо краще за інші злакові культури витримує ґрунтову й повітряну посуху. Відзначається високою жаростійкістю. Параліч продихів у нього спостерігається при температурі 38 – 40 °С лише через 49 год, тоді як у ячменю — через 25 – 35 год, ярої пшениці — 17 год, а у вівса вони паралізуються вже

через 5 – 7 год. Рослини проса економно витрачають вологу. Для проростання насіння достатньо всього 25 – 30 % води від його маси. Просо здатне формувати вузлові корені при мінімальній вологості ґрунту. Все ж ріст кореневої системи і надземної маси за тривалої посухи (1 – 1,5 місяця) затримується, на рослинах формуються малих розмірів суцвіття, які часто бувають безплідними. Тому для проса теж необхідна достатня кількість вологи в ґрунті, особливо в період формування генеративних органів — приблизно за декаду до викидання волотей.

У проса рідко спостерігається запал зерна, його коренева система добре забезпечує суцвіття водою навіть тоді, коли в ґрунті кількість вологи наближається до мертвого запасу. Транспіраційний коефіцієнт проса низький (130 – 280). Слід, проте, враховувати, що просо, відзначаючись високою посухостійкістю, інтенсивно підвищує свою продуктивність при зрошенні.

Просо вибагливе до поживних речовин: потребує на формування 1 ц зерна 3 кг азоту, 1,4 кг фосфору, 3,5 кг калію. До вмісту азоту в ґрунті воно виявляє підвищені вимоги вже у фазі 3 – 4 листків і особливо у період інтенсивного росту вегетативної маси, до фосфору — з самого раннього періоду вегетації, до калію — протягом усієї вегетації.

Коренева система проса відзначається недостатньою здатністю до засвоєння поживних речовин, тому воно краще росте на ґрунтах, добре забезпечених легкодоступними сполуками поживних речовин.

Кращими ґрунтами для нього є чорноземні та каштанові, причому за сухої погоди вищі врожаї проса отримують при вирощуванні на ґрунтах середнього і важкого механічного складу, за умов достатнього зволоження — на легких ґрунтах.

Просо належить до солевитривалих культур, не витримує кислих ґрунтів і найкраще росте при нейтральній реакції ґрунтового розчину (рН 6,5 – 7,5).

На початку вегетації у проса спостерігається повільний ріст через те, що воно часто пригнічується бур'янами. Відзначається підвищеною кустистість. При рідкому стоянні рослин здатне утворювати на одну рослину від 50 – 100 до 200 пагонів, до 20 г зерна, близько 3000 зерен. Просо є факультативною самозапильною рослиною короткого світлового дня. Вегетаційний період залежно від сорту і умов вирощування становить від 70 – 90 у скоростиглих сортів до 155 – 120 днів у пізньостиглих.

Сорти. До поширених районованих в Україні сортів проса належать: Веселоподолянське 176, Київське 87, Миронівське 51, Старт, Харківське 31, Харківське 57, Сонячне, Лілове, Сяйво та ін.

Технологія вирощування. Високі урожаї проса отримують при розміщенні його у сівозмінах на полях, добре забезпечених вологою та чистих від бур'янів. Кращими попередниками для нього є озимі культури, багаторічні трави, кукурудза, цукрові буряки, картопля.

Обробіток ґрунту. Просо позитивно реагує на якісний обробіток ґрунту, який звільняє поле від бур'янів, зберігає вологу в ґрунті.

При розміщенні його після зернових і зернобобових культур основний обробіток починають з лушення стерні, яке проводять дисковими лушильниками ЛДГ-10, ЛДГ-15 на глибину 6 – 8 см. При забур'яненні поля осотом, березкою лушать двічі: перший раз дисковими лушильниками на глибину 6 – 8 см, удруге — лемішними (ППЛ-10-25) на глибину 10 – 12 см; при наявності пирію проводять два перехресні лушення дисковими лушильниками на глибину залягання кореневищ (10 – 12 см). Після кукурудзи і багаторічних трав площі двічі дискують важкими дисковими боронами БДТ-7, БДТ-10 на глибину 12 – 14 см. Вивільнені й чисті від бур'янів площі після збирання пізніх просапних культур (цукрових буряків, картоплі), як правило, не лушать.

Зяблеву оранку під просо після зернових культур, багаторічних трав, кукурудзи на зелений корм або силос краще проводити у ранні строки наприкінці серпня. Це дає змогу більш ефективно проводити боротьбу з бур'янами за допомогою культивації за типом напівпару. На чорноземних ґрунтах орють плугами з передплужниками ПЛН-5-35 або ПЛН-6-35 на глибину 25 – 27 см, на інших ґрунтах на 20 – 22 см або на глибину орного шару. Чисті від бур'янів поля після цукрових буряків, картоплі обробляють дисковими боронами на глибину 14 – 16 см або застосовують плоскорізний обробіток плоскорізами КПП-2-150 та іншими на глибину 25 – 27 см.

У районах вітрової ерозії при вирощуванні проса після стерньових попередників практикують плоскорізний обробіток, застосовуючи послідовно голчасті борони БИГ-3, культиватори КПЕ-3,8А з глибиною обробітку 8 – 10 см, КПШ-9 з обробітком на глибину 12 – 14 см та плоскорізи-глибокорозпушувачі КПП-250, ПГ-3-5, якими розпушують ґрунт восени на 20 – 22 см.

Узимку на зораних полях проводять снігозатримання, яке не тільки збагачує ґрунт на вологу, а й зменшує глибину промерзання ґрунту. Такий ґрунт навесні раніше відтає і краще поглинає весняні води. Як показують дослідження, приріст урожаю проса від снігозатримання досягає 15 – 20, а в посушливі роки — до 30 %.

Передпосівний обробіток ґрунту полягає в ранньовесняному закритті вологи боронами БЗТС-1,0 або боронами і шлейфами під кутом до зяблевої оранки у два сліди та двох культивацій, першу з яких проводять одночасно з сівбою ранніх зернових культур на глибину 8 – 10 см в агрегаті з боронами, другу — перед сівбою на глибину загортання насіння (5 – 6 см) з одночасним коткуванням котками ЗККШ-6 для більш рівномірного й неглибокого загортання насіння. При ранній та посушливій весні першу і другу культивації проводять на глибину 5 – 6 см.

На підзолистих глинястих ґрунтах, які за зиму сильно ущільнюються, доцільніше першу культивацію провести на глибину 12 – 14 см; на легких

грунтах замість першої культивуації здійснюють 2 – 3 боронування для того, щоб не пересушити ґрунт, і лише передпосівну культивуацію.

Для зменшення забур'яненості поля під передпосівну культивуацію вносять гербіцид пропазин (3 – 6 кг/га за діючою речовиною).

Удобрення. Просо найкраще забезпечується поживними речовинами при основному та рядковому удобренні і підживленні рослин у період вегетації. Удобрюють просо переважно мінеральними добривами, а гній вносять під попередники. Безпосередньо вносити гній під просо недоцільно, бо у складі гною, особливо свіжого, є багато насіння бур'янів. Крім того, просо добре використовує післядію гною.

Мінеральні фосфорно-калійні добрива рекомендується вносити під основний обробіток ґрунту у таких дозах: на Поліссі по 60 – 70 кг/га, Лісостепу по 40 – 60 кг/га фосфору і калію; у Степу 40 – 50 кг/га фосфору і 30 – 40 кг/га калію. При вирощуванні проса на солонцюватих ґрунтах Степу калійні добрива не вносять. По 50 – 70 кг/га азоту більш раціонально вносити під першу весняну культивуацію.

У рядки під час сівби вносять на чорноземах суперфосфат у дозі 10 – 15 кг/га фосфору, на підзолистих — повне мінеральне добриво з розрахунку 10 кг/га азоту, фосфору та калію.

Підживлюють просо при доброму забезпеченні ґрунту вологою переважно азотними добривами, які вносять у дозі близько 20 кг/га азоту до виходу рослин у трубку.

Кислі ґрунти вапнують за гідролітичною кислотністю (3 – 5 т/га вапна), на солонцюватих ґрунтах вносять гіпс (3 – 5 т/га).

Сівба. При підготовці насіння до сівби його старанно очищають та сортують на машинах ЗАВ-20, ЗАВ-40, відбираючи крупні фракції (діаметром до 2 мм). Таке насіння забезпечує приріст урожаю 2,5 – 3 ц/га. Насіння перед сівбою протруюють на машинах ПС-10, ПСШ-5 та ін., використовуючи гранозан (1,5 кг/т), ТМТД, вітавакс або фундазол (по 2 – 2,5 кг/т) із застосуванням плівкоутворювачів ПВС (0,5 кг/т) або NaКМЦ (0,2 кг/т).

Сіють просо сівалками СЗТ-3,6, СЗА-3,6, СЗ-3,6 при прогріванні ґрунту до 10 °С. Кращий спосіб сівби — звичайний рядковий із внесенням добрив у рядки. Застосовують також вузькорядну сівбу сівалками СЗУ-3,6, СЗЛ-3,6.

Якщо до сівби проса гербіцидів не вносили, то краще сіяти широкорядно буряковими сівалками ССТ-12А з пристосуванням СТА-2300, що дає змогу вести боротьбу з бур'янами шляхом міжрядних обробітків ґрунту.

Рекомендовані норми висіву проса при звичайній рядковій сівбі такі: на Поліссі та в північному Лісостепу 3,7 – 4 млн (26 – 28 кг/га), на півдні Лісостепу 2,5 – 3 млн (20 – 22 кг/га), у Степу 2,3 – 2,5 млн (18 – 20 кг/га). При широкорядній сівбі норму висіву зменшують на 0,5 – 0,7 млн зерен, при вузькорядній — збільшують приблизно на таку саму величину.

12. ЗЕРНОВІ БОБОВІ КУЛЬТУРИ

12.1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР

12.2. ГОРОХ

12.3. СОЯ

12.4. ЛЮПИН

12.5. КВАСОЛЯ

12.6. НУТ

12.7. ЧИНА

12.8. КОРМОВІ БОБИ

12.9. СОЧЕВИЦЯ

12.1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР

Загальна характеристика. До групи зернових бобових культур відносяться горох, сочевиця, квасоля, чина, соя, нут, кормові боби, люпин, маш, арахіс, вігна. Всі вони належать до родини бобових (Fabaceae). Серед сільськогосподарських культур зернобобові відзначаються найвищим вмістом білка. Якщо, наприклад, у зерні найбільш високобілкової злакової культури — твердої ярої пшениці середній вміст білка становить 16 %, то в зерні зернобобових — 25 – 35 %, а в деяких з них (соя, кормовий люпин) — понад 40 %. За вмістом білка в зерні і калорійністю зернобобові культури переважають м'ясо, рибу та інші продукти харчування. Важливо й те, що їх білки є повноцінними за амінокислотним складом і значно краще засвоюються організмом, ніж білки злакових культур.

За вмістом у зерні основних незамінних амінокислот (аргініну, валіну, лізину, триптофану та ін.) зернобобові в 1,5 – 3 рази переважають білок злакових культур.

Крім білків, у зерні більшості зернових бобових культур міститься близько 50 % вуглеводів (крім сої, в насінні якої міститься БЕР у межах 19 – 30 %, та люпину із вмістом БЕР 18 – 21 %); від 1 до 7 – 14 % жиру (у сої — до 26 %), 2 – 7 % зольних речовин, значна кількість вітамінів А, В1, В2, С та ін. (табл. 23).

Хімічний склад зрілого зерна зернових бобових культур
(за даними Держкомісії із сортовипробування), %

Культура	Вода	Білок	Крохмаль	Жир	БЕР	Сира клітковина	Зола
----------	------	-------	----------	-----	-----	-----------------	------

Горох	10 – 15	16 – 35	20 – 46	1,3 – 1,5	48 – 55	3,0 – 6,0	2,0 – 3,1
Сочевиця	12 – 14	25 – 34	47 – 60	1,3 – 1,4	48 – 55	3,5 – 4,0	2,0 – 2,5
Квасоля	12 – 15	22 – 30	50 – 56	2,3	45 – 52	5,0 – 5,5	2,5 – 3,0
Чина	12 – 14	25 – 34	24 – 25	1,0 – 1,2	45 – 52	4,0 – 5,4	2,5 – 3,0
Нут	12 – 14	25 – 34	47 – 60	4,0 – 7,2	45 – 52	4,0 – 5,4	2,5 – 3,0
Кормові боби	10 – 14	25 – 35	50 – 55	1,0 – 1,3	46 – 54	3,4 – 6,0	2,6 – 4,3
Соя	14 – 16	30 – 60	22 – 34	13 – 26	19 – 30	2,9 – 11	4,5 – 6,8
Люпин кормовий	14 – 18	30 – 48	18 – 39	3,6 – 14	18 – 21	11 – 18	2,5 – 4,0

Зернові бобові завдяки цінному хімічному складу зерна мають велике промислово-сировинне значення. Із зерна їх виробляють крупи, борошно, різні кондитерські вироби, харчові й кормові концентрати. Із недозрілих плодів і зерна гороху (особливо цукрового), спаржевої квасолі, сої виготовляють смачні й поживні консерви.

Олія із зерна сої широко використовується (особливо у США) для виробництва високоякісного маргарину.

Із зоотехнічної літератури відомо, що для повноцінної годівлі тварин в одній кормовій одиниці вміст перетравного протеїну має становити 110 – 120 г. У зерні зернобобових культур міститься 174 – 276 г перетравного протеїну на одну кормову одиницю, в зеленій масі 160 – 205 г. Тому вони мають важливе значення у збалансуванні кормових раціонів за білком відповідно до зоотехнічних норм.

За статистичними даними, за рахунок зернобобових потреби тваринництва у протеїні задовольняються на 70 – 75 %.

На корм худобі використовують подрібнене або розмелене зерно в чистому вигляді, а також у складі комбікормів, сіно, сінаж, зелену масу, соєві шроти, макуху, а також солому й полову зернобобових культур.

Соя, кормові боби і кормові люпини є важливими культурами у зеленому конвеєрі, в якому їх часто висівають у багатокомпонентних сумішах з кукурудзою, бобами, суданською травою.

Зерно зернобобових культур, зокрема чини, сої, використовують також для технічних потреб — виробництва клею (казеїну), пластмас, лаків та інших матеріалів.

Враховуючи особливості переважного використання головної продукції (зерна) зернових бобових культур у народному господарстві, їх поділяють на типово харчові, до яких відносять квасолю, сочевицю, горох, що відзначаються високими смаковими та кулінарними якостями і використовуються для виготовлення смачних і поживних страв; кормові — чина, нут, кормові боби, люпин білий і жовтий, зерно яких є цінним компонентом у виробництві

комбікормів; універсальні — соя, яка є цінною харчовою, технічною і кормовою культурою. Поділ зернобобових на такі групи є, звичайно, умовним, бо, наприклад, сочевиця є не тільки харчовою, а й певною мірою кормовою культурою; кормові боби, нут (білонасінні сорти) є також харчовими культурами; чина використовується як харчова і технічна культура.

Зернобобові відіграють важливу роль у поліпшенні родючості ґрунтів, особливо бідних дерново-підзолистих, піщаних і супіщаних ґрунтів Полісся України. Вони характеризуються виключно цінною здатністю зв'язувати вільний азот повітря за допомогою бульбочкових бактерій і збагачують ґрунт на азотні сполуки. Дослідженнями встановлено, що на 1 га площі після вирощування зернобобових рослин залишається до 50 – 100 кг/га азоту і значна кількість органічних речовин, особливо багато останніх залишається в ґрунті, коли зернобобові рослини, зокрема люпин, вирощувати на зелене добриво як сидеральні культури.

Зернобобові рослини здатні також поліпшувати структуру ґрунту, збагачувати орний шар на фосфор, калій, кальцій, поліпшувати його хімічні властивості. Завдяки цьому вони є одним з найкращих попередників у сівозміні для зернових і технічних культур.

Серед зернобобових є група рослин (люпин, кормові боби, горох), коренева система яких добре засвоює поживні речовини (особливо фосфор) з важкорозчинних сполук ґрунту. Це важливо з господарського погляду, бо є можливість зекономити частину фосфорних добрив без зниження урожайності цих культур.

Ботанічна характеристика. Зернобобові культури належать до родини бобових (Fabaceae). Коренева система у них стрижнева. Головний корінь, який розгалужується на велику кількість бічних корінців, проникає у ґрунт на глибину до 2 – 3 м і більше.

Стебло в деяких зернобобових рослин досить нестійке проти вилягання (горох, чина тощо), а в інших, навпаки, міцне, прямостояче і не вилягає (боби, нут, люпин та ін.). Є зернобобові рослини (окремі види квасолі), які мають витке стебло. Висота стебла у різних зернобобових рослин може коливатись від 15 – 25 см (сочевиця) до 2,5 – 3 м і більше (квасоля багатоквіткова).

Листки у зернобобових рослин складні: у гороху, вики, сочевиці, бобів, чини, нуту, арахісу парно- або непарнопірчасті; у квасолі, сої — трійчасті; у люпинів — пальчасті (рис. 44).

Квітки зернобобових рослин неправильної форми, п'ятироздільні, мають чашечку і віночок. Пелюстки віночка різні за розміром і формою. Одна з пелюсток, що є непарною і має найбільший розмір, називається вітрилом; дві інші, які вільно розміщуються по боках віночка, називаються весельцями, четверта і п'ята пелюстки, розміщені внизу віночка, утворюють так званий човник. Забарвлення віночка — від білого до червоного й фіолетового. У

кожній квітці є 10 тичинок і стиснена з боків маточка. Квітки утворюють суцвіття (китицю) або розміщуються по одній чи по дві у піхві листка.

Плід зернобобових рослин — біб, різний за розміром (від 0,5 до 25 см і більше) та формою (прямий, зігнутий, пухирчастий тощо). Боби різних рослин містять від однієї до 10 – 12 насінин (зерен).

Насіння зернобобових рослин також дуже різноманітне за розміром, формою і забарвленням. Воно вкрите досить міцною шкірястою насінною оболонкою, під якою розміщуються дві сім'ядолі і зародок.

Зародок має зародковий корінець і брунечку.

Біологічна і екологічна характеристика. Зернобобові по-різному реагують на умови зовнішнього середовища. Найменш вибагливі до тепла горох, сочевиця і кормові (кінські) боби. Вони проростають, коли температура в посівному шарі ґрунту досягає лише 2 – 3 °С. Сходи їх досить добре витримують заморозки до мінус 4 °С і навіть до мінус 6 – 7 °С. Малочутливі вони до похолодання також і в період вегетації. Проте ці зернобобові рослини вибагливі до вологи (наприклад, транспіраційний коефіцієнт гороху досягає 600, кормових бобів — навіть до 800). Вони погано витримують посуху в період цвітіння, даючи найвищий урожай лише у районах достатнього зволоження з річною кількістю опадів 450 – 600 мм.

Висока вибагливість зернобобових до вологи виявляється вже при проростанні насіння, яке бубнявіє при поглинанні 100 – 160 % води від маси.

Слід зазначити, що для всіх зернобобових шкідлива надмірна вологість — посилюється ураженість рослин хворобами, деякі (горох, чина) сильно вилягають.

За низької температури ґрунту (2 – 3 °С) проростає насіння нуту й чини. Їх сходи витримують також заморозки до мінус 6 – 7 °С, але, на відміну від гороху, сочевиці кормових бобів, вони є досить посухостійкими. Нут, наприклад, краще витримує нестачу, ніж надмірну кількість вологи. Проте, коли посуха спостерігається під час цвітіння і формування насіння, вони тяж терплять від неї (можуть опадати зав'язі, підгоряти верхівки листків, бобів).

Найбільш вибагливими до тепла є соя, квасоля. Їх насіння починає проростати лише при температурі ґрунту не нижче 8 – 10 °С. До весняних заморозків особливо чутливі сходи квасолі, які часто гинуть при температурі близько мінус 0,5 – 1 °С. Сходи сої можуть витримувати заморозки до мінус 2,5 °С. Соя має досить високий транспіраційний коефіцієнт (400 – 500), але завдяки глибокій кореневій системі краще витримує посуху, ніж інші зернобобові культури, особливо в першу половину вегетації. У квасолі коефіцієнт транспірації менший і вона є досить посухостійкою культурою, особливо до початку бутонізації.

Підвищених температур (4 – 6 °С) для проростання насіння потребують однорічні люпини — жовтий та вузьколистий (синій), проте їх сходи витримують заморозки до мінус 5 °С. Люпин білий за мінусових температур

часто гине. Розвиваючи глибоку кореневу систему, люпини добре витримують посуху у другу половину вегетації, але коефіцієнт транспірації у них високий (600 – 700). Серед зернобобових люпини жовтий і вузьколистий найменш вибагливі до ґрунтів і дають значний урожай навіть на дуже бідних пісках. Це пояснюється тим, що добре розвинена коренева система люпинів може засвоювати важкорозчинні мінеральні сполуки, які для інших зернобобових рослин малодоступні. Виняток становить білий люпин, який потребує родючих ґрунтів.

Найбільш вибагливими до родючості ґрунтів є кормові боби. Зернобобові рослини, крім синього, жовтого, багаторічного люпинів, дають високий урожай на ґрунтах, багатих на кальцій (вапно), тобто мають нейтральну реакцію ґрунтового розчину. Кислі ґрунти для них необхідно вапнувати. Люпини, крім білого, краще ростуть на середньокислих ґрунтах і терплять від надмірної кількості вапна у ґрунті. Деякі бобові, наприклад нут, добре витримують підвищену засоленість ґрунту.

Характерною особливістю зернових бобових рослин є тривале їх цвітіння і плодоутворення: часто на одній рослині можна спостерігати одночасно зрілі (внизу рослини), незрілі й зовсім зелені плоди, а на верхівках рослин навіть квітки. Це, звичайно, ускладнює їх збирання.

За характером розвитку зернові бобові культури поділяють на 3 групи: рослини довгого світлового дня (горох, сочевиця, нут, чина, люпин, боби), короткого (соя, більшість сортів квасолі звичайної, маш) та нейтральні до довжини дня (деякі сорти квасолі звичайної).

Багато зернових культур, насамперед соя, квасоля, горох, кормові боби, добре витримують затінення, тому є цінними компонентами у змішаних посівах.

Поширення. У світовому землеробстві зернобобові культури досить поширені, їх вирощують на площі понад 100 млн га при валовому зборі зерна понад 80 млн т за рік. Найбільшу площу серед зернобобових займають соя (більше 50 млн га), квасоля (23 млн га), горох (15 млн га), нут (12 млн га).

В СНД посівна площа зернобобових культур становить близько 5,5 млн га (1990 р.), в Україні — 1,3 млн га (1992 р.).

Середня врожайність зернових бобових культур в Україні нижча, ніж зернових культур, на 7 – 9 ц/га. Найвищою середньою урожайністю серед зернобобових відзначається в Україні горох (24,0 ц/га, 1993 р.), найнижчою — люпин (8,6 ц/га), урожайність інших зернобобових — у межах 12 – 18 ц/га.

Сучасний рівень валового виробництва зерна зернобобових культур у країні не задовольняє потреб народного господарства. Розрахунки показують, що вони можуть бути задоволені при доведенні валових зборів зерна їх в Україні не менш як до 10 – 12 млн т. Основний напрям успішного вирішення цієї проблеми — подальше підвищення середньої врожайності зернобобових культур в усіх районах їх вирощування.

В Україні зернові бобові культури вирощують на всій території з переважанням у Лісостепу та на Поліссі холодостійких і вологолюбних (горох, кормові боби, сочевиця, люпин), у Степу — посухостійких (нут, чина, соя), в усіх зонах — квасолі.

Найбільш поширений в Україні горох. Він займає понад 1 млн га, соя — приблизно 70 тис. га, квасоля — 15 тис. га, кормові боби — близько 10 тис. га.

12.2. ГОРОХ

Господарське значення. Серед зернових бобових культур, які вирощують в СНД, горох займає найбільші посівні площі — до 5 млн га, що становить близько 30 % світової площі. Таке велике поширення гороху пояснюється його високою середньою врожайністю та цінними продовольчими й кормовими якостями.

Зерно гороху містить від 16 до 36 % білка, до 54 % вуглеводів, 1,6 % жиру, понад 3 % зольних речовин. Білок гороху є повноцінним за амінокислотним складом і засвоюється в 1,5 раза краще, ніж білок пшениці. В ньому міститься 4,66 % лізину, 11,4 % аргініну, 1,17 % триптофану (від сумарної кількості білка), тоді як у складі білка пшениці — тільки 2,32 % лізину та 3,56 % аргініну.

Горох добре розварюється і широко вживається в їжу у вигляді різноманітних продуктів харчування, які відзначаються приємним смаком і високою поживністю.

Зелене недозріле насіння гороху («зелений горошок»), а також недозрілі плоди овочевих сортів мають промислово-сировинне значення. Його, зокрема, широко використовують у консервній промисловості. Насіння зеленого гороху містить значну кількість вітамінів А, В1, В2, С, мінеральних речовин і є цінним дієтичним продуктом харчування.

Борошно із зерна гороху використовують як важливий концентрований корм, в 1 кг якого міститься 1,17 корм. од. і 180 – 240 г перетравного протеїну.

Тваринам згодовують зелену масу, сіно, а також солому гороху, кормова поживність яких, завдяки підвищеному вмісту білка, значно вища, ніж злакових культур.

Походження та поширення. Горох — давня землеробська культура. Народом середземноморських країн (Іспанія, Італія, Австрія, Югославія) він був відомий за 5 тис. років до н. е. Одночасно з народами Європи дрібнонасінний горох вперше ввели в культуру землероби країн Центральної, Передньої і Південно-Східної Азії (Іран, Закавказзя, Туркменія). У країнах Нового світу історія гороху пов'язана з іменем Х. Колумба, який висіяв його на о. Ізабелла у 1493 р.

В Україні горох з'явився приблизно за 500 років до н. е., про що свідчать розкопки, проведені поблизу Харкова.

Тепер ТД0горох вирощують практично усі європейські країни В Україні горох займає площу до 1,3 млн га (1995 р.). Вирощують його в усіх зонах, найбільше — в Лісостепу (55 % від загальної площі), Степу (25 %), решту — на Поліссі.

Середня врожайність гороху в Україні сягає 24 ц/га (1993 р.), у кращих господарствах 40 – 45 ц/га і більше. Одержання таких урожаїв — свідчення великих можливостей господарств країни в дальшому зростанні середньої врожайності цієї культури.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Горох (*Pisum L.*) має кілька видів, з яких найпоширеніші: поліморфний — *P. sativum L.* і культурний посівний. Підвидами останнього є горох звичайний посівний — *ssp. sativum*, горох польовий (пелюшка) — *ssp. arvense* та ін.

У гороху посівного білі квітки, зелене листя, кулясте гладеньке, інколи зморшкувате насіння однотонного забарвлення (біле, зелене, рожеве) та світлі (рідко темні) рубчики (рис. 45). Маса 1000 насінин становить 150 – 300 г. Цей підвид найпоширеніший у культурі.

У гороху польового, або пелюшки, квітки червоно-фіолетові, листя зелене, прилистники з фіолетовими (антоціановими) плямами.

Насіння кулясто-кутасте з невеликими вм'ятинами, коричневим або чорним рубчиком. Шкірка сіро-зелена, бура або чорна, часто з крапчастим малюнком. Горох польовий менш вибагливий до ґрунтів. Росте в західних і північних областях СНД, особливо на піщаних і торф'яних ґрунтах. Його вирощують для кормових потреб і на зелене добриво.

Горох невибагливий до тепла. Насіння його починає проростати, коли ґрунт прогріється всього до 1 – 2 °С, а сходи добре витримують короточасні заморозки до мінус 5 – 7 °С. Найсприятливішою температурою для гороху у період вегетації є 15 – 18 °С. Проте в період наливання і дозрівання зерна для гороху потрібна дещо вища температура (близько 25 °С).

До вологи горох вибагливий починаючи з проростання: насіння бубнявіє при поглинанні до 115 % води від власної сухої маси. Найвищі врожаї формує у районах з річною кількістю опадів 450 – 600 мм і вологістю ґрунту 70 – 80 % НВ. В посушливі роки (особливо коли в період від сходів до кінця цвітіння запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту становлять менше 25 мм) різко знижує врожай — опадають квітки, зменшуються озерненість бобів, маса 1000 насінин. Негативно впливає на урожайність зерна гороху і надмірна волога — розвивається велика вегетативна маса, на що витрачається багато поживних речовин, рослини сильно уражуються хворобами.

На півдні горох добре реагує на зрошення.

До ґрунтів у гороху підвищені вимоги. Найкращими для нього є середні за механічним складом суглинкові й супіщані родючі чорноземні ґрунти, багаті на

фосфор, калій та кальцій, з нейтральною або слабкокислою реакцією ґрунтового розчину (рН 6 – 7). Добре родить на осушених некислих торфовищах. На щільних глинистих, перезволожених ґрунтах, ґрунтах з неглибоким заляганням ґрунтових вод (50 – 60 см від поверхні), кислих горох розвивається погано. Тут він пригнічується діяльністю бульбочкових бактерій, рослини жовкнуть і припиняють ріст. Тому такі ґрунти треба обов'язково вапнувати. Малоприсадибними для гороху є також бідні на поживні речовини легкі піщані, солонцюваті й солончакуваті ґрунти.

За тривалістю вегетаційного періоду горох належить до скоростиглих культур — визріває за 75 – 115 днів. Тому його часто вирощують як парозаймаючу культуру.

Це самозапильна рослина, проте в жарку погоду спостерігається також його перехресне запилення.

У рослин гороху розрізняють 4 основні фази (проростання насіння, поява сходів, бутонізація — цвітіння, досягання) і XII етапів органогенезу, які поділяють на 3 періоди онтогенезу: 1-й (I – II етапи) — формування та ріст вегетативних органів, коренів, стебла, листя; 2-й (III – VIII етапи) — закладання, ріст генеративних органів (суцвіть, квіток); 3-й (IX – XII етапи) — формування, ріст і досягання репродуктивних органів — бобів і насіння.

Сорти. Районовані в Україні й СНД сорти зернового гороху належать переважно до середньостиглих сортотипів. Серед них поширені: Аграрій, Акціонер, Вінничанин, Грапіс, Інтенсивний 92, Надійний, Норд, Топаз 2, Світязь, Таловець 50, Харківський 85 та ін.

Серед кормових (укісних) сортів районовано: Богун, Донбас, Зерноградський, Урожайний, Кормовик, Люлинецький 1, Подільський, Резонатор, Усатий 90 та ін.

У виробництві поки що мало невилягаючих сортів, так званих штаблових, вусатих. Проблема ця давня, проте й досі практично не вирішена в промисловому масштабі. Такі сорти дають змогу обходитись без роздільного збирання гороху, яке спричинює великі втрати зерна, і перейти на пряме збирання.

Технологія вирощування. Інтенсивна технологія вирощування гороху, як і інших зернобобових культур, полягає у проведенні системи агротехнічних та організаційних заходів, спрямованих на одержання високих урожаїв зерна. Вона передбачає: дотримання науково обґрунтованого розміщення посівів гороху в сівозміні, впровадження високоврожайних сортів, придатних для механізованого вирощування, застосування оптимальних норм добрив, високоякісний основний і передпосівний обробітки ґрунту, науково обґрунтоване використання пестицидів або механічного догляду та комплексу високопродуктивних машин, прогресивну організацію праці.

Попередники. Залежно від зони вирощування горох у сівозміні висівають після удобрених озимих культур, кукурудзи на зерно або силос, картоплі, льону-довгунця, у районах достатнього зволоження — після цукрових буряків.

Не слід сіяти горох після або поблизу (ближче 1 км) інших бобових культур, з якими в нього багато спільних шкідників. Не рекомендується також часто (через кожні 4 – 5 років) повертати горох у сівозміні на його попереднє місце, щоб запобігти так званій гороховтомії: горох сильно уражується кореневими гнилями, фузаріозом, пошкоджується нематодами, плодожеркою, бульбочковими довгоносіками, гороховим комариком.

Горох можна вирощувати на зелений корм як післяжнивну культуру, а скоростиглі сорти — як парозаймаючу.

Обробіток ґрунту. На посівах гороху, розміщених після стерньових попередників (озимої пшениці), при наявності однорічних бур'янів проводять одне дискування (ЛДГ-15) на глибину 6 – 8 см і звичайну зяблеву оранку плугами ПЛН-5-35 або ПЛП-6-35 на глибину 20 – 22 см, на деградованих чорноземах 25 – 27 см, дерновопідзолистих ґрунтах — на глибину орного шару. Якщо поле забур'янене кореневищними бур'янами, його дискують двічі дисковими лушпильниками або боронами (ЛДГ-10А, ЛДГ-15А, БДТ-7) на глибину 10 – 12 см; на площах з коренепаростковими бур'янами — перший раз дискують на глибину 6 – 8 см, другий — через 10 – 15 днів лемішними лушпильниками (ППЛ-10-25) на глибину 12 – 14 см.

Зяблеву оранку проводять на глибину 20 – 22 см. У Лісостепу й на Поліссі віддають перевагу ранній зяблевій оранці, яка дає змогу застосувати напівпаровий обробіток для очищення поля від бур'янів і накопичити в ґрунті більше вологи.

При вирощуванні гороху після кукурудзи площу після збирання останньої двічі дискують у поперечних напрямках важкими дисковими боронами (БДТ-3, БДТ-7) на глибину 10 – 12 см і орють на зяб на глибину 25 – 27 см.

Розмішуючи горох після цукрових буряків, картоплі, поле здебільшого не лущать, а обмежуються лише зяблевою оранкою на глибину 22 – 25 см.

У районах вітрової ерозії поле після стерньових попередників обробляють плоскорізами КПП-2-250, КПП-250.

Зважаючи на вологолюбність гороху, високі потреби його у волозі під час проростання насіння, надають великого значення передпосівному обробітку ґрунту. Головна мета його — максимально зберегти вологу в ґрунті і створити дрібногрудочкувату структуру посівного шару для якісної сівби гороху. Такий обробіток починають відразу після настання фізичної стиглості ґрунту з розпушування важкими або середніми боронами (БЗТС-1,0) у комплексі з шлейфами, яке проводять під кутом до оранки. Через день-два, а на півдні в один день починають передпосівний обробіток паровими культиваторами (КПС-4) в агрегаті із середніми боронами на глибину 6 – 8 см.

У посушливу весну передпосівний обробіток ґрунту доцільно проводити комбінованими агрегатами РВК-3,0, РВК-3,6, які за один прохід культивують, вирівнюють, боронують і коткують ґрунт. При цьому зменшуються втрати ґрунтової вологи через випаровування. На важких запливаючих ґрунтах Лісостепу навесні площу до сівби гороху двічі культивують — на 8 – 10 і 6 – 8 см.

Удобрення. Горох, формуючи врожай, виносить з ґрунту значну кількість поживних речовин: на 1 ц зерна 4,5 – 6 кг азоту, 1,6 – 2 кг фосфору, 2– 3 кг калію, 2,5 – 3 кг кальцію, 0,8 – 1,3 кг магнію і мікроелементи (молібден, бор та ін.). Через це, а також у зв'язку з тим, що в гороху недостатньо розвинена коренева система і короткий вегетаційний період він добре реагує на внесення добрив. Оскільки горох є азотфіксуючою рослиною і азотом значною мірою забезпечується завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями, його посіви удобрюють переважно фосфорними та калійними добривами, які сприяють кращому розвитку кореневої системи, підвищують активність бульбочкових бактерій. Проте на бідних дерново-підзолистих та інших ґрунтах (при вирощуванні гороху, наприклад, після кукурудзи, яка засвоює з ґрунту багато азоту) під горох слід вносити, крім фосфору й калію, також азот.

Фосфорні і калійні добрива вносять, як правило, врозкид машинами РУМ-5, РУМ-8, ІРМГ-4 — під основний обробіток ґрунту, азотні — під передпосівну культивуацію. Фосфорні добрива дозою 10 – 15 кг вносять також у рядки під час сівби гороху. Середні норми добрив — 45 –60 кг/га фосфору, калію і азоту. Для стимуляції життєдіяльності бульбочкових бактерій вносять мікродобрива — в рядки 50 – 70 кг/га гранульованого молібденізованого суперфосфату. Розчином молібдату амонію можна обприскувати також насіння з розрахунку на 1 т насіння 200 – 300 г препарату, розчиненого в 5 – 10 л води. Обробляти насіння молібденом доцільно одночасно з обробкою його бактеріальним препаратом ризоторфіном у день сівби.

Кислі ґрунти при вирощуванні гороху треба обов'язково вапнувати, вносячи 6 – 7 т/га дефекату, солонцюваті — гіпсувати (3 – 5 т/га гіпсу).

Органічні добрива безпосередньо під горох не вносять, бо вони викликають надмірний ріст вегетативної маси.

Сівба. Урожайність гороху значною мірою залежить від якості насіння. Висівати треба добре сформоване, добірне за крупністю, чисте, не пошкоджене гороховим зерноїдом (брухусом), висококондиційне насіння 1 – 3 репродукції.

Готуючи насіння гороху до сівби, його насамперед слід перевірити на наявність зерноїда. У разі виявлення останнього пошкоджене насіння видаляють (на бурякових гірках або зануренням посівного матеріалу в 5 – 10 %-й розчин аміачної селітри, в якому таке насіння спливає на поверхню розчину). Занурене здорове насіння промивають водою і провітрюють на сонці до сипкого стану. Щоб запобігти захворюванню гороху, насіння за 3 – 4 тижні до сівби протруюють на машинах ПС-10А, ПСШ-5 та інших, використовуючи такі

препарати, як фундазол (3 кг/т), тигам (4 – 6 кг/т) або тачигарен, який особливо ефективний проти корневих гнилей (1 – 2 кг/т в 5 – 10 л води).

Протруєне завчасно насіння обробляють безпосередньо перед сівбою бактеріальним препаратом ризоторфіном. Одночасно з протруюванням можна застосовувати ризоторфін лише при використанні фундазолу. Інші протруювачі при поєднанні з ризоторфіном знищують бульбочкові бактерії. Застосування ризоторфіну особливо ефективне, коли горох висівають у сівозміні один раз за ротацію.

Горох — культура найраніших строків сівби. У разі запізнення з висіванням на 5 – 10 днів урожай зерна гороху знижується в західному Лісостепу на 4 – 7 ц/га, східному 4 – 9, центральному на 5 – 8 ц/га.

Починають сівбу при настанні фізичної стиглості ґрунту — відразу після його передпосівного обробітку.

Сіють горох переважно звичайним рядковим способом зерновими сівалками, наприклад, СЗ-3,6, СЗП-3,6 та ін. Сошники при цьому менше забиваються вологим ґрунтом і насіння висівається рівномірніше, ніж при вузькорядній сівбі.

Норми висіву гороху залежать від зони вирощування, особливостей сорту, посівних якостей насіння.

Рекомендовані зональні норми висіву становлять: для південних степових районів України 0,9 – 1,0 млн схожих зерен на 1 га, лісостепових 1,3 – 1,4 млн, поліських до 1,5 млн. Для низькорослих сортів норму висіву збільшують на 0,1 – 0,2 млн зерен, а для високорослих приблизно на стільки ж зменшують. Крупнозерні сорти сіють рідше, ніж дрібнозерні. За вузькорядної сівби або при висіванні насіння в сухий ґрунт норму висіву збільшують на 10 – 15 %.

Глибина загортання насіння на важких ґрунтах 4 – 5 см, середніх і легких 6 – 7 см. При пересиханні посівного шару, враховуючи, що горох не виносить на поверхню сім'ядолі, насіння, насамперед крупнозерних сортів, можна загортати на глибину 8 – 10 см.

Догляд. Першим заходом догляду за горохом у посушливу весну є післяпосівне коткування ґрунту, яке сприяє підтягуванню вологи до насіння та кращому контактуванню його з ґрунтом. Цей захід забезпечує також більш якісне збирання гороху жатками. Для коткування використовують гладкі котки СКГ-2,2 або ЗГКВ-1,4 в агрегаті з посівними борінками для створення мульчуючого шару ґрунту або кільчасто-шпорові ЗККШ-6. Якщо немає гербіцидів, до появи сходів проводять одне–два боронування для знищення бур'янів у фазі «білої ниточки» і зменшення випаровування ґрунтової вологи.

З появою сходів посіви також боронують (під кутом до сівби) зубовими або сітчастими боронами БЗС-1,0, ЗБП-0,6А, БСО-4А та іншими. Боронування повторюють, коли на рослинах буде 3 – 4 листки (до утворення вусиків).

Щоб запобігти значному обламуванню соковитих рослин, боронування слід проводити вдень не раніше 11 – 12 год, в суху погоду, коли рослини

втрачають тургор і менше пошкоджуються зубцями борін, а знищені бур'яни швидше підсихають.

У посівах гороху одно- і двосім'ядольні бур'яни знищують також гербіцидами 2М-4ХМ (2,5 – 3,8 кг/га) або 48 %-м базаграном (3 – 4 л/га), обприскуючи рослини водними розчинами у фазі 3 – 4 листків; при виявленні бульбочкових довгоносиків (10 – 15 шт. на 1 м²) сході гороху обприскують 30 %-м метафосом (0,5 – 0,7 л/га), 50 %-м поліхлоркамфеном (1,6 – 3 л/га за препаратом). Рекомендується обприскувати горох на початку бутонізації препаратом ТУР з розрахунку 3 – 6 кг/га д. р. При застосуванні ТУРу поліпшується розвиток кореневої системи гороху, збільшується кількість бобів на рослинах, гине попелиця. Цим препаратом можна також обробляти насіння гороху (1,5 – 3 кг/т) або вносити його під передпосівну культивуацію дозою 6 кг/га за д. р.

Під час бутонізації та на початку цвітіння горох обприскують розчином 20 %-го метафосу (0,5 – 1 л/га) для знищення зерноїда.

Повторюють обприскування через кожні 6 – 8 днів (на початку цвітіння) зменшеною нормою препарату (на 40 – 50 %). Можна використовувати також 40 %-й фосфамід (0,5 – 1 л/га) та інші засоби, які одночасно знищують горохову попелицю та горохового комарика.

Проти аскохітозу, антракнозу горох обприскують 1 %-м розчином бордоської рідини; проти борошнистої роси використовують цинеб (2 – 4 кг/га).

Збирання. Боби гороху дозрівають нерівномірно — спочатку нижні, потім у верхніх ярусах. Строки збирання визначають, зважаючи на стан дозрівання (пожовтіння) 60 – 75 % нижніх і середніх бобів на рослинах, у яких формується найкрупніше, добірне насіння.

Починають збирання, коли насіння в пожовклих нижніх і середніх бобах затвердіє (матиме вологість 30 – 35 %), набере форми й забарвлення, типових для сорту. Чекати, поки дозріють верхні боби, які становлять приблизно третю частину усіх бобів на рослині, не можна, бо через розтріскування нижніх бобів втрачається найцінніше зерно. Не слід також поспішати із збиранням, коли на рослинах дозріло близько половини бобів, що призводить до недобору врожаю за рахунок недозрілого насіння, маса 1000 шт. якого на 10 – 30 г менша, ніж дозрілого.

Збирають горох переважно роздільним способом. Скошують косарками КС-2,1, КЗН-2,1, які обладнані пристроями ПВ-2,1 і здвоювачами валків ПБ-4 або жатками ЖРБ-4,2 та ін. На 3 – 4-й день після скошування й підсихання валків, коли вологість зерна досягне 16 – 19 %, їх підбирають і обмолочують зерновими комбайнами СК-4, СК-5 з підбирачами ППТ-3А, ППТ-3. Обмолочують при зменшеній частоті обертів барабанів молотарок до 400 – 500 об./хв, що запобігає дробленню зерна.

На півдні України при вирощуванні короткостеблових сортів гороху, що не обсіпаються, застосовують також однофазне збирання гороху, яке проводять при повній стиглості бобів з вологістю насіння 15 – 16 %.

Обмолочене й очищене насіння зберігають при вологості 14 – 15 %.

Технологія вирощування гороху без застосування гербіцидів. Безгербіцидну технологію запропонували науковці Черкаського НВО «Еліта». Суть її полягає в тому, що при вирощуванні гороху проти бур'янів застосовують агротехнічні, а не хімічні заходи.

Починають роботи з високоякісного зяблевого обробітку ґрунту і продовжують їх після сівби гороху. Обов'язково проводять досходове боронування через 4 – 5 днів після сівби гороху середніми боронами у два сліди на підвищеній швидкості (7 – 8 км/год) і післясходове одно–двофазне боронування у фазі зміцнілих сходів легкими та у фазі 2 – 3 листків середніми боронами. Боронуваннями знищується 80 – 85 % бур'янів, тому не треба застосовувати гербіциди. Внаслідок післясходового боронування знищується значна частина рослин гороху (200 – 300 тис. шт./га), тому норму висіву насіння за цією технологією збільшують на 200 – 300 тис. зерен на 1 га. Всі інші прийоми догляду за посівами гороху такі самі, як при загальноприйнятій технології.

Біоенергетична ефективність вирощування гороху. Загалом технологія вирощування гороху менш енергоємна, ніж кукурудзи і цукрових буряків. Це пов'язано з тим, що він менш вимогливий до удобрення і не потребує особливого догляду, а до- і післясходові боронування малоенергоємні. Так, за два досходові і одне післясходове боронування затрачають 360 – 720, а при застосуванні гербіцидів 1600 – 1800 МДж/га. Тому біоенергетична ефективність вирощування гороху досить висока, вища, ніж гречки, проса, картоплі та інших культур. Безгербіцидна технологія вирощування культури поліпшує ці показники (табл.).

Біоенергетична ефективність вирощування гороху сорту Уладівський 10 (врожайність зерна 36 ц/га, соломи 40 ц/га за традиційною і відповідно 38 і 42 ц/га за безгербіцидною технологіями, акумульована в урожаї енергія — відповідно 103 940 і 109 628 МДж/га) (за О. І. Зінченком, 1996)

Технологія	Показник	
	традиційна	безгербіцидна
Затрати сукупної енергії, МДж/га	17 770	16 173
Енергетичний коефіцієнт урожаю	5,87	6,68
Коефіцієнт енергетичної ефективності	4,11	4,74

До- і післясходові боронування забезпечують значно кращий ріст рослин, підвищують їх урожайність. Тому є підстави альтернативну безгербіцидну технологію вирощування гороху, яка широко випробовувалася в господарства Черкаської області, вважати й ресурсозберігаючою.

12.3. СОЯ

Господарське значення. За посівними площами і валовими зборами зерна соя (*Glycine hispida* Maxim.) є головною зерновою бобовою культурою світу. Вирощують її більше 40 країн на загальній площі понад 50 млн га. Таке велике поширення сої пояснюється універсальністю її використання як важливої продовольчої, технічної і кормової культури. Зумовлено це винятково сприятливим поєднанням у насінні органічних і мінеральних речовин.

За хімічним складом насіння сої є унікальним. Воно містить у середньому 39 % (33 – 52 %) білків, 20 % (14 – 25 %) напіввисихаючої олії, 24 % вуглеводів, 5 % зольних елементів (з переважним вмістом калію, фосфору і кальцію), а також потрібні для організму людини і тварин різні ферменти, вітаміни (А, В, С, D, Е) та інші важливі органічні й неорганічні речовини.

Висока цінність сої визначається насамперед великим вмістом повноцінного білка, який за амінокислотним складом наближається до білків тваринного походження і добре засвоюється людиною і тваринами.

Має значення також те, що головний протеїн сої — гліцидин здатний при закисанні згортатися, що дає змогу виготовляти з насіння і бобів велику кількість різноманітних продуктів харчування. Причому медичною наукою встановлено, що в продуктах харчування із сої є антисклеротичні речовини, що особливо важливо для людей старшого і похилого віку.

З насіння сої виготовляють соуси, молоко, сир, котлети, кондитерські вироби, ковбаси, харчове борошно, сурогати кави та ін. В їжу використовують також незрілі боби у вареному й консервованому вигляді.

Соя — важлива технічна культура. Вона займає перше місце у світовому виробництві харчової рослинної олії, яку використовують у їжу і яка є сировиною для виробництва вищих сортів столового маргарину, лецитину. Соева олія широко використовується також у миловарній та лакофарбовій промисловості. Із білків сої виробляють пластмаси, клей та інші вироби.

Як кормову культуру сою використовують на зелений корм, сінаж, для виробництва трав'яного борошна, на силос (в сумішах з кукурудзою), монокорм. Поживність соєвих кормів досить висока.

Наприклад, у 100 кг її зеленої маси міститься 21 корм. од. та 3,5 кг перетравного протеїну; в 100 кг кукурудзяно-соевого силосу — відповідно 26 і 2,9 кг.

Цінними концентрованими кормами є соєва макуха із вмістом до 47 % і шрот, який містить понад 45 % білка. За амінокислотним складом вони не поступаються м'ясному й рибному борошну. Задовільним кормом (для овець, кіз) є полова й солома сої.

Соя збагачує ґрунт на азот, тому, як і інші бобові культури, є цінним попередником для різних сільськогосподарських культур.

Походження та поширення. Соя — одна з давніх культур. Встановлено, що в країнах Південно-Східної Азії (Китай, Корея, Індія, Японія) вона була відома як землеробська культура за 4 тис. років до н. е. У Європі з'явилася наприкінці XVIII ст.

На сучасній території СНД її здавна вирощували російські переселенці на Далекому Сході, а в європейській частині країни вона з'явилася лише в 70-х роках XIX ст. Серед країн світу найбільші посівні площі сої у США — понад 25 млн га та КНР — до 10 млн га.

Великі посівні площі вона займає також у Бразилії, Японії, В'єтнамі, країнах Північної Африки, Австралії. У країнах СНД сою вирощують на площі 900 тис. га. Основними районами її вирощування є Далекий Схід (Амурська область, Хабаровський і Приморський краї). Відносно сприятливі умови для її вирощування також на Північному Кавказі, в Закавказзі, Лісостепу України, Молдові, Середній Азії (при зрошенні).

В Україні соя займає поки незначну площу — до 75 тис. га і більше залежно від року. На перспективу заплановано довести соєвий лан в Україні не менш як до 500 тис. га.

Середні врожаї сої в СНД невисокі — 10 – 15 ц/га, у кращих господарствах України сягають 20 – 25 ц/га.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Ботанічний рід сої *Glycine* об'єднує більш як 40 видів, з яких половина росте в країнах тропічної Африки. Виробниче значення і поширення має вид сої культурної *G. hispida* L., у якого є 6 підвидів. В Україні поширений слов'янський підвид — *ssp. Slovonica* Kov. Ef Pinz.

Культурна соя — це однорічна самозапильна трав'яниста рослина з гіллястим стеблом заввишки до 1 м і більше.

Соя — теплолюбна культура. Насіння її починає проростати при температурі ґрунту 8 – 10 °С, а дружні сходи з'являються при 15 – 18 °С.

Висока вибагливість сої до тепла спостерігається упродовж усього періоду вегетації, особливо під час цвітіння і наливання зерна. Сприятливою середньодобовою температурою для росту й розвитку сої протягом вегетації є 18 – 22 °С, а при цвітінні-наливанні насіння 22 – 25 °С. Проте в молодому віці соя відносно непогано витримує низькі температури. Сходи її практично не

пошкоджуються заморозками мінус 2 – 3 °С, а іноді (при низькій відносній вологості повітря) навіть витримують зниження температури до мінус 5 °С.

Вимоги до вологи у сої у різні періоди росту неоднакові. Наприклад, при проростанні насіння, яке поглинає не менше 130 – 160 % води від власної маси, потрібний значний запас вологи в ґрунті — близько 30 мм в шарі 0 – 20 см. На початку вегетації, коли соя в основному вкорінюється, а темпи росту її вегетативної маси сповільнені, рослини до цвітіння добре витримують посуху.

З посиленням росту вегетативної маси потреби сої у волозі збільшуються, досягаючи максимуму під час цвітіння і розвитку плодів.

Через нестачу вологи в цей час обпадає частина квіток, молодих пагонів.

Транспіраційний коефіцієнт сої у середньому становить 520. Тому високий урожай вона дає при вологості ґрунту 75 – 80 % НВ, добре витримуючи повітряну посуху. Загальне споживання води посівами сої коливається залежно від місця та умов вирощування в межах 3000 – 5500 м³/га, а коефіцієнт водоспоживання — 150 – 300 м³ на 1 ц зерна.

Найкращі ґрунти для сої — достатньо родючі, багаті на органічну речовину і кальцій, з нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН 6,5 – 7) та добре аеровані, з щільністю 1,1 – 1,25 г/см³. Кислі, засолені, схильні до заболочення ґрунти без відповідного їх поліпшення непридатні для вирощування сої. Не витримує вона тривалого затоплення (більше трьох діб).

Соя — рослина короткого дня. Тривалість вегетаційного періоду залежно від сорту й району вирощування коливається від 90 – 100 до 150 – 170 днів. В Україні районовані сорти дозрівають за 115 – 140 днів.

У розвитку сої виділяють три періоди: перший (I – II етапи органогенезу) — формування вегетативних органів (коренів, стебел, листя); другий (III – VIII етапи) — утворення генеративних органів і третій (IX – XII етапи) — дозрівання плодів і насіння.

Сорти. В Україні районовано багато сортів сої, зокрема: Аметист, Київська 27, Бистриця 2, Деймос, Іванка, Ізумрудна, Київська 91, Медея, Пальміра, Подільська 1, Романтика, Сонячна, Хаджибей, Чарівниця степу, Вустя, Оксана та ін. Сортовий склад як сої, так і інших культур весь час поповнюється і змінюється.

Технологія вирощування. За наявності в господарства високоврожайних сортів, достатньої кількості мінеральних добрив, ефективних гербіцидів, сільськогосподарських машин сою вирощують за інтенсивною технологією.

Попередники. Висівають сою після найбільш придатних попередників — озимих і ярих колосових культур, кукурудзи, овочевих, картоплі. Кращим попередником для сої в бурякосійних районах достатнього зволоження є також цукрові буряки. Не слід вирощувати сою після інших бобових культур через пошкодження рослин спільними хворобами і шкідниками та на полях, засмічених осотом, бо гербіцид трєфлан, рекомендований як найефективніший на посівах сої, не знищує цей бур'ян.

Основний обробіток ґрунту після стерньових попередників та кукурудзи складається з лушення та зяблевої оранки плугами з передплужниками. На полях, засмічених однорічними бур'янами, обмежуються одним неглибоким лушенням дисковим лушильником ЛДГ-10, ЛДГ-15 на глибину 6 – 8 см; на забур'янених осотом ділянках перше лушення проводять також дисковими лушильниками на глибину 6 – 8 см, друге — полицевими лушильниками ППЛ-10-25 або культиваторами-плоскорізами КПШ-5, КРЕ-3,8 та іншими на глибину 12 – 14 см, а за два тижні до зяблевої оранки при відростанні розеток осоту вносять аміну сіть 2,4Д (4 – 5 кг/га за препаратом); на запирієних площах здійснюють подвійне дискування на глибину 10 – 12 см; двічі дискують площу на таку саму глибину після збирання кукурудзи, для чого використовують важкі дискові борони БЦТ-3, БЦТ-7.

Зяблеву оранку на чорноземних ґрунтах, особливо при висіванні сої після кукурудзи, проводять плугами ПЛН-5-35 та іншими на глибину 28 – 30 см, на дерново-підзолистих ґрунтах з мілким орним шаром — на його глибину. Після овочевих культур, картоплі, цукрових буряків орють мілкіше — на 22 – 25 см і здебільшого без попереднього лушення.

Удобрення. На утворення 1 ц зерна соя виносить з ґрунту 7,5 – 10 кг азоту, 3 – 4,5 кг калію, 1,7 – 2,5 кг фосфору, тому добре реагує на органічні та мінеральні добрива в легкодоступній формі. Під зяблеву оранку рекомендується вносити гній або компости в норму 20 – 25 т/га та мінеральні добрива (фосфорно-калійні по 60 – 90 кг/га д. р.), крім каштанових ґрунтів Степу, де норми калію зменшують до 30 – 45 кг/га, та солонцюватих, на яких калій не вносять. Азотні добрива застосовують під передпосівну культивуацію (30 – 45 кг/га), у рядки (по 10 – 12 кг/га) вносять молібденізований суперфосфат. Посіви також підживлюють (20 – 25 кг/га NP) під час обробітку міжрядь.

Весняний обробіток ґрунту полягає в ранньому боронуванні, вирівнюванні волокушами (ВВ-2,5), вирівнювачами (ВП-8, ВПН-5,6), боронами (БП-8), застосуванні гербіцидів і передпосівній культивуації. Передпосівну культивуацію з боронуванням проводять на глибину 5 – 7 см.

З використовуваних при вирощуванні сої ґрунтових гербіцидів найпоширеніший трефлан. Його вносять під передпосівну культивуацію в нормі 4 – 6 кг/га. Крім трефлану під культивуацію вносять його аналог нітран (3,5 – 5 кг/га), суміш трефлану (4 – 5 кг/га) з прометрином (2 – 3 кг/га) та ін.

Сівба. Висівають кондиційним насінням, протруєним ТМТД (2,4 – 3,2 кг/т), тигамом (2,8 – 4,2 кг/т) або іншими рекомендованими препаратами з додаванням 5 – 10 л води на 1 т насіння. Безпосередньо перед сівбою насіння обробляють у затінку соєвим ризоторфіном. Сіють сою у добре прогрітий ґрунт (12 – 14 °С) широкорядним способом з міжряддям 45 – 60 см або звичайним рядковим способом (на землях 2-ї технологічної групи).

Норма висіву в районах достатнього зволоження Лісостепу й Полісся становить 550 – 650 тис. схожих насінин на 1 га, недостатнього 450 – 500; у

Степу 300 – 450 тис.; в умовах зрошення норма висіву насіння ранніх сортів 600 – 700, середньостиглих 500 – 600, пізньостиглих 400 – 500 тис./га. Вагова норма висіву 35 – 100 кг/га. Насіння загортають на глибину 4 – 5 см, на важких ґрунтах 3 – 4 см, при недостатній вологості ґрунту 5 – 6 см. Для сівби використовують бурякові сівалки (ССТ-12А, ССТ-8), кукурудзяні (СПЧ-6М, СУПН-8) або овочеві (СКОН-4,2) в агрегаті з котками.

Догляд і збирання. За якісного обробітку ґрунту і позитивної дії внесених гербіцидів догляд за соєю практично обмежується одним міжрядним розпушуванням на глибину 5 – 6 см. На площах без застосування ґрунтових гербіцидів проводять 2 досходових і 1 – 2 післясходових боронування середніми або легкими боронами упоперек посіву та обробіток міжрядь. Глибина першого міжрядного розпушування 5 – 6 см, другого і третього 6 – 8 см.

В умовах зрошення сою в період вегетації 2 – 4 рази поливають: перший раз — у фазі бутонізації, другий — при формуванні бобів, наступні — під час наливання зерна, витрачаючи щоразу 500 – 700 м³/га води.

На посівах пізньостиглих сортів сої, а в дощові роки — середньостиглих проводять десикацію, коли побуріє більшість бобів у нижніх і середніх ярусах: посіви обприскують хлоратом магнію в дозі 20 – 30 кг/га за препаратом. Це прискорює досягання сої. Збирають її у повній стиглості зерна переобладнаними на низький зріз (5 – 6 см) зерновими комбайнами («Нива», «Колос» та ін.). Зібране насіння очищають, при потребі підсушують і зберігають за вологості 12 – 14 %.

Сою вирощують на зелений корм як у чистому вигляді, так і в сумішах з іншими культурами, часто з кукурудзою, висіваючи їх при зрошенні в один рядок; на суходолі — почергово за схемою: один рядок кукурудзи — один рядок сої або два рядки кукурудзи — один-два рядки сої. Збирають зелену масу під час цвітіння рослин, на силос — у молочно-восковій (восковій) стиглості кукурудзи.

Безгербіцидна технологія вирощування сої. Варіант цієї технології випробуваний в КСП «Зоря» у 80-х роках генеральним директором Миколаївського об'єднання «Соя» М. Ю. Дробітьком, схвалений Міністерством аграрної політики України та Інститутом кормів УААН.

Технологія передбачає якісний зяблевий обробіток ґрунту з метою знищення насамперед осоту та березки польової як злісних коренепаросткових бур'янів. Завдяки цьому мінімізується весняний допосівний обробіток, є можливість обмежитися лише однією–двома культиваціями (замість двох–трьох) проти ранніх ярих бур'янів та передпосівною або поєднати їх. Насіння висівають спеціальною сівалкою, виготовленою на Кіровоградському заводі «Червона зірка». При цьому широкі міжряддя (90 см) чергуються із стрічками, у яких міжряддя звужуються до 45 см. Проводять також досходове боронування (через кожні 4 – 5 днів), по сходах — у фазі першого листка. При потребі його повторюють уже після міжрядного обробітку (обов'язково впоперек рядків).

Застосування цієї екологічно чистої технології тривалий час у зазначеному вище та інших господарствах показало ефективність її в умовах Степу, а тривалі дослідження в Уманській державній аграрній академії (О. І. Зінченко, В. Ф. Кропивко, Р. В. Ткачук, 1996) з дещо іншим просторовим розміщенням рослин підтвердили ефективність цієї технології стосовно енергозбереження. Енергетичний коефіцієнт безгербіцидної технології вирощування сої становив 3,81, традиційної 3,46 (табл.).

Біоенергетична ефективність вирощуванні сої за традиційною та альтернативною технологіями (врожайність — відповідно 19,6 і 21,4 ц/га, соломи — 26 і 28 ц/га, валової енергії разом у зерні й соломі — відповідно 64 452 і 69 211 МДж/га, перетравної — 43 506 і 46 717 МДж/га) (О. І. Зінченко та ін., 1996)

Технологія	Показник	
	традиційна	альтернативна
Затрати сукупної енергії, МДж/га	18 647	18 182
Енергетичний коефіцієнт урожаю	3,46	3,81
Коефіцієнт енергетичної ефективності	2,38	2,57

12.4. ЛЮПИН

Господарське значення. Люпин (*Lupinus L.*) у сільськогосподарському виробництві вирощують на корм худобі і як сидеральну культуру на зелене добриво.

Поділ люпину на кормовий і сидеральний пов'язаний з кількісним вмістом у рослинах гірких отруйних речовин — алкалоїдів (люпиніну, люпаніну, спартеїну та ін.). Серед сортів кормового люпину, в свою чергу, виділяють групу безалкалоїдних, або так званих «солодких» люпинів, у насінні яких вміст алкалоїдів не перевищує 0,0025 % (його навіть можна вживати у їжу), та малоалкалоїдних із вмістом алкалоїдів до 0,1 – 0,2 %. У насінні сидеральних або «гірких» люпинів вміст алкалоїдів сягає 1 – 2 % і більше. Проте як чисто сидеральні культури «гіркі» люпини втратили своє значення і замінені кормовими люпинами, які одночасно є високобілковим кормом для худоби (дозріле зерно або зелена маса) і поліпшують родючість ґрунту.

Серед зернобобових культур, а тим більше порівняно із злаковими, люпин, поряд із соєю, відзначається найвищим вмістом білка в насінні — з коливанням залежно від виду, сорту та умов вирощування 33 – 50 %. За вмістом білка 1 ц зерна люпину прирівнюється до 4,5 ц зерна ячменю або 5 – 6 ц кукурудзи.

Білок люпину за вмістом незамінних амінокислот і біологічною цінністю прирівнюється до найбільш цінного білка сої. До його складу входять усі 10 незамінних амінокислот, у тому числі аргінін (3,6 %), валін (4,3 %), гістидин (2,9 %), лізин (4,3 %), лейцин (9,8 %) та ін.

Високий вміст у зерні перетравного протеїну, який залежно від виду люпину становить у середньому 290 – 367 г на 1 кг, що в 3,5 – 4,5 раза більше, ніж в 1 кг зерна ячменю, кукурудзи, свідчить про його високу цінність як компонента при виробництві збалансованих за протеїном концентрованих комбікормів.

Крім білка, у зерні люпину міститься 25 – 40 % безазотистих екстрактивних речовин, 4,4 – 9,4 % і більше жиру, 3,5 – 4,2 % золи, що підвищує його високу кормову поживність. У 100 кг зерна міститься в середньому понад 100 корм. од.

Зелену масу кормового люпину, в складі якої є до 9 % і більше білків, вітаміни А, С і мінеральні речовини, кальцій, калій, фосфор, марганець, залізо, сірка, згодують тваринам у вигляді зеленого корму, силосу, сіна, трав'яного борошна. У 100 кг зеленої маси міститься близько 15 корм. од. із вмістом на одну кормову одиницю 150 – 160 г перетравного протеїну.

Використовують на корм також люпинове борошно із соломи кормових люпинів, яка містить 6,5 – 9 % білка, і сіно, в якому до 17 % білків.

Сорти кормового люпину, крім використання на корм, відіграють важливу роль у підвищенні родючості малородючих дерново-підзолистих, піщаних та супіщаних ґрунтів Полісся. Завдяки добре розвиненій кореневій системі, здатній активно засвоювати з ґрунту важкорозчинні сполуки елементів живлення, та активній діяльності бульбочкових бактерій кормовий люпин дає урожай зеленої маси до 350 ц/га і більше із середнім вмістом азоту 0,6 %. При заорюванні такої маси як зеленого добрива у ґрунт він збагачується на 180 – 200 кг/га біологічного азоту та на 35 – 40 т/га органічної речовини. Це рівноцінно внесенню у ґрунт 40 – 48 т/га гною.

Дані науково-дослідних установ свідчать, що кормовий люпин навіть при поширеному в господарствах двобічному його використанні (перший укіс — на зелений корм, а відрослу отаву — на зелене добриво) замінює внесення у ґрунт 20 – 25 т/га гною.

Кормовий люпин добре відростає після скошування, тому його можна вирощувати на випас, а залишки використовувати для заорювання на зелене добриво. На Поліссі поширене вирощування кормового люпину на зелене добриво як післяукісної та післяжнивної культури. Ґрунт значно збагачується на органічну речовину та біологічний азот також при заорюванні лише післяжнивних решток, які залишаються після збирання кормового люпину на зерно.

Відомі й інші способи використання люпину. Із його насіння, наприклад, одержують вітаміни, а також білки, які застосовуються при виробництві певних видів клею та пластмас.

Походження та поширення. Люпин білий як харчова культура був відомий у Єгипті, Греції, Давньому Римі 2 – 3 тис. років до н. е. З країн Середземномор'я походять також жовтий і синій люпини, які стали відомими в XVI – XVII ст., але введені в культуру лише в XIX ст. Багаторічний люпин походить з Північної Америки і введений у культуру також у XIX ст. У Росії люпин був відомий з початку XVII ст., а як сидеральну культуру його почали використовувати й поширювати лише наприкінці XIX ст.

Історія безалкалоїдного і малоалкалоїдного люпинів пов'язана з науковою діяльністю видатного вченого-агрохіміка Д. М. Прянишникова, за ініціативою якого в Росії з 1924 р. були розгорнуті роботи з їх відбору в посівах алкалоїдних люпинів. Малоалкалоїдні сорти люпину, на відміну від безалкалоїдних, більш

стійкі проти хвороб і шкідників. Їх згодовують худобі у вигляді силосу або трав'яного борошна як профілактичний лікувальний корм.

На території СНД люпин вирощують переважно в Нечорноземній зоні Росії, Білорусі та в Україні.

Із однорічних видів люпинів в Україні найпоширеніші сорти жовтого кормового люпину, які вирощують у Чернігівській, Житомирській, Київській, Рівненській та Волинській областях, та білого люпину, котрі поширені в районах Лісостепу і в Закарпатті. Незначне поширення на Поліссі має також люпин вузьколистий.

Середня врожайність зерна кормових люпинів порівняно невисока: жовтого 10 – 15, білого до 20 ц/га. За високої агротехніки із застосуванням інтенсивної технології врожайність зерна люпинів, особливо білого, сягає 25 – 30 ц/га і більше, зеленої маси 450 – 500 ц/га.

Морфобіологічні і екологічні особливості. Люпин — Одно- або багаторічна трав'яниста рослина. В СНД поширені три види однорічного люпину: синій, або вузьколистий (*L. agnustifolius*), жовтий (*L. luteus*) і білий (*L. albus*) та один вид багаторічного люпину (*L. polyphyllus*).

Як декоративну рослину вирощують люпин мінливий (*L. mutabilis*). Заслуговує на увагу як перспективний вид за високий вміст жиру в насінні (15 – 20 %). У виробничих посівах України вирощують однорічні види кормового люпину — переважно жовтий та білий.

Серед вирощуваних люпинів найбільш вибагливий до тепла на початку вегетації люпин білий, насіння якого починає проростати при температурі ґрунту близько 4 – 6 °С, сходи витримують зниження температури до мінус 3 – 4 °С. Насіння жовтого люпину проростає при 3 – 5 °С, а сходи виживають при заморозках до мінус 4 – 5 °С.

Найменш вибагливий до тепла люпин вузьколистий. Його насіння проростає при температурі 2 – 4 °С і сходи не гинуть навіть з настанням заморозків до мінус 6 – 8 °С.

У період вегетації всі види люпинів, насамперед білий, формують високий урожай насіння при достатньо високих сумах ефективних температур, зокрема вузьколистий — при сумі температур 2400 °С, жовтий — 2600 °С, білий — 2800 °С.

Нормально ростуть і розвиваються люпини в умовах достатнього зволоження ґрунту. Особливо вибагливі вони до вологості під час проростання насіння, яке при бубнявінні поглинає в 2 – 3 рази більше води, ніж насіння зернових культур, а також у період від бутонізації до зав'язування бобів.

Проте в другу половину вегетації, коли коріння люпинів проникає глибоко в ґрунт, рослини здатні добре витримувати посуху. Транспіраційний коефіцієнт у люпинів, залежно від виду, становить 600 – 700. Синій і жовтий люпини, завдяки добре розвиненій і фізіологічно активній кореневій системі, котра здатна засвоювати важкорозчинні мінеральні сполуки ґрунту, добре

ростуть на дерново-підзолистих та інших малородючих піщаних ґрунтах. Малопридатні для них важкі глинясті ґрунти із щільним підґрунтям.

Люпини, крім білого, витримують значну кислотність ґрунту (рН 5 і нижче) і дуже погано ростуть на ґрунтах з великою кількістю вапна, яке викликає хлороз рослин. Люпин білий краще росте на більш родючих ґрунтах з реакцією ґрунтового розчину, близькою до нейтральної (рН 6 – 6,8).

Вегетаційний період люпинів, залежно від сорту й умов вирощування, становить 120 – 160 днів. Люпини — світлолюбні рослини довгого дня, з добре виявленим геліотропізмом: у них листки завжди спрямовані пластинками перпендикулярно до променів сонця і, як кошики соняшнику, «рухаються за сонцем».

Технологія вирощування. Кращими попередниками для люпинів на зерно є удобрені озимі та ярі зернові культури, а також картопля, кукурудза, цукрові буряки. Проте слід враховувати, що при вирощуванні люпинів після просапних культур, під які вносили високі дози гною, можливе недружнє й запізніле досягання насіння. Якщо в господарстві вирощують кормовий і сидеральний «гіркий» люпин, який подекуди ще зустрічається, то під кормовий треба відводити площі, на яких протягом останніх 3 – 4 років не вирощували «гіркого» люпину. Насіння останнього має досить тверду оболонку, тому, потрапляючи в ґрунт під час збирання, може давати сходи через 2 – 3 роки, навіть на 4-й рік, і засмічувати посіви кормового люпину.

Не рекомендується висівати люпин на зерно після інших бобових культур або поряд з ними, а також повертати його на попереднє місце в сівозміні раніше як через 7 – 8 років, а сорти, стійкі проти фузаріозу (Лідер, Кастричник), — через 4 – 5 років. Такий захід знижує ураження люпину властивими для бобових хворобами і шкідниками.

Люпин на зелене добриво або зелений корм вирощують у польових сівозмінах переважно в паровому полі. У кормових сівозмінах «солодкі» люпини розміщують на полях після однорічних трав. Багато господарств застосовують післяжнивні та післяукісні посіви люпину на зелене добриво або на зелений корм, розміщуючи їх після озимого жита, ячменю, які рано дозрівають і звільняють поле, та після озимого жита, котре вирощують на зелений корм.

Великого поширення набирають змішані посіви люпину з кукурудзою, ярою викою, вівсом, горохом, які дають вищий і якісніший урожай зеленого корму, ніж чисті посіви зазначених культур.

Заслужують на увагу змішані посіви люпину з житом або пшеницею. До зими люпин формує 60 – 70 ц/га зеленої маси, яка взимку виконує роль куліс, а навесні розкладається, і озимина забезпечується поживними речовинами.

Основний обробіток ґрунту під люпин, як і під інші зернові бобові культури ранніх строків сівби, включає лущення (одне або два, залежно від кількості і видового складу бур'янів) та зяблеву оранку плугами з

передплужниками ПЛН-5-35, ПЛП-6-35. Дерновопідзолисті ґрунти орють на глибину орного шару при вирощуванні білого люпину, чорноземи — на глибину 25 – 27 см.

Рано навесні ґрунт боронують зубовими боронами БЗТС-4,0, після чого проводять культивуацію культиваторами КШП-8, КПС-4 та ін. в агрегаті з боронами БЗТС-1,0 на глибину 6 – 8 см. На легких піщаних, супіщаних ґрунтах обмежуються лише боронуванням з використанням важких борін. Пухкі ґрунти перед сівбою ущільнюють кільчасто-шпоровими котками ЗКШ-6.

Під передпосівну культивуацію вносять гербіциди: прометрин (1,5 кг/га) або симазин (0,8 – 1 кг/га).

Удобрення. При вирощуванні люпинів застосовують, звичайно, фосфорно-калійні добрива, які, крім забезпечення рослин поживними речовинами, підвищують стійкість їх проти фузаріозу. На легких піщаних і супіщаних ґрунтах, на яких вирощують жовтий або вузьколистий люпин, під зяблеву оранку слід вносити до 60 кг/га д. р. фосфору і 90 кг/га калію. На більш важких за механічним складом ґрунтах калію й фосфору вносять по 60 кг/га. З фосфорних добрив краще використовувати фосфоритне добриво, фосфор якого добре засвоюється люпином. Під білий люпин фосфорні та калійні добрива вносять з розрахунку Р90–120К90.

Сівба. Сіють люпин добре очищеним, відсортованим насінням із схожістю не менше 87 %, чистотою 97 – 98 %. Насіння перед сівбою протруюють проти фузаріозу, аскохітозу, антракнозу, пліснявіння. Найкраще це робити восени після просушування насіння, а якщо навесні, то не пізніше як за два тижні до сівби, використовуючи бенлат у дозі 2,5 – 3 кг/т, фундазол (3 кг/т) або тигам (4 – 6 кг/т) з витратою на 1 т насіння 5 – 10 л води. У день сівби насіння обробляють ризоторфіном. У разі виявлення в ґрунті значної кількості азотфіксуючих бактерій інокуляція насіння не обов'язкова.

Більшість районованих сортів люпину сіють одночасно або слідом за ранніми зерновими культурами — при температурі ґрунту 5 – 6 °С, а післяжнивний та післяукісний — негайно після збирання попередньої культури. Найпоширеніший спосіб сівби — звичайний рядковий, а на забур'яненних полях та ущільнених ґрунтах вдаються до широкорядної сівби з шириною міжрядь 45 см або стрічкової за схемою 45 × 2 × 15 см.

Норма висіву жовтого люпину при звичайній рядковій сівбі близько 1,1 – 1,3 млн/га зерен, або 160 – 180 кг/га; синього — також 1,1 – 1,3 млн/га зерен, або 180 – 200 кг/га, білого 0,9 – 1 млн/га зерен, або 200 – 250 кг/га. За вузькорядної сівби люпину на зелене добриво або зелений корм норму висіву збільшують на 20 – 25 %, при широкорядній сівбі жовтого, вузьколистого люпинів — по 0,5 – 0,6 млн/га (80 – 90 кг/га), білого — теж 0,5 – 0,6 млн/га (100 – 120 кг/га); при стрічковій сівбі висівають на 20 % більше насіння, ніж при широкорядній.

Насіння люпину під час проростання виносить на поверхню сім'ядолі, тому дружні сходи його з'являються за умови сівби у вологий шар ґрунту на глибину: на легких ґрунтах 3 – 4 см, на важких 2 – 3 см.

Догляд за люпином у суху весну починають з післяпосівного коткування ґрунту гладкими котками в агрегаті з легкими боронами.

Якщо під культивуацію не вносили гербіцидів, то в холодну весну, коли поява сходів люпину затягується, площу боронують легкими боронами під певним кутом до напрямку сівби, знищуючи бур'яни у фазі утворення зародкового корінця 2 – 5 мм завдовжки. До боронування бажано внести один з гербіцидів — лінурон (1,5 кг/га) або картекс-М (6 кг/га). Застосовують також післясходове боронування добре вкоріненого люпину, яке проводять у фазі 2 – 4 справжніх листки в другу половину дня, коли в рослин зменшується тургор.

На широкорядних і стрічкових посівах 2 – 3 рази за вегетацію розпушують міжряддя: перший раз після проведення післясходового боронування на глибину 10 – 12 см, другий — через 12 – 15 днів на глибину 5 – 6 см, третій — у фазі бутонізації на глибину 6 – 8 см.

Для захисту люпину від кореневих гнилей, люпинового довгоносика посіви у фазі бутонізації рослин обприскують інсектогербіцидною сумішшю концентрату БІ-58 (6 л/га 40%-ї емульсії) з фундазолом (0,7 кг/га 80 %-го порошку).

Збирання. Люпин на зерно досягає недружно: першими досягають боби й насіння на центральних китицях, пізніше — на бічних. Для якісного проведення збирання застосовують десикацію (підсушування) люпину, обприскуючи рослини під час побуріння бобів на центральних китицях розчином реглону-супер з витратою 4 – 5 л/га, 5 %-м розчином радонистого натрію або 7 %-м — аміачної селітри.

На площах із застосуванням десикації люпини збирають переважно прямим комбайнуванням; без проведення десикації, на забур'янених площах — роздільним способом при побурінні на рослинах 70 – 75 % бобів, насінники — при дозріванні 95 % бобів. Використовують на збиранні жатки ЖРБ-4,2А, ЖРС-5, зернові комбайни СК-5М та інші з частотою обертів барабана 700 – 850 об./хв при вологості ступок бобів 13 – 16 % і 850 – 1100 об./хв при вологості їх 16 – 19 %.

Обмолочене насіння ретельно очищають на зерноочисних машинах ОВС-25, ЗВС-20А від незрілого, битого зерна, різних домішок, підсушують на зерносушарках при температурі 20 – 25 °С до вологості 14 – 15 %. Зберігають його в зерносховищах у мішках або в засіках шаром 1,5 м.

Кормовий люпин, який вирощують на зелений корм або сіно, скошують у фазі бутонізації або цвітіння рослин на висоті 12 – 13 см, після чого люпин добре відростає і дає другий урожай зеленої маси, яку використовують на корм худобі або зелене добриво. Люпин на силос збирають у фазі блискучих бобів.

Люпин, вирощуваний на зелене добриво, заорюють у фазі блискучих бобів. Післяжнивний та післяукісний люпини заорюють, коли настане стійке похолодання.

12.5. КВАСОЛЯ

Господарське значення. Квасоля є цінною зернобобовою високобілковою харчовою культурою. Вміст білка в її зерні становить 28 – 30 %. За якістю білок квасолі наближається до білків м'яса і добре засвоюється організмом людини. Насіння квасолі містить також органічні й мінеральні речовини: вуглеводи (45 – 52 %), в тому числі цукор (5,2 %), жир (1,8 %) зольні елементи (4 %), а також вітаміни А, В1, В2 та ін. Його широко використовують для приготування різних поживних і смачних страв — супів, борщів, вінегретів, пирогів, пюре тощо; дієтичних страв для хворих при захворюваннях печінки, сечового міхура; як сировину для консервної промисловості. У харчуванні використовують також зелені боби (спаржеві сорти квасолі), які містять до 15,7 % білка, до 2 % цукру, багаті на суху речовину та вітамін С. Використання квасолі як кормової культури обмежене через те, що в її недозрілих бобах, насінні, зелених листках містяться отруйні речовини.

Деякі види квасолі, наприклад багатоквіткову, з довгими виткими стеблами, використовують як декоративну рослину: вона є окрасою веранд, балконів, садових куточків відпочинку та ін.

Агротехнічне значення квасолі визначається її здатністю накопичувати азот у ґрунті. У польовій культурі поширені крупно- та дрібнонасінні форми квасолі. Перші походять з Америки, звідки у XVI ст. потрапили в Європу, а в XVII – XVIII ст. — в Росію. Дрібнонасінна квасоля — досить давня культура країн Південної Азії (Індії, Китаю, Японії). В СНД поширена в Середній Азії. У світовому землеробстві посівна площа квасолі становить 20 млн га. В СНД квасолю як польову культуру вирощують переважно в Україні, Молдові та Грузії на загальній площі близько 50 тис. га, в тому числі в Україні до 20 тис. га. Урожайність її в умовах України невелика — у середньому 10 – 13 ц/га, у кращих господарствах 18 – 20 ц/га.

Морфобіологічні та екологічні особливості. В Україні в польовій культурі поширена квасоля звичайна (*Phaseolus vulgaris* Savi). На присадибних ділянках трапляється квасоля багатоквіткова (*Phaseolus multiflorus* Wild). Квасоля

звичайна — одна з найбільш теплолюбних культур серед зернобобових. Насіння її починає проростати при 10 °С, сходи нормально ростуть лише при 12 – 14 °С і гинуть при незначних заморозках — мінус 0,5 – 1 °С. У період вегетації оптимальною для росту й розвитку квасолі є температура 22 – 25 °С.

Для проростання насіння квасолі потрібно багато вологи — близько 105 % від його маси, проте сходи добре витримують посуху. Дуже чутлива квасоля до нестачі вологи в ґрунті та повітряної посухи в період цвітіння — досягання (обпадають квітки, зав'язі). Найсприятливішою вологістю ґрунту в період вегетації є 70 – 80 % НВ.

Кращими ґрунтами для квасолі є легкі за механічним складом чорноземи з нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН 6,5 – 7,5).

На важких, кислих, заболочених або надто легких піщаних ґрунтах рослини ростуть погано.

Квасоля — світлолюбна культура, проте добре розвивається і при затіненні. Більшість форм звичайної квасолі — рослини короткого дня. За тривалістю вегетаційного періоду сорти поділяються на ранні, які досягають за 75 – 85 днів, середньостиглі (85 – 100) і пізньостиглі (100 – 120 днів і більше).

Районовані сорти: Альфа, Алуна, Бельцька 16, Первомайська, Подільська кущова, Синельниківська 6, Харківська 9, Харківська штамбова, Ювілейна 250 та ін.

Технологія вирощування. Квасоллю в сівозміні висівають після озимих і ярих зернових культур, картоплі, цукрових буряків, кукурудзи, льону-довгунця. У сівозміні квасоллю не слід повертати на попереднє місце раніше як через 4 – 5 років.

Основний обробіток ґрунту після стерньових попередників починається з лущення стерні дисковими луцильниками (ЛДГ-10А, ЛДГ-15А, ЛДГ-20) на глибину 6 – 8 см. Якщо треба, поле дискують удруге на глибину 10 – 12 см. Запирієні площі дискують двічі на глибину 10 – 12 см, засмічені осотом — спочатку дискують на 6 – 8 см і вдруге лущать полицевими луцильниками (ППЛ-10-25) на глибину 12 – 14 см. Після кукурудзи замість дискових луцильників використовують важкі дискові борони (БДТ-10). Після таких попередників квасолі, як цукрові буряки, картопля, і на полі, чистому від бур'янів, лущення не проводять.

Зяблеву оранку здійснюють плугами з передплужниками (ПЛН-5-35, ПЛН-6-35) на глибину 20 – 22 см, після кукурудзи 25 – 27 см.

Рано навесні при настанні фізичної стиглості ґрунту поле боронують боронами БЗТС-1,0 у двох напрямках і на другий–третій день перший раз культивують культиваторами (КШУ-6) в агрегаті з боронами на глибину 10 – 12 см. Після культивації ріллю вирівнюють шлейфами, планувальниками або волокушами. Перед сівбою проводять передпосівну культивацію з боронуванням на глибину загортання насіння.

Удобрення. Квасоля дуже добре реагує на внесення органічних і мінеральних добрив. Гній зазвичай вносять під попередник, проте його можна в нормі 15 – 20 т/га вносити безпосередньо під квасолю.

Фосфорно-калійні добрива дають під зяблеву оранку, а азотні — навесні під першу культивуацію. Середні норми мінеральних добрив: 30 – 45 кг/га азоту та по 45 – 60 кг/га фосфору й калію.

Для сівби використовують кондиційне насіння із схожістю не нижче 92 – 95 %, добре відсортоване й за 2 – 3 місяці до сівби протруєне проти фузаріозу, антракнозу, пліснявіння з використанням ТМТД (3 кг/га), фундазолу (3 кг/га) та інших протруювачів. Проти квасолевої зернівки восени насіння обробляють бромистим метилом (30 – 100 г/м³ приміщення) або проморожують взимку при мінус 15 °С протягом двох діб або при мінус 3 – 4 °С упродовж 20 – 30 діб.

Безпосередньо перед сівбою (за 2 – 3 год до висівання) його обробляють ризоторфіном.

Висівають квасолю сівалками ССТ-8, СКОН-4,2, СО-4,2 у пізні строки, коли ґрунт прогріється до 11 – 13 °С. Основний спосіб сівби — широкорядний з шириною міжрядь 45 – 60 см. Норми висіву залежно від районів вирощування коливаються від 300 тис. схожих насінин на 1 га у Степу до 350 – 400 тис. у Лісостепу та на Поліссі. Глибина загортання насіння на важких ґрунтах 3 – 4, на легких 5 – 7 см.

Догляд і збирання. Важливим агрозаходом при вирощуванні квасолі в посушливу весну є післяпосівне коткування поля кільчасто-шпоровими котками ЗКШ-6А. При утворенні ґрунтової кірки проводять досходове, а після з'явлення у рослин першої пари справжніх листків — післясходове боронування легкими боронами впоперек або по діагоналі рядків. При з'явленні бур'янів починають обробляти ґрунт у міжряддях культиваторами УСМК-5,4В, КРН-4,2А.

Протягом вегетації міжряддя розпушують 2 – 3 рази на глибину 5 – 6 см. Зважаючи на малі площі посіву, гербіциди застосовувати не бажано. При потребі проводять ручне прополювання, що обходиться дешевше, ніж при застосуванні гербіцидів.

Після появи сходів квасолі та ретельного обстеження площі і виявлення бульбочкових довгоносиків посіви обприскують 50 %-м карбофосом (0,6 – 1 кг/га) або 30 %-м метафосом (0,7 кг/га). У фазі бутонізації, цвітіння проти квасолевої зернівки посіви обприскують 20 %-м метафосом (1 кг/га) або іншими препаратами, що рекомендуються при вирощуванні квасолі, проте здебільшого потреба в такій обробці посівів не виникає або вона економічно недоцільна.

Урожай збирають, коли на рослинах побуріє 70 – 80 % бобів.

Скошують квасолю переобладнаними на низький зріз жатками ЖБА-3,5А, ЖРБ-4,2А, ЖБС-4,2 та ін. Використовують також квасолезбиральні машини ФА-4А, ФА-4М. Валки обмолочують зерновими комбайнами з підбирачами із

зменшеною частотою обертів барабана (до 400 – 500 об./хв), щоб уникнути травмування насіння.

12.6. НУТ

Господарське значення. Нут, як і багато інших зернобобових культур, використовують як продовольчу й кормову культуру, в насінні якої міститься 25 – 34 % білка, 4 – 7,2 % жиру та багато інших корисних органічних і мінеральних речовин. Насіння білонасінних сортів нуту за смаком нагадує горох і використовується для виробництва консервів, різних кондитерських виробів, приготування домашніх страв, виробництва сурогатів кави. На корм худобі використовують сорти нуту з темним забарвленням насіння, яке гірше розварюється і має нижчі смакові якості.

Солома нуту груба і малоприсадатна на корм тваринам. Її згодовують лише козам та вівцям. Зелену масу нуту теж не використовують на корм, бо в ній міститься багато органічних кислот — яблучної та щавлевої.

Як бобова культура нут здавна відомий землеробам Давніх Греції, Риму, Єгипту; в СНД — в Середній Азії, Закавказзі. Дрібнонасінний нут походить з Південно-Західної Азії, крупнонасінний — з країн Середземномор'я.

Світова посівна площа нуту становить близько 12 млн га, з них 8 млн га в Індії.

В СНД нут висівають на малій площі — близько 30 тис. га. Посіви його розміщені переважно в Середній Азії, посушливих районах Поволжя, в Західному Сибіру, Центрально-Чорноземній зоні, на Кавказі, у степових районах України.

За інтенсивної технології нут може давати до 30 – 35 ц/га і більше зерна. Тому за останні роки інтерес до цієї культури в Україні зростає і площі посівів її в Степу розширюються.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Нут (баранячий горох, пухирник — *Cicer arietinum* L.) — однорічна рослина з ребристим прямостоячим стеблом. Боби однонасінні — здуті, овальні, сильно опуклі, не тріскаються. Маса 1000 насінин 100 – 600 г. Самозапильна рослина.

Розрізняють чотири підвиди нуту. Найпоширеніший підвид євразійський (ssp. *eurasiaticum* G. P.) — середньої висоти рослина (60 – 80 см). Маса 1000 насінин 200 – 300 г.

Холодостійкий, насіння починає проростати при температурі ґрунту 2 – 4 °С, а дружні сходи з'являються при 4 – 8 °С. Витримує весняні й осінні

заморозки до мінус 8 – 10 °С, а зимуючі форми (в Середній Азії, Закавказзі) при осінній сівбі під снігом витримують морози до мінус 25 °С. Під час вегетації (цвітіння, достигання) дуже вибагливий до тепла. Добре витримує повітряну й ґрунтову посуху, при надлишку вологи уражується фузаріозом, аскохітозом. Має добре розвинену кореневу систему. Економно витрачає вологу. Транспіраційний коефіцієнт нуту 320 – 360.

До ґрунту нут невибагливий. Він добре росте на супіщаних легких суглинках, а також на піщаних і солонцюватих ґрунтах. Кращими для нього є ґрунти чорноземні й каштанові.

Із сортів в Україні районовано Краснокутський 123, Совхозний 14, Дніпровський високорослий, Красноградський 213.

Технологія вирощування. Нут у сівозміні можна висівати після різних попередників, кращими з яких є просапні й озимі культури.

Основний і передпосівний обробіток ґрунту під нут, як і під інші ранні зернобобові культури, має бути якісним. Під зяблеву оранку вносять фосфорно-калійні добрива в дозі 60 – 90 кг/га фосфору й калію.

Навесні боронуванням закривають вологу, вносять 20 – 30 кг/га азоту одночасно з боронуванням на глибину загортання насіння.

Сівба. Висівають нут у ранні строки одночасно з сівбою ранніх колосових культур. Основний спосіб сівби — широкорядний з шириною міжрядь 45 см, на чистих полях — звичайний рядковий.

Для сівби використовують відсортоване й очищене насіння, схожість якого не нижче 90 – 95 %. Перед висіванням його протруюють фундазолом (2 – 3 кг/т), а в день сівби обробляють ризоторфіном.

При широкорядному способі сівби норма висіву становить 0,5 – 0,6 млн схожих зерен, або 80 – 120 кг/га, при звичайному рядковому — відповідно 0,7 – 0,9 млн і 120 – 200 кг/га, залежно від крупності насіння. При ранніх строках сівби насіння загортають на глибину 5 – 7 см, при запізнених — до 8 – 10 см.

Догляд. Відразу після сівби площу коткують кільчасто-шпоровими котками. Коли сходи вкоріняться, при появі бур'янів або ґрунтової кірки проводять боронування упоперек рядків. Проти бур'янів застосовують також гербіциди, зокрема прометрин (3 кг/га), який вносять за 2 – 3 дні до появи сходів. На широкорядних посівах проводять міжрядний обробіток не менш як двічі за літо.

Збирають нут, коли пожовтіє більшість бобів. Не слід запізнюватись із збиранням, бо втрачається багато бобів і під час обмолочування сухе зерно подрібнюється. Кращий спосіб збирання на чистих посівах — пряме комбайнування, на засмічених — роздільне. Для запобігання подрібненню насіння під час обмолочування валків частоту обертів барабана в комбайні зменшують до 400 – 600 об./хв.

Після обмолоту насіння очищають, сушать до 14 % вологості і зберігають у сухих приміщеннях.

12.7. ЧИНА

Господарське значення. Чину (*Latirus sativus* L.), подібно до гороху й сочевиці, використовують як кормову й продовольчу культуру. Продовольча цінність її визначається високим вмістом білка в зерні (28 – 30 %), яке добре перетравлюється організмом. За смаком воно майже таке, як горох. Маса 1000 насінин 160 – 220 г.

У Середньоазіатських країнах чину сіють разом з іншими бобовими культурами і з борошна зерноsumіші готують кашу та інші страви. Її використовують також як овочеву культуру.

Подрібнене зерно чини в якості концентрованого корму згодують великій рогатій худобі, свиням. На корм тваринам використовують солому чини, яка за вмістом білка (13 %) значно переважає солому гороху, сочевиці й інших бобових культур.

Чину висівають на зелений корм, сіно і на випас.

Чина ціниється і як технічна культура. З білка її насіння виробляють високоякісний клей (казеїн) для склеювання високих сортів фанери. Його використовують також у текстильній промисловості, виробництві пластмас.

Агротехнічне значення чини полягає в тому, що вона, як і інші бобові, поліпшує фізико-хімічні властивості ґрунту і підвищує його родючість. Вирощують її і як сидеральну культуру, що збагачує ґрунт на органічну речовину та азот.

Чина — досить давня культура. Дрібнонасінна чина походить з країн Південно-Західної Азії, крупнонасінна — із Середземномор'я.

Світова площа посівів чини — до 500 тис. га. Невеликі площі засівають нею в Азербайджані, Російській Федерації (Татарстані, Башкортостані, Центрально-Чорноземній зоні та ін.), в Україні (в південних областях). Загальна посівна площа її в СНД — близько 10 тис. га.

Урожайність зерна чини в посушливих районах становить 25 – 30 ц/га і більше. При вирощуванні чини на зелений корм урожаї в районах достатньої вологості досягають 250 – 350 ц/га, в посушливих районах 120 – 150 ц/га, що значно перевищує урожай інших однорічних бобових культур в таких самих умовах. Урожай сіна чини у середньому становить 35 ц/га.

Морфобіологічні і екологічні особливості. В культурі найчастіше зустрічається чина посівна (*L. sativus* L.) (рис. 50). Чина відзначається високою холодостійкістю. Її насіння проростає при температурі 2 – 3 °С. Сходи

витримують заморозки до мінус 5 – 8 °С. Висока холодостійкість чини дає змогу висівати її в осінньо-зимовий період у районах Закавказзя й Середньоазіатських країнах. Сума позитивних температур, необхідна до нормального досягання чини, коливається від 1500 °С у посушливі роки до 1900 °С.

Чина — культура посушливих і напівпосушливих районів.

Транспіраційний коефіцієнт її становить 400. Вона особливо легко витримує посуху навесні після появи сходів. Однак під час цвітіння та бутонізації потребує достатнього зволоження ґрунту. Надмірні дощі в період наливання і досягання плодів шкідливі для чини: її вегетативна маса сильно уражується іржею, аскохітозом, формується щупле зерно.

Чина — рослина довгого дня. Вегетаційний період, залежно від сорту й кліматичних умов, триває 70 – 125 днів.

Районованими сортами чини в Україні є: Степова 12, Степова 21, Красноградська 4, Білянка, Кубанська 492 та ін.

Технологія вирощування. Чину в сівозмінах слід висівати після озимих та просапних культур. В районах достатнього зволоження та посушливих при зрошенні її можна вирощувати на зелений корм як парозаймаючу культуру. Чина придатна і для післяжнивного вирощування.

Чина як бобова рослина є добрим попередником для багатьох сільськогосподарських культур.

Обробіток ґрунту під посіви чини залежить від її попередника, типу ґрунту, погодних умов. Практично його здійснюють так само, як і під інші ранні зернові культури.

Під основний обробіток ґрунту вносять фосфорні або фосфорнокалійні добрива в дозі 45 – 60 кг/га д. р., на бідних ґрунтах — повні добрива: 45 – 60 кг/га фосфору і калію під зяблеву оранку, 30 кг/га азоту — під передпосівну культивуацію.

Сівба. Висівають висококондиційне насіння, яке перед сівбою протруюють фундазолом (2 – 3 кг/т) і обробляють у затінку ризоторфіном.

У напівпосушливих та посушливих районах півдня чину сіють одночасно з ранніми зерновими культурами. У районах достатнього зволоження, особливо в холодну весну, чину доцільно висівати після сівби ранніх зернових, коли ґрунт трохи прогріється.

Сівбу проводять звичайним або вузькорядним способом, у посушливих районах при вирощуванні чини на насіння — широкорядним. Норма висіву залежить від крупності насіння, способу сівби і коливається від 0,8 – 1 млн/га схожих насінин на широкорядних посівах до 1,2 млн/га при звичайній рядковій сівбі (або відповідно 150 – 200 і 200 – 250 кг/га). Глибина загортання насіння 6 – 8 см, на легких ґрунтах (і в посушливу весну) можна загортати його на 8 – 10 см.

Догляд за посівами полягає в коткуванні у разі нестачі вологи в ґрунті, знищенні бур'янів до- і післясходовими боронуваннями, розпушуванням міжрядь на широкорядних посівах і в боротьбі з хворобами та шкідниками із застосуванням пестицидів, рекомендованих для зернобобових культур.

Збирають чину роздільним способом при пожовтінні більшості бобів, скошуючи її на низькому зрізі, бо нижні боби в рослин розміщені на висоті 18 – 20 см.

Скошену чину підсушують у валках протягом 2 – 3 днів і обмолочують самохідним комбайном при зменшених обертах барабана (500 – 600 об./хв), щоб запобігти подрібненню насіння. Після обмолоту його очищують і при потребі підсушують. Зберігають насіння вологістю 14 – 15 %.

12.8. КОРМОВІ БОБИ

Господарське значення. Боби (*Faba vulgaris* L.) — одна з давніх культур світового землеробства. У нашій країні їх вирощують переважно як кормову культуру. На корм використовують зерно, зелену масу, силос і соломку. Зерно, яке містить 25 – 35 % білка, до 54 % вуглеводів, 1,5 % жиру, близько 3,5 % мінеральних речовин, вітаміни А, В та інші, є високопоживним концентрованим кормом, в 100 кг якого міститься 129 корм. од. і 28,4 кг перетравного протеїну. Воно є цінним компонентом у виробництві комбікормів. Досить багата на білок зелена маса бобів, у якій на одну кормову одиницю (в 100 кг — 16 корм. од.) припадає понад 130 г перетравного протеїну, що дає змогу використовувати боби як важливий компонент силосу кукурудзи.

Боби вирощують також як харчову рослину. Зерно їх вживають у їжу у вареному вигляді, готуючи з нього салати, вінегрети, соуси, супи, холодні закуски.

Боби мають агротехнічне значення: їх використовують при вирощуванні овочевих культур як кулісні рослини, а в садівництві — як зелене добриво. Боби — цінна медоносна рослина.

У світовому землеробстві боби були відомі за 2 тис. років до н. е. Народи Давніх Єгипту, Греції, Риму вирощували їх і використовували для харчування. В нашій країні вони з'явилися у VI – VIII ст.

Сучасна посівна площа бобів у світі становить близько 5 млн га. Їх вирощують в Італії, Іспанії, Франції, Єгипті Марокко, КНР, Бразилії. В СНД вони незначно поширені в регіонах достатнього зволоження (в Білорусі, на Закавказзі, в західних областях та на Поліссі України).

В Україні кормові боби вирощують на площі понад 10 тис. га. Середня врожайність зерна їх — близько 18 ц/га, за високої агротехніки отримують по 25 – 30 ц/га зерна і 500 – 600 ц/га зеленої маси.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Боби — *Vicia faba* L. *Vaba vulgaris* Moench) — однорічна рослина 60 – 170 см заввишки (рис. 51). Походять із Середземномор'я. Розрізняють три різновиди: дрібнонасінні (маса 1000 зерен 200 – 450 г) високорослі, середньо- і пізньостиглі (105 – 140 днів); середньонасінні (маса 1000 зерен 500 – 700 г) середньо- і пізньостиглі (110 – 140 днів); крупнонасінні насіння плоске, маса 1000 зерен 800 – 1300 г) скоростиглі (95 – 105 днів).

Кормові боби невибагливі до тепла. Насіння їх проростає при температурі ґрунту 3 – 4 °С, а молоді сходи витримують весняні заморозки до мінус 3 – 5 °С і гинуть лише при температурі мінус 6 – 7 °С. У період вегетації боби нормально розвиваються при 15 – 18 °С. Температура вище 30 °С пригнічує рослини.

При вирощуванні бобів на насіння, особливо пізньостиглих сортів, треба враховувати, що у фазі зелених бобів рослини ушкоджуються осінніми заморозками, внаслідок чого може утворюватись морозобійне зерно з низькими товарними й посівними якостями.

Боби досить вибагливі до вологи, особливо під час проростання насіння, на бубнявіння якого потрібно води не менше 110 – 120 % від їх маси. Висока вибагливість до ґрунтової вологи зберігається у бобів до фази повного цвітіння.

Боби погано витримують повітряну посуху. Транспіраційний коефіцієнт їх високий — 700 – 800.

Досить вибагливі боби також до ґрунтів. Вони краще ростуть на родючих, багатих на органічну речовину і достатньо вологих ґрунтах з нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН 6 – 7).

Кормові боби належать до рослин довгого світлового дня. Залежно від сорту й метеорологічних умов вегетаційний період у них коливається від 95 до 100 і навіть до 140 днів.

Районованими сортами кормових бобів в Україні є Прикарпатські 4, КІУ-82, Уладівські фіолетові, Чабанські, Янтарні та ін.

Технологія вирощування. Високі врожаї кормових бобів отримують при сівбі їх після картоплі, цукрових буряків у вологі роки, а також після кукурудзи, удобрених озимих культур.

Основний обробіток ґрунту під кормові боби такий, як під інші ранні зернові бобові культури, слід тільки зважати на те, що вони дуже добре реагують на глибоку оранку. Тому на ґрунтах з глибоким орним шаром її проводять після лушення на глибину не менше 25 – 27 см, з неглибоким — на повну глибину орного шару ґрунтопоглибленням.

Враховуючи велику вибагливість бобів до вологи, рано навесні, як тільки посіріє ґрунт, поле боронують важкими або середніми боронами, а через 1 – 2 дні двічі культивують: перший раз на глибину 6 – 8 см, другий під кутом до першої культивації на глибину 10 – 12 см.

Боби вибагливі до удобрення, особливо органічного. Тому при розміщенні їх після гірших (стерньових) попередників або на бідних ґрунтах вносять під зяблеву оранку по 25 – 30 т/га гною або торфокомпостів, а також по 60 – 90 кг/га фосфору й калію, а на кислих ґрунтах, крім того, по 3 – 5 т/га вапна або інших вапнякових матеріалів. Під передпосівну культивацію слід внести 30 – 60 кг/га азоту, який потрібний для росту рослин на початку вегетації, поки на коренях не розвинулись в достатній кількості бульбочкові бактерії.

При висіванні бобів у рядки вносять гранульований суперфосфат, збагачений на молібден, з розрахунку 10 – 15 кг/га фосфору.

Для сівби використовують крупну й середню фракції каліброваного насіння із схожістю не менше 95 % і 100 %-ї чистоти. Завчасно його протруюють проти фузаріозу, бактеріозу, сірої гнилі та інших хвороб тигамом (2,8 – 4,2 кг/т), ТМТД (3,5 кг/т), а в день сівби в затінку обробляють ризоторфіном.

Сіють кормові боби якомога раніше широкорядним способом з шириною міжрядь 45 см, а на чистих від бур'янів ґрунтах і при застосуванні гербіцидів — звичайним рядковим, який більш ефективний у північних зволжених районах.

Норма висіву за широкорядної сівби на Поліссі становить 450 – 500 тис. схожих насінин на гектар, у західних областях України 350 – 400 тис./га. При звичайній рядковій сівбі висівають відповідно по 600 – 700 і 400 – 500 тис./га схожих насінин. Вагові норми висіву коливаються відповідно від 100 – 150 до 200 – 250 кг/га.

Сіють боби на глибину 4 – 6 см, а на більш легких ґрунтах і в суху погоду 7 – 8 см. У суху погоду перед сівбою і після неї площу коткують.

Догляд і збирання. Для знищення бур'янів на 5 – 6-й день після сівби площу боронують легкими бородами, щоб не пошкодити ніжних ростків бобів. Удруге боронують посіви у фазі 3 – 5 листків у середині дня, коли спаде тургор рослин. Проти бур'янів застосовують також гербіциди (прометрин 1,5 – 2,5 кг/га), обприскуючи поле до появи сходів бобів. Широкорядні посіви 2 – 3 рази розпушують у міжряддях культиваторами на глибину 4 – 6 см.

Під час догляду за посівами бобів іноді застосовують чеканку рослин на широкорядних посівах — скошують їх верхівки (10 – 12 см завдовжки) косарками на високому зрізі приблизно за місяць до досягання бобів. Це сприяє підвищенню врожайності насіння за рахунок більшого притоку поживних речовин до плодів і одночасно є заходом боротьби з попелицею. Останню знищують також обприскуванням посівів метафосом (1 кг/га), фосфамідом (0,75 – 1 кг/га) або карбофосом (1 – 1,2 кг/га).

Кормові боби на насіння досягають недружно. Щоб прискорити їх досягання, проводять дефоліацію рослин, обприскуючи їх за 10 – 12 днів до збирання 15 %-м розчином сульфату амонію. Після такого обприскування опадає листя рослин і боби з насінням досягають швидше й дружніше.

Після досягання бобів у 2 – 3 нижніх ярусах рослин приступають до роздільного збирання бобовими жатками. Сухі валки обмолочують зерновими комбайнами, які відрегульовано на частоту обертів барабана 400 – 500 за хвилину.

Після очищення насіння зберігають сухим (вологість не вище 15 %). Незрілі боби для харчових цілей збирають вручну, в міру досягання, починаючи знизу, в 3 – 4 прийоми з проміжками 8 – 12 днів, що значно збільшує вихід товарної продукції.

12.9. СОЧЕВИЦЯ

Господарське значення. Сочевицю (*Lens culinaris* D.) вирощують для продовольчого використання і як кормову культуру. Насіння її багате на білок (до 34 %), містить близько 1,5 % жиру, багато безазотистих речовин (близько 55 %), має високі смакові якості, швидко розварюється. У харчовій промисловості з насіння сочевиці виготовляють консерви, ковбаси, білкові препарати, шоколад, печиво, супи тощо. Особливо цінним для цього є насіння крупнонасінної сочевиці. Насіння дрібнонасінної сочевиці є цінним концентрованим кормом. Сочевицю вирощують також на зелений корм і сіно, яке містить до 16 % протеїну і характеризується високою перетравністю поживних речовин. На корм худобі використовують також соломку й полову сочевиці, вміст білка в яких становить відповідно 14 і 18 %.

Сочевиця, як і всі бобові, збагачує ґрунт на азот, є одним з кращих попередників для озимої пшениці та інших сільськогосподарських культур.

У культурі сочевиця відома за 2 тис. років до н. е. Крупнонасінна сочевиця походить із Середземномор'я, а дрібнонасінна — з Південно-Західної Азії. В Росії з'явилася в XIV ст. Тепер поширена в Азії (Індія, Туреччина та ін.), Латинській Америці (Чилі), Європі (Словаччина, Іспанія, Румунія). Світова площа посівів сочевиці близько 1 млн га. В СНД її вирощують на незначних площах у Поволжі (Саратовська, Самарська області), в Центральнорозчорноземній зоні Росії, Казахстані та Україні — в лісостеповій і степовій зонах.

За середньою врожайністю зерна (12 – 13 ц/га) сочевиця поступається іншим зерновим бобовим культурам. Найвищі урожаї сіна (30 – 35 ц/га) дає при вирощуванні у сумішах з вівсом або ячменем.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Сочевиця культурна, або харчова, — *Ervum lens* L. (*Lens esculenta* Moench) — однорічна, низькоросла рослина (30 – 70 см). Стебло витке, борознисте, схильне до вилягання. Є два види культурної сочевиці: крупно- і дрібнонасінна (ssp. *Macroserpa* Var і ssp. *Microserpa*) відповідно з масою 1000 насінин 48 – 52 і 32 – 35 г.

Сочевиця є середньовибагливою до тепла. Насіння її проростає при температурі 4 – 5 °С, а сходи пошкоджуються заморозками мінус 5 – 6 °С. У період вегетації сприятливою температурою для росту і розвитку сочевиці є близько 20 °С. До вологості сочевиця вибаглива на початку росту — при бубнявінні і проростанні насіння. Коли рослини зміцніють і утворять достатньо розвинену кореневу систему, то добре витримують посуху, чим і пояснюється поширення сочевиці в посушливих умовах Степу.

Кращі ґрунти для цієї культури — чорноземи, суглинисті й супіщані з підвищеним вмістом вапна. Погано росте вона на кислих, низинних та заболочених ґрунтах.

На початку вегетації росте повільно, що є причиною сильного пригнічення рослин бур'янами.

Належить до рослин довгого світлового дня. Вегетаційний період у поширених сортів сочевиці становить 85 – 110 днів.

До районованих сортів сочевиці в Україні належать: Дніпровська 3, Красноградська 250, Красноградська 49, Луганчанка.

Технологія вирощування. Сочевицю в сівозміні слід висівати після попередників, які залишають площі чистими від бур'янів (озимих зернових культур, кукурудзи, цукрових буряків, картоплі).

Основний і передпосівний обробітки ґрунту проводять, як і під інші зернові бобові культури ранніх строків сівби. Треба тільки більше уваги приділяти знищенню бур'янів і збереженню вологи в ґрунті на час сівби сочевиці.

Урожайність сочевиці значною мірою залежить від застосування фосфорних і калійних добрив. Враховуючи високу фізіологічну активність її кореневої системи, під основний обробіток опідзолених чорноземів, дерново-підзолистих ґрунтів раціонально вносити з фосфорних добрив фосфоритне борошно в дозі 45 – 60 кг/га за д. р.

Проте на чорноземних ґрунтах краще вносити суперфосфат в указаній дозі діючої речовини. Калійні добрива дають також з розрахунку 45 – 60 кг/га за д. р.

Сівба. Для одержання високого врожаю треба висівати кондиційне насіння із схожістю понад 92 %, чисте від насіння злісного засмічувача посівів сочевиці — плосконасінної вики.

За 1,5 – 2 місяці до сівби насіння сочевиці протрують ТМТД (2,5 кг/т) або тигамом (4 – 6 кг/т), а в день сівби обробляють його ризоторфіном.

Сіють сочевицю зазвичай у ранні строки, проте в умовах холодної й затяжної весни вища польова схожість насіння спостерігається при сівбі через 5 – 7 днів після початку весняних польових робіт.

Крім того, слід враховувати, що ранні посіви сильніше заростають бур'янами.

На чистих від бур'янів полях застосовують звичайний рядковий спосіб сівби, а на засмічених — віддають перевагу широкорядному.

Норми висіву сочевиці встановлюють залежно від умов вирощування та крупності насіння. Звичайним рядковим способом висівають крупнонасінну сочевицю нормою 2 – 2,5 млн схожих насінин на гектар, або 100 – 120 кг/га; дрібнонасінну 2,5 – 3 млн, або 80 – 100 кг/га.

В північних районах норми висіву крупнонасінної сочевиці збільшують до 150 кг/га, дрібнонасінної — до 110 – 120 кг/га, у південних посушливих та при широкорядній сівбі, навпаки, зменшують норму висіву відповідно на 15 – 20 і 20 – 25 %. Норма висіву сочевиці для змішаних посівів становить до 90 кг/га, а вівса чи ячменю — 45 кг/га.

Глибина загортання насіння 4 – 6 см, на глинистих ґрунтах 3 – 4 см. У посушливу весну поле коткують.

Важливим прийомом догляду за посівами сочевиці є до- й післясходове боронування середніми боронами, а на широкорядних посівах, крім того, проводять одне–два міжрядних розпушувань. При виявленні в посівах сочевиці плосконасінної вики слід провести в період її цвітіння ручне прополювання, коли її легко можна виявити за червоно-фіолетовими квітками.

Збирають сочевицю на зелений корм на початку цвітіння рослин, на сіно — в період повного цвітіння і на насіння — при побурінні 60 – 70 % бобів на рослині. Запізнення із збиранням сочевиці на зерно призводить до значних його втрат від розтріскування нижніх бобів. Особливо не слід запізнюватись із збиранням продовольчих сортів сочевиці із зеленим забарвленням насіння. Перестоювання рослин на пні зумовлює побуріння зерна і втрату ним товарної якості.

Скошену косарками сочевицю підсушують у валках протягом 1 – 2 днів і обмолочують комбайном при побурінні на рослинах 80 – 85 % бобів. Після обмолоту насіння сочевиці старанно очищають, сортують і зберігають при вологості зерна 14 – 15 %.

13. БУЛЬБОПЛОДИ

13.1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА БУЛЬБОПЛІДНИХ КУЛЬТУР

13.2. КАРТОПЛЯ

13.3. ЗЕМЛЯНА ГРУША (ТОПІНАМБУР)

13.1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА БУЛЬБОПЛІДНИХ КУЛЬТУР

У світовому землеробстві є кілька бульбоплідних культур: картопля, батат, маніок, ямс, таро. Картопля — одна з найважливіших і найбільш поширених бульбоплідних рослин.

Батат (солодка картопля) — багаторічна рослина з повзучими стеблами до 5 м завдовжки. У ґрунті утворює потовщені бічні корені — бульби з білою м'якоттю. Урожай бульб сягає 70 – 100 ц/га.

Маса однієї бульби — від 0,5 до 4,5 кг і навіть 25 кг. Належить до родини в'юнкових. Поширений в Африці, Індії, Китаї, Японії, Південній Америці, в південно-східних районах США. В СНД незначні площі батата розміщені в субтропіках Кавказу (Сухумі), Середній Азії (Туркменія). У їжу бульби вживають як картоплю — вареними, печеними, тушкованими та в іншому вигляді.

Маніок належить до родини молочайних. Це багаторічна чагарникова рослина (до 3 м заввишки). На бічних коренях утворює великі (до 1,5 кг) веретеноподібні бульби. З них готують оладки, галушки, якими замінюють хліб, картоплю. Поширений в Індії, Африці (Конго, Нігерія та ін.), Індонезії, Південній Америці.

Ямс походить з родини діоскорейних. Це однорічна трав'яниста рослина, утворює кореневі потовщення — бульби, маса яких досягає 50 кг. Їдять їх у вареному вигляді як картоплю (за смаком нагадує бульби картоплі). Бульби сушать і виготовляють з них борошно. Поширений в Африці, Центральній і Південній Америці, Азії.

Таро — з родини ароїдних. Це багаторічна трав'яниста рослина. Бульби утворюються на кінцях кореневищ. Маса бульби до 4 кг. Вживають бульби вареними (супи), смаженими, готують з них вафлі, печиво, торти. Поширене в Азії (Китай, Японія, Індія), Індонезії, Африці.

13.2. КАРТОПЛЯ

Господарське значення. Картопля посідає одне з перших місць серед інших сільськогосподарських культур за універсальністю використання в

господарстві. Вона є важливою продовольчою, кормовою й технічною культурою.

Продовольча цінність картоплі визначається її високими смаковими якостями та сприятливим для здоров'я людини хімічним складом бульб. У них міститься 14 – 22 % крохмалю, 1,5 – 3 % білків, 0,8 – 1 % клітковини. Крохмаль картоплі легко засвоюється організмом, а її білки за біологічною повноцінністю переважають білки інших культур, у тому числі озимої пшениці. Бульби багаті на вітаміни групи В, РР, каротиноїди. У зимовий період картопля є головним продуктом харчування і джерелом вітаміну С.

Вживають картоплю в їжу у вигляді різних страв, яких лише в європейській кухні налічується понад 200. Проте у складі бульб, особливо позеленілих, містяться отруйні речовини (соланін). І хоч вони під час варіння значною мірою розкладаються, все ж при їх вмісті понад 0,01 % краще бульби не вживати в їжу, а використовувати для технічних потреб.

Бульби картоплі широко використовуються для годівлі тварин у сирому й запареному вигляді. Мають певне значення силос із зеленого бадилля (картоплиння) та відходи промислової переробки бульб — барда, жмаки та ін. За поживністю 100 кг сирих бульб оцінюються 29,5 корм. од., силосу — 8,5, сушених жмаків — 52 корм. од. При вирощуванні картоплі на корм вихід кормових одиниць з 1 га може перевищувати 5 – 6 тис.

Картопля є цінною сировиною для виробництва спирту, крохмалю, глюкози, декстрину й іншої важливої продукції для господарства.

Картопля як просапна культура має агротехнічне значення: є добрим попередником для ярих культур, а ранні сорти — і для озимих.

Поширення. Картопля — рослина Південної Америки. Індійські племена Перу, Еквадору, Болівії, Чилі вирощували її за 1 – 2 тис. років до н. е. Першими європейцями, які побачили картоплю в 1492 р. на о. Куба, були Х. Колумб і його супутники. В Європу (Іспанію) вона була завезена лише в 1565 р., звідки поступово поширилася в інші європейські країни.

У Росії появу картоплі пов'язують з іменем Петра І, який нібито в 1700 р. передав з Голландії мішок картоплі на батьківщину для розмноження, але інтенсивно поширюватись вона почала тільки з 1765 р.

У 1881 р. посівні площі під картоплею досягали в Росії понад 1,5 млн га, а в 1913 р. — 2,7 млн га.

Сучасна світова площа картоплі — близько 18 – 29 млн га. Вирощують її у 130 країнах світу. Найбільші посівні площі в європейських країнах — до 13 млн га. В СНД насадження картоплі займають 6 – 6,5 млн га (1990 р.). Найбільше поширена вона в Нечорноземній зоні Російської Федерації, у Білорусі та Україні. На значних площах її вирощують також у Центрально-Чорноземній зоні, районах Поволжя, Уралу, Сибіру, Далекого Сходу.

В Україні площі під картоплею становлять 1,5 – 1,6 млн га (1996 р.). Основні масиви їх розміщення на Поліссі — близько 60 % та в Лісостепу — до 30 % загальної площі, решта припадає на Степ.

Середня врожайність картоплі в Україні у сприятливі роки 125 – 130 ц/га. Досвід кращих господарств показує, що її урожайність в основних районах вирощування може бути в 2 – 3 рази вищою.

У багатьох господарствах Чернігівської та інших поліських областей вирощують по 250 – 300 ц/га бульб і навіть більше.

Природні умови України й застосування прогресивних технологій вирощування картоплі дають змогу довести її середню врожайність у найближчі роки на Поліссі до 250 – 300 ц/га, в Лісостепу до 200 – 220 ц/га і в Степу до 180 – 220 ц/га.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Картопля (*Solanum Tuberosum* L.) — багаторічна трав'яниста рослина, але в культурі вирощують її як однорічну рослину. Розмножують картоплю вегетативно — бульбами та їх частинами, проростками, живцями, а в селекційній практиці — також насінням.

У вегетації картоплі виділяють три періоди: від сходів до початку цвітіння; від початку цвітіння до закінчення росту бадилля; від закінчення росту бадилля до його в'янення.

У розвитку картоплі визначають чотири фази: сходів, бутонізації, цвітіння й досягання. Тривалість кожної фази залежить від біологічних особливостей сорту й умов вирощування. Наприклад, сходи середньостиглих сортів картоплі з'являються через 15 – 20 днів, від сходів до початку бутонізації минає 17 – 24 дні, від бутонізації до повного цвітіння 14 – 18 днів і від цвітіння до відмирання бадилля 45 – 48 днів. У ранньостиглих сортів кожний період коротший, у пізньостиглих — на кілька днів довший.

Картопля — рослина помірного клімату, забезпечує максимальні прирости врожаю при середньодобовій температурі 17 – 18 °С. Як низькі, так і високі температури шкідливо впливають на ріст і розвиток картоплі.

Бульби картоплі починають проростати при температурі ґрунту на глибині 10 – 12 см не нижче 3 – 5 °С, але поява сходів за такої температури затягується, вони легко уражуються хворобами. Активніше їх проростання спостерігається при температурі 7 – 8 °С. Найсприятливішою температурою для проростання бульб є 16 – 18 °С, за якої сходи з'являються вже на 12 – 13-й день (рис. 92).

Бадилля росте інтенсивніше при 17 – 22 °С. Рослини цвітуть і формують ягоди при 18 – 21 °С, а бульби — при 16 – 17 °С.

Якщо в період бульбоутворення ґрунт прогрівається до 25 °С і при цьому спостерігається посуха, ріст бульб затримується, а при 29 – 30 °С припиняється — настає так званий «простій» картоплі з можливим проростанням вічок на бульбах та появою на поверхні пагонів, а в ґрунті столонів, на кінцях яких утворюються маленькі дочірні бульби. Спостерігається також у період

короткочасної посухи утворення на бульбах (у місцях, де шкірка не огрубіла) різних за розміром і формою наростів. Високі температури не тільки затримують ріст бульб, а й викликають температурне виродження картоплі.

Картопля чутлива до незначних заморозків. Наприклад, бульби її гинуть вже при температурі мінус 1 – 2 °С, а бадилля чорніє й гине при мінус 2 – 3 °С. Заморозки такої сили згубно діють і на молоді рослини. Проте за умов достатнього нагромадження цукрів в суху погоду вони можуть витримувати короткочасне зниження температури до мінус 4 °С.

Вимоги до вологи. Картопля досить вибаглива до вологи, оскільки формує велику надземну масу за недостатньо розвиненої кореневої системи. Тому висока продуктивність її спостерігається лише при вологості ґрунту в період вегетації не менше 75 – 85 % НВ. У разі зниження вологості ґрунту до 60 % НВ врожайність картоплі знижується на 3 – 9 %, а при 40 %-й вологості — більш як на 40 %. Найменші вимоги в картоплі до вологи спостерігаються в початковій фазі росту — під час проростання й появи сходів, коли проростки й молоді рослини формують тканини з використанням води материнської бульби.

З ростом рослин підвищується потреба картоплі у волозі. Критичним періодом для неї є фаза початку цвітіння, коли листкова поверхня досягає максимального розміру. Нестача вологи в цей час може спричинитись до зниження врожаю бульб на 20 % і більше.

Транспіраційний коефіцієнт картоплі становить 400 – 550. В окремі спекотливі дні добре розвинений кущ картоплі випаровує до 4 л води. Тому в районах недостатнього зволоження слід особливо дбати про нагромадження вологи в ґрунті.

Потрібно, проте, враховувати, що надмірне зволоження ґрунту шкідливо впливає на картоплю. Якщо, наприклад, у період бульбоутворення йдуть часті дощі і вологість ґрунту перевищує 85 % НВ, спостерігається передчасне відмирання бадилля, припиняється ріст бульб, вони передчасно загнивають, урожайність їх знижується до 50 – 60 ц/га.

Вимоги до ґрунту. Коренева система картоплі відзначається підвищеною інтенсивністю дихання, поглинає в 5 – 10 разів більше кисню порівняно з іншими рослинами. Дослідженнями встановлено, що на утворення 1 г сухої речовини картопля витрачає 7 – 12 мг кисню протягом 1 год. Тому вона має високі вимоги до пухкості ґрунту.

На пухкому ґрунті з об'ємною масою 1,1 – 1,2 г/см³ коренева система картоплі має високу вбирну здатність, на ущільнених перенасичених вологою ґрунтах коріння її загниває і відмирає. На ущільнених ґрунтах погано розвиваються столони, картопля формує дрібні, часто деформовані бульби. Пояснюється це тим, що у бульб значно більші тканинні клітини, ніж у коренів, тому вони мають рихлу структуру й важче «розсовують» щільний ґрунт у процесі росту.

Найбільш придатні для картоплі достатньо удобрені супіщані й суглинисті ґрунти, легкі чорноземи. Вона добре росте на окультурених некислих торфових ґрунтах і на заплавах річок, де складаються сприятливі умови зволоження, живлення й температурний режим.

Вирощують картоплю і на легких піщаних ґрунтах, але лише при внесенні високих доз органічних добрив, які, крім прямого впливу на рослини, поліпшують фізичні властивості ґрунту.

Малопродатні для картоплі важкі глинисті ґрунти, особливо з близьким заляганням ґрунтових вод. На таких ґрунтах бульби формуються дрібні із зниженим вмістом крохмалю. Погано родить картопля і на солонцюватих ґрунтах, де спостерігається сильне пошкодження бульб паршею. Найкраще формується врожай картоплі за слабкокислої реакції ґрунтового розчину (рН 4,5 – 6,5). При рН нижче 4,5 і вище 8 вона росте погано.

Особливості живлення. Картопля досить вибаглива до елементів живлення в ґрунті. Так, при середньому врожаї її 180 ц/га та 80 ц/га бадилля вона виносить з ґрунту N — близько 95 – 105 кг, P₂O₅ 40 – 50, K₂O 110 – 120 кг/га. У перерахунку на 1 т бульб це становить відповідно 5,6; 2,2 і 6,4 кг. Отже, порівняно із зерновими культурами картопля виносить з ґрунту також значну кількість елементів живлення. Тому бідні ґрунти малопродатні для її вирощування.

Особливо вибаглива картопля до елементів живлення під час інтенсивного наростання вегетативної маси (до цвітіння) і утворення бульб. В цей час у неї найвищий показник міжфазного фотосинтетичного потенціалу посіву (МФПП).

Винос елементів живлення урожаєм картоплі свідчить, що на створення одиниці врожаю вона найбільше потребує калію. Однак не всі форми калійних добрив позитивно впливають на врожай і якість бульб. Добриво, що містить багато хлору, викликає плямистість листя, ослаблення фотосинтезу та зниження врожайності, вмісту крохмалю в бульбах. Під дією хлору погіршуються смакові якості бульб, у них з'являється неприємний запах.

Під картоплю вносять високі норми добрив, проте не можна вносити надмірну кількість їх, бо при надмірному живленні азотом сильно розростається бадилля, затримується утворення бульб, подовжується вегетаційний період, спостерігається дуплистість бульб (зовнішні частини їх ростуть швидше, внутрішні розриваються, утворюючи дупло); надмір фосфору зумовлює передчасне відмирання бадилля, листя, внаслідок чого знижується інтенсивність фотосинтезу; надмір калію затримує дозрівання бульб. Надмірне живлення одночасно всіма поживними речовинами викликає ферментативне потемніння бульб, надає їм неприємних смаку й запаху.

Вимоги до світла і тепла. Картопля вибаглива до світла. При затіненні рослини жовтіють, витягуються, в них порушується фотосинтез і ґрунтове живлення, що призводить до пізнього утворення бульб і зниження врожаю.

Картопля — рослина короткого дня. В умовах короткого дня у неї скорочується період бульбоутворення. Однак при вирощуванні її в районах з довгим світловим днем спостерігається більш інтенсивне цвітіння, кращий розвиток вегетативних органів та вищий урожай бульб.

Сорти. В Україні районовано близько 70 сортів картоплі. Залежно від використання в господарстві їх поділяють на 4 групи: столові, кормові, технічні та універсальні. Найпоширеніші (займають близько 60 % посівних площ картоплі) столові сорти. Вони відзначаються високими кулінарними та смаковими якостями, сприятливим співвідношенням білка й крохмалю (не менш як 12 і не більш як 16) та підвищеним вмістом вітаміну С в бульбах, мають звичайно округлу і овальну форми бульб з поверхневим розміщенням вічок. Технічні сорти містять найбільше крохмалю (18 – 25 %).

Для кормових сортів характерні високий вміст білка (до 2 % і більше) та висока врожайність.

Універсальні сорти використовують залежно від потреб — як столові, технічні або кормові.

За часом досягання сорти поділяють на ранньостиглі з періодом досягання 70 – 80 днів, середньоранні 90 – 120, середньопізні 120 – 130 і пізньостиглі 130 – 150 днів. Із районованих сортів картоплі в Україні найпоширеніші: ранньостиглі — Божедар, Гарт, Джаерла, Зов, Кобза, Коруна, Краса, Молодіжна, Памір, Сідневська рання та ін.; середньоранні — Адретта, Берегиня, Водограй, Обеліск, Обрій, Радич, Цезар, Добрович, Карін, Куपाва та ін.; середньостиглі — Горлиця, Західний, Либідь, Нікіта, Придеснянська, Слава та ін.; середньопізні — Витязь, Воловецька, Дезіре, Зарево, Пікассо, Ракурс та ін.; пізньостиглі — Древлянка, Ласунак, Темп.

Технологія вирощування. Інтенсивна технологія спрямована на одержання урожаю картоплі на Поліссі не менше 250 ц/га, в Лісостепу 200 ц/га, в Степу при зрошенні 180 ц/га бульб. Впровадження технології у господарствах картоплярських районів, крім півдня України, передбачає:

- вирощування насінної картоплі на всю площу садіння на власних насінних ділянках, які відводять у розмірі 30 – 35 % від загальної площі під картоплею в господарстві;
- вирощування в господарстві 3 – 4 районованих в області сортів картоплі з розрахунку: 30 – 35 % площі під ранні та середньоранні; 40 – 45 % — під середньостиглі; 15 – 30 % — під середньопізні та пізні сорти;
- вирощування насінної картоплі доручати спеціалізованим відділкам або ланкам на чолі з агрономом або агрономом-бригадиром;
- закладання насінних бульб на зберігання з розрахунку 5 т/га площі, запланованої для садіння картоплі в наступному році;
- для оздоровлення посівів картоплі щорічні завезення насіннєвого матеріалу з насінницьких господарств закритих районів або науково-дослідних установ;

- періодичні заміни старих сортів новорайонованими на основі розроблених планів сортооновлення.

Попередники. Найбільші урожаї картоплі збирають при розміщенні її після озимих культур, які вирощують у сівозміні по пласту багаторічних трав після зайнятих парів або зернобобових культур; по удобреній кукурудзі на силос, льону-довгунцю, однорічних травах. На Поліссі кращими попередниками картоплі є люпин на зелене добриво після жнивного посіву. У Лісостепу, де озима пшениця є кращим попередником не лише для картоплі, а й для цукрових буряків, ці дві культури в сівозміні розміщують у таких ланках: багаторічні трави — озима пшениця — цукрові буряки; зернові бобові — озима пшениця — картопля. Добре родить картопля в цих районах також після кукурудзи на силос, а в умовах достатнього зволоження — після цукрових буряків. У Степу високі врожаї картоплі лише на зрошуваних землях (де вирощують два врожаї за рік), в заплавах річок, на низинних ділянках. В овочевих сівозмінах картоплю вирощують після багатьох культур, крім пасльонових, що мають багато спільних з картоплею шкідників і хвороб.

У спеціалізованих сівозмінах, де під картоплю відводять 40 – 50 % площі, її повторно розміщують на минулорічному полі при обов'язковому дотриманні високої технології вирощування.

Ранню картоплю доцільно вирощувати в зайнятих парах як післяукісну культуру, тільки для садіння слід використовувати пророщені бульби і садити в стислі строки.

Картопля — один з кращих попередників у сівозміні для багатьох культур, особливо для ранніх ярих, льону-довгунця, конопель та ін.

Обробіток ґрунту. Картопля позитивно реагує на глибокий обробіток ґрунту, яким створюється глибокий пухкий орний шар, особливо сприятливий для формування великих бульб на важких ґрунтах. Залежно від зони вирощування картоплі, строку внесення органічних добрив належної розпушеності ґрунту досягають як зяблевим, так і весняним обробітком, включаючи й лущення стерні, основну та передпосівну підготовку ґрунту з диференціацією цих прийомів залежно від типу ґрунту, його фізичних та хімічних властивостей, забур'яненості.

Лущення проводять відразу після збирання попередника або не пізніше як через 3 – 4 дні після збирання.

На полях з переважанням коренепаросткових бур'янів (осоту, молочаю, березки польової) перший раз лущать на глибину 6 – 8 см дисковими лущильниками (ЛДГ-5А, ЛДГ-15А, ЛДГ-10А, ЛДГ-20), а другий — у період утворення розеток цих бур'янів на 10 – 12 см з використанням лущильників (ППЛ-10-25, ППЛ-5-25, а також ЛДГ-5А, ЛДГ-10А та ін.). Після появи сходів бур'янів поле орють плугами з передплужниками (ПЛН-4-35, ПЛН-5-35, ПЛН-6-35 та ін.) на глибину 27 – 30 см. На ґрунтах з мілким орним шаром використовують плугирозпушувачі (ПРПВ-5-50 та ін.).

Попередники, засмічені кореневищними бур'янами, 2 – 3 рази дискують на глибину до 12 см дисковими боронами (БД-10Б, БДТ-7А) і після появи «шилець» кореневища глибоко заорюють плугами з передплужниками. На площах з неглибоким орним шаром кореневища «вичісують»: проводять лушення полицевими лушильниками або мілку оранку на глибину залягання кореневищ бур'янів у ґрунті (10 – 15 см), після чого кореневища витягують з ґрунту (вичісують) пружинними культиваторами або боронами і вивозять за межі поля.

На Поліссі оброблені восени дерново-підзолисті ґрунти часто запливають. Тому навесні їх повторно орють для поліпшення фізичного стану ґрунту. Перед садінням картоплі нарізають гребені. Коли навесні вносять органічні добрива, а орний шар неглибокий і є потреба в його поглибленні, ґрунт переорюють плугами без полиць, але з передплужниками (ПЛН-4-35, ПЛН-5-35, ПЛП-8-35), які заробляють гній і одночасно розпушують ґрунт на 27 – 30 см без вивертання підґрунтя на поверхню. Використовують також плуги з вирізними полицями, плуги-розпушувачі.

При внесенні восени гною або компостів на запливаючих ґрунтах його звичайно придисковують, а навесні на цих площах орють плугами без полиць на глибину 25 – 25 см. Якщо восени гній не вносили, часто обмежуються дворовим лушенням і переносять дальший обробіток ґрунту на весну.

У північному Лісостепу і на Поліссі при заміні зяблевої оранки весняною врожаї картоплі практично не знижуються. Однак для того, щоб не пропустити оптимальні строки садіння картоплі, весняну оранку потрібно проводити без запізнення і в стислі строки.

Оскільки ґрунти у лісостеповій і степовій зонах мають більш важкий механічний склад і навесні досягають фізичної спілості повільно, а весняна оранка їх здебільшого спричинює утворення брил, її тут не проводять.

На площах, де можливе періодичне перезволоження ґрунту, слід проводити вузькозагінну оранку при ширині загінки 28 – 56 м, залишаючи між ними розгінні борозни для стікання води у відкриті канали. У лісостепових і степових районах проводять зяблеву оранку плугами з передплужниками на глибину 25 – 30 см в агрегаті з кільчасто-шпоровими котками або важкими боронами.

Після зяблевої оранки, поки ґрунт ще не ущільнився, його восени повторно обробляють культиваторами в агрегаті з кільчасто-шпоровими котками або важкими боронами і нарізають гребені 18 – 20 см заввишки з використанням просапних культиваторів (КРН-4,2, КРН-5,6А). На більш легких ґрунтах Лісостепу гребені нарізають навесні, після розпушування ґрунту фрезою (ФБН-1,5), або використовують фрезерний культиватор (КГФ-2,8).

На зрошуваних ґрунтах півдня України зяблеву оранку проводять на глибину 35 – 40 см, на окультурених торфовищах Полісся — на 22 – 25 см, на середньомінералізованих торфовищах 25 – 27 см.

Навесні закривають вологу і розпушують ґрунт на глибину 14 – 16 см. Якщо під картоплю вирощують післяжнивний люпин, його часто залишають на зиму для снігозатримання і приорюють навесні.

Практика багатьох поліських господарств показує, що весняне приорювання люпину за ефективністю не поступається осінньому, а інколи й перевершує його.

Обробіток ґрунту під післяукісну картоплю включає лущення на глибину 7 – 8 см і неглибоку оранку на 16 – 18 см з обов'язковим внесенням органічних і мінеральних добрив.

На полях, призначених для літнього садіння картоплі, основний обробіток ґрунту проводять так само, як і для весняного садіння, з наступним застосуванням 1 – 2 культивацій для знищення бур'янів.

Удобрення. Внесення добрив під картоплю — обов'язкова умова одержання високих урожаїв бульб. Особливо цінні для картоплі органічні добрива, які використовуються не тільки як важливе джерело елементів живлення для рослин, а і як ефективний засіб поліпшення фізичного стану ґрунту та повнішого забезпечення картоплі вуглекислотою.

Найпоширеніше органічне добриво для картоплі — гній. Дані науково-дослідних установ підтверджують його високу ефективність на всіх типах ґрунтів і особливо на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся. Картопля добре реагує на внесення високих доз гною — до 60 – 80 т/га. Однак при визначенні ефективних доз органічних добрив слід враховувати, що при їх підвищенні понад 60 т/га звичайно спостерігається абсолютне збільшення урожаю бульб, але нерідко знижується приріст врожаю на 1 т внесених добрив і підвищується собівартість картоплі.

На мінеральних ґрунтах Полісся безпосередньо під картоплю вносять 50 – 60 т/га напівперепрілого гною або торфокомпостів, у Лісостепу — під попередник не менше 40 т/га розкидачами РОУ-6, ПРТ-10-1, ПРТ-16М та ін. Вносять рідкий гній розкидачами РЖТ-4М, МЖТ-16, МЖТ-19, але його норми збільшують у 1,5 – 2 рази, причому на Поліссі приблизно 50 – 60 % площі під картоплю удобрюють восени, а 40 – 50 % навесні, в лісостепових районах всю норму гною вносять восени. Не рекомендується вносити під картоплю свіжий торф, бо в його складі є багато закисних сполук, шкідливих для картоплі.

В якості органічних використовують також зелені добрива — люпин, ріпак, озиме жито, до яких восени додають повну рекомендовану норму фосфору й калію, а до ріпаку й озимого жита — 1/3 норми азоту. Навесні на цих полях зелене добриво придисковують, вносять по 30 т/га гною, який приорюють.

При використанні гною або торфокомпостів вносять повні мінеральні добрива з розрахунку: на чорноземах — N60–90P60–90K60–90; на дерново-підзолистих, сірих лісових, світло-каштанових ґрунтах — N90–120P60–90K90–120. Фосфорно-калійні добрива застосовують восени, азотні — навесні. На

осушених торфових ґрунтах слід вносити тільки фосфорно-калійні добрива в дозі Р60–90К90–120 і один раз за ротацію добрива із вмістом міді — 5 – 6 ц/га піритного недогарку або 25 – 30 кг/га мідного купоросу. За інтенсивної технології всю норму добрив використовують для основного внесення або вносять мінеральні добрива в рядки картоплі (локально) на 5 – 6 см нижче бульб картоплесаджалками при садінні картоплі або культиваторами удобрювачами-гребенеутворювачами КОН-2,8Г. За інтенсивної технології картоплю, як правило, не підживлюють. Але при недостатньому внесенні добрив під обробіток ґрунту слід провести підживлення.

Кращими мінеральними добривами для картоплі є: аміачна селітра, сечовина, суперфосфат, калімагnezія і складні добрива. Хлорид калію, сирі калійні солі для картоплі малопридатні, їх краще не застосовувати.

Кислі ґрунти потрібно вапнувати — піщані з розрахунку 0,6 норми вапна за гідролітичною кислотністю, супіщані — 0,75 норми.

Найкраще використовувати для цього доломітове борошно. На засолених ґрунтах півдня України ефективно гіпсування (3 – 5 т/га гіпсу).

Підготовка бульб до садіння. Перед садінням бульби сортують, пророщують або прогривають, обробляють їх захисно-стимулюючими речовинами, великі розрізають на частини.

Сортують картоплю на картоплесортувальних пунктах КСП-25, КСП-15В на 3 фракції: дрібну — 25 – 50 г, середню — 51 – 80 г й велику — понад 80 г. Для садіння використовують переважно бульби середньої фракції (з домішкою некондиційних бульб до 7 %). Великі бульби (понад 80 г) ріжуть на дві частини на спеціальних бульборізках за 2 – 3 дні до садіння. Щоб краще відбувалося опробковіння різаних частин бульб, їх обробляють стимуляторами росту, зокрема 10 %-м ячмінним солодом (10 кг пророщеного ячменю в 100 л води) з додаванням 25 г розчиненої в 100 мл води янтарної кислоти.

Відсортовані за фракціями бульби складають у бурти, де їх прогривають на сонці (при температурі вдень 12 – 15 °С, вночі до 5 °С) під плівковим арковим укриттям протягом 2 – 3 тижнів — до утворення проростків 5 мм завдовжки (не більше 10 – 15 мм). Можна прогривати бульби і в засіках, продуваючи їх 7 – 10 днів теплим повітрям (18 – 20 °С) з використанням теплогенераторів ТГ-75, ТГ-150, ВПГ-400 та ін.

Пророщують бульби також у плівкових теплицях, парниках, у спеціалізованих приміщеннях-яровизаторах (на стелажах, у ящиках на 10 – 15 кг), поліетиленових мішках (на 8 – 10 кг), поліетиленових рукавах (розміром 30 × 1,5 – 3 м), на площадках під поліетиленовою плівкою при температурі близько 15 °С, доброму освітленні й вентиляції, вологості повітря 80 – 90 % протягом 15 – 30 днів — до утворення проростків приблизно 5 мм завдовжки.

Перед садінням картоплю протруюють з використанням картоплекомбайнів типу Е-665 і обробляють стимуляторами росту. Суспензію препаратів готують у баках обприскувачів ОВТ-1А, ОПШ-15-01 з нормою

витрати 20 л суспензії фунгіциду на 1 т бульб. Суспензію наносять на поверхню бульб у розпиленому стані. Для протруєння використовують препарати: проти ризоктонії, фітофторозу, мокрої гнилі, парші — дитан М-45 (80 %-й) — 2 – 2,5 кг/т; лікарбацин (80 %-й) — 2,6 – 2,7 кг/т; проти фітофторозу — цинеб (80 %-й) — 0,5 – 1 кг/т; проти ризоктоніозу — вітавакс 200 (75 %-й) — 2 кг/т, фундазол (50 %-й) — 0,5 – 1 кг/т та ін., рекомендовані в рік вирощування.

Садіння. До садіння картоплі приступають при температурі 4 – 7 °С фізично спілого ґрунту на глибині 10 – 12 см, на ґрунтах легкого механічного складу в ранні строки — одночасно із сівбою ранніх зернових культур. Насамперед садять пророщені бульби ранньостиглих сортів картоплі, потім насінну й товарну картоплю і закінчують садіння різаними бульбами (у добре прогрітий ґрунт).

На Поліссі картоплю садять гребневим способом або в гребені, нарізані перед садінням; у Лісостепу і Степу — гребневим способом або в гребені, нарізані восени, саджалками САЯ-4А, КСМГ-4, КСМГ-6.

Середня густина садіння бульбами масою 50 – 80 г: на Поліссі — товарної картоплі не менше 55 – 60 тис./га, насінної 65 – 70 тис./га; в Лісостепу — відповідно 50 і 55 тис./га; у Степу — 45 і 50 тис./га; при зрошенні — 55 – 60 тис./га.

Більша густина насаджень (на 10 %) при садінні картоплі на ґрунтах з більшим вмістом поживних речовин, при вирощуванні ранньої картоплі, при використанні для садіння дрібних бульб; менша — на бідних ґрунтах, при садінні великих бульб; вирощуванні пізньостиглих сортів. Щоб досягти рекомендованої густоти насаджень на час збирання, норму висаджування бульб збільшують на 10 – 15 %. Залежно від розміру бульб на 1 га висаджують їх 3,5 – 4,5 т. Для більшості сортів густина насаджень має становити 200 – 250 тис./га.

Глибина садіння на ґрунтах середнього механічного складу (суглинкових) 6 – 8 см від вершини гребеня, на легких (супіщаних) — на 1 – 2 см глибше (8 – 10 см).

Догляд. Старанний догляд за насадженнями картоплі передбачає створення оптимальних умов росту рослин протягом вегетації. Він включає механічні способи підтримання ґрунту в розпушеному і чистому стані — проведення 2 – 3 досходових і 2 – 3 післясходових обробітки міжрядь та застосування хімічних засобів захисту картоплі від бур'янів, хвороб і шкідників. Для першого і другого досходових обробітків (на 5 – 7-й і 12 – 14-й день після садіння картоплі) на кожній секції культиваторів КРН-4,2Д, КРН-4,2Г, КРН-5,6Д, КОН-2,8А ставлять лапу-підгортач (або дисковий підгортач), дві долотоподібні лапи з ротаційною або сітчастою бороною позаду. Другий обробіток нерідко проводять секцією з лапою-підгортачем посередині та лапами-бритвами для підрізання вершин гребенів з боків.

Перший післясходовий обробіток міжрядь проводять підгортачами-розпушувачами і долотами. Лапи-підгортачі при розпушуванні встановлюють

на глибину 6 – 8 см, долота 12 – 14 см. Нерідко секцію обладнують лише трьома долотами. Другий післясходовий обробіток (через тиждень) проводять тим самим набором лап з одночасним присипанням на гребнях бур'янів і сходів картоплі шаром землі 2 – 3 см. Третій обробіток полягає в підгортанні кущів картоплі на початку бутонізації, коли рослини досягають висоти 25 – 35 см і зникаються бадиллям рядки, для чого по центру міжрядь ґрунт розпушують стрілочастими лапами на глибину 5 – 6 см з шириною захвату 170 мм, а кущі підгортають дисковими підгортачами-розпушувачами.

Боротьба з бур'янами із застосуванням гербіцидів. Восени проти коренепаросткових бур'янів поля обробляють у період формування розеток, наприклад, аміною сіллю 2,4Д з розрахунку 5 – 6 л/га (за препаратом), проти вегетуючих рослин пірію вносять раундап (36 %-й, 2 – 5 кг/га).

Після садіння до з'явлення сходів проти однорічних двосім'ядольних і злакових бур'янів вносять аценіт (50 %-й) 3 – 5 кг/га, гезагارد (50 %-й) 3 – 4 кг/га, 2М4Х (35 %-й) 0,8 – 1,5 кг/га або топогارد (50 %-й) 2 – 4 кг/га та ін.

Проти хвороб — фітофторозу, макроспорозу — рослини при досягненні висоти 15 – 20 см обприскують акробатом МЦ (69 %-м) 2 кг/га, дитаном М-45 1,2 – 1,6 кг/га, купроксатом (34,5 %-м) 3 – 5 кг/га або полікарбаціном 2,4 кг/га; при повторному обприскуванні (через 10 – 12 днів за потребою) використовують цинеб — 2,5 кг/га, хлорокисид міді (90 %-й) 2,4 – 3,2 кг/га.

Колорадського жука знищують, обприскуючи картопляні поля перший раз під час масового виходу шкідників з ґрунту, другий — при масовій появі личинок другого віку, третій і наступні — в період виходу молодих жуків, використовуючи один з препаратів — банкол (50 %-й) 0,2 – 0,3 кг/га, децис (2,5 %-й) 0,2 кг/га, золон (35 %-й) 1,5 – 2 кг/га, сонет (10 %-й) 0,2 кг/га, суміцидин (20 %-й) 0,3 кг/га, сумі-альфа (5 %-й) 0,25 кг/га, фастак (10 %-й) 0,07 – 0,1 кг/га та ін. Робочі розчини готують на агрегатах АПЖ-12 або в механізованих пунктах СЗС-10. Обприскують насадження картоплі обприскувачами ОПШ-15-01, ОМ-630-2 та ін.

Збирання. Ранню картоплю збирають, коли в неї ще зелене бадилля — у фазі технічної стиглості бульб. Бадилля перед збиранням скошують кормозбиральними машинами (КСГ-Ф70, КСК-100А) і силосують. Збирають ранню картоплю картоплекопачами з ручним підбиранням бульб.

Середньо- й пізньостиглі сорти починають збирати на початку відмирання бадилля. Закінчують збирання за 20 – 25 днів до настання постійної середньодобової температури 7 °С. За нижчої температури під час збирання різко збільшується пошкодженість бульб.

За 10 – 15 днів до збирання насінної картоплі і за 3 – 6 днів — товарної скошують бадилля на висоті 8 – 10 см при збиранні картоплі копачами або на 18 – 20 см — при комбайновому збиранні. Залишки бадилля обприскують хлоратом магнію (30 кг/га) або реглоном (2 – 3 л/га), розчиненими у 400 – 500 л

води. Це сприяє швидкому фізіологічному дозріванню бульб, дозріванню та огрубінню шкірки, що запобігає пошкодженню хворобами.

На важких ґрунтах за 3 – 4 дні до збирання міжряддя розпушують культиваторами КОН—2,8А, КРН-4,2Д, які обладнані долотами, на глибину 14 – 16 см, завдяки чому поліпшується робота картоплекомбайнів (КПК-2, КПК-3 та ін.). Бадилля, уражене фітофторою, скошують і вивозять з поля.

У роки надмірного зволоження і нестачі тепла, коли затягується вегетація рослин, рекомендується проводити сенікацію бадилля. Для цього в 500 л води настоюють протягом 1 – 2 діб суперфосфат (20 % від кількості води), додають 20 г гербіциду 2,4Д і гектарну норму фунгіциду ридомілу (0,8 – 1 кг/га).

При збиранні середньопізніх та пізньостиглих сортів картоплі підсушують бадилля, тобто проводять його десикацію. Посіви картоплі при цьому за 10 – 15 днів до збирання обприскують розчинами хлорату магнію (25 – 30 кг/га в 400 – 600 л води) або реглону (2 – 3 л/га).

Завдяки десикації швидше досягають бульби, грубіють покривні тканини бульб і вони менше уражуються хворобами.

Збирають картоплю прямим комбайнуванням, комбінованим або роздільним способом. Пряме комбайнування застосовують на чистих площах, легких і середніх за механічним складом ґрунтах, на яких ґрунт легко відсівається на робочих органах комбайна. При комбайновому збиранні можливі втрати з мінімальним пошкодженням бульб — не більше 3 % від загального урожаю.

При комбінованому збиранні використовують копачі-валкоутворювачі КСТ-1,4А, КТН-2В, які викопують картоплю із двох рядків і укладають у міжряддя невикопаних двох рядків, а бадилля залишають за собою. При наступному проході копачі пропускають два невикопаних рядки із зібраними бульбами з двох попередніх рядків і викопують наступні два рядки картоплі. Залишені рядки з бульбами викопують комбайном КПК-2.

Роздільний спосіб збирання застосовують на вологих ґрунтах. Копачами-валкоутворювачами викопують бульби і укладають їх у валки з двох, чотирьох або шести рядків. Підбирають рядки комбайнами, котрі обладнані підбирачами.

Збирання може бути поточним або поточно-перевалочним. При поточному способі зібрані комбайном бульби відразу доставляють на сортувальні пункти КСГ-15В, КСП-25, де їх розділяють на фракції і кожну фракцію відправляють на зберігання — в засіки, сховища та кагати. При поточно-перевалочному збиранні бульби спочатку зберігають під шаром соломи в наземних кагатах з витяжною вентиляцією протягом 15 – 20 днів. Після цього товарну картоплю сортують на фракції і відправляють на постійне зберігання.

Насінну картоплю з незначною домішкою ґрунту (до 12 %) та при видаленні бульб, уражених хворобами, закладають на зберігання, не сортуючи.

Зберігають картоплю у спеціалізованих, типових картоплесховищах та кагатах.

Картоплесховища до закладання бульб на зберігання дезінфікують 1 %-м формаліном з витратою 40 л розчину на 100 – 150 м³ сховища або обкурюють сіркою в дозі 40 – 50 г на 1 м³ приміщення. Крім того, їх білять свіжогашеним вапном з додаванням на кожні 10 л «вапняного молока» 100 г мідного купоросу.

У картоплесховищах кожен сорт картоплі зберігають окремо. Цього особливо потрібно дотримуватись при зберіганні насінної картоплі. Температура тут має становити 1,5 – 5 °С (залежно від сорту й тривалості зберігання), відносна вологість повітря 90 – 95 %.

Кагати влаштовують на злегка підвищених місцях рельєфу. Їх довжина становить 15 – 20 м, ширина 2 м, глибина 20 см. Вони можуть бути з проточною вентиляцією, коли повітря надходить через душники й вентиляційні канали, та активною вентиляцією, за якої повітря подається вентилятором у вентиляційний канал. Температура зберігання картоплі в кагатах (2 – 4 °С) підтримується регулюванням товщини солом'яного і земляного накриттів.

Картоплю для літнього садіння зберігають у траншеях довільної довжини, глибиною 1 – 1,5 м і шириною до 1 м. У довгих траншеях через кожні 5 – 10 м залишають земляні перегородки товщиною 40 – 50 см, які захищають здорові бульби від можливого масового ураження хворобами. Траншеї також накривають соломною і землею і підтримують в них температуру при зберіганні бульб 3 – 5 °С. При зберіганні картоплі у поглиблених траншеях, де можливе самозігрівання бульб, стежать за тим, щоб температура не перевищувала 7 – 8 °С.

Особливості вирощування картоплі на торфових ґрунтах. На торфових ґрунтах Полісся картоплі надають перевагу як найбільш урожайній культурі. Для господарств важливо також, що на «холодних» торфовищах формується здоровий, без ознак виродження садивний матеріал. Щодо смакових якостей бульб, то на торфових ґрунтах вони невисокі і їх використовують частіше на корм худобі.

З урахуванням ступеню мінералізації торфу кращими попередниками картоплі вважають: на слабкорозкладених низинних торфах Полісся озимі зернові культури й льон; на сильно розкладених — багаторічні трави; в лісостепових районах на добре- й середньорозкладених торфах — багаторічні трави 2 – 3-річного використання.

Основний обробіток ґрунту включає 2 – 3-разове дискування на глибину 6 – 8 см відразу після збирання попередників і зяблеву оранку на глибину 25 – 30 см. Якщо восени з'являються бур'яни, зяб дискують. Рано навесні закривають вологу боронуванням, а через 7 – 10 днів площу дискують на глибину 10 – 12 см і коткують.

З добрив під картоплю вносять фосфорні та калійні в дозі 60 кг/га фосфору, 120 – 150 кг/га калію. Азот застосовують лише на слабкорозкладених

торфовищах у дозі 30 – 40 кг/га. Один раз за ротацію використовують мідні мікродобрива — піритні недогарки (4 – 6 ц/га) або мідний купорос (25 кг/га).

На торфовищах вирощують сорти картоплі, стійкі проти фітофторозу й холоду: Огоньок, Гатчинська, Темп та ін.

Садять картоплю на торфових ґрунтах дещо пізніше, ніж на мінеральних при досягненні температури ґрунту на глибині 19 см 8 – 9 °С, використовуючи пророщені бульби. Густота садіння для товарних посівів 60 – 65 тис. кущів на 1 га, насінних 70 – 90 тис.

На осушених і надміру розкладених торфах, а також у районах, де існує загроза вітрової ерозії, застосовують безгребеневе садіння картоплі, а на недостатньо осушених слабкорозкладених торфах — гребеневе.

Догляд за картоплею і збирання бульб на торфових ґрунтах такі самі, як і на мінеральних.

Вирощування ранньої і насінної картоплі на півдні. На півдні України вирощування картоплі ускладнюється несприятливими для її росту кліматичними умовами. Високі літні температури повітря і ґрунту на глибині залягання бульб, недостатня вологість орного шару ґрунту не тільки різко знижують урожайність картоплі, а й негативно впливають на її товарну і насінну якість: внаслідок ураження рослин вірусними та іншими хворобами формуються дрібні, хворі бульби, відбувається виродження, старіння картоплі. Використання бульб такої картоплі під урожай наступного року викликає прогресуюче зниження урожайності і погіршення якості бульб.

Враховуючи умови південних степових районів, товарну картоплю вирощують для раннього використання бульб із застосуванням зрошення, насінну — із запровадженням літнього садіння.

Особливості вирощування ранньої картоплі для споживання. Успішне вирощування картоплі в Степу залежить насамперед від забезпечення господарства здоровим безвірусним садивним матеріалом. У зв'язку з цим у господарства півдня щороку завозять такий матеріал із сприятливих для картоплі північних районів насінництва картоплі або вирощують його у господарстві із застосуванням літнього садіння свіжозібраними бульбами.

Виробництво ранньої картоплі великою мірою залежить також від дотримання технології вирощування з урахуванням умов півдня. Ранню картоплю вирощують на зрошуваних землях у польових сівозмінах після озимих та баштанних культур, гороху; в овочевих — після столових коренеплодів, огірків, цибулі, капусти.

Після збирання попередників застосовують зяблеву систему обробітку ґрунту з оранкою наприкінці серпня — в першій половині вересня на глибину 21 – 30 см.

Під основний обробіток ґрунту вносять до 30 – 40 т/га перегною та мінеральні добрива у нормі N60–80P80–100K40.

Для садіння використовують пророщені і протруєні вітаваксом 200 (2 кг/т) або полікарбаціном (2,6 – 2,7 кг/т) бульби масою 50 – 80 г.

При використанні великих бульб (масою 100 г і більше) безпосередньо перед садінням їх розрізають на 2 – 4 частини.

Максимальний урожай картоплі отримують при ранньому садінні бульб, проведеному одночасно із сівбою ранніх зернових культур. Садять ранню картоплю картоплесаджалками з дотриманням оптимальної густоти насаджень: при садінні в червні — до 60 тис./га бульб середньої величини, при більш пізніх строках — до 50 тис./га. При висаджуванні великих бульб (масою 80 – 100 г) густоту садіння зменшують до 40 – 42 тис./га

Догляд за ранньою картоплею полягає в підтриманні ґрунту в чистому від бур'янів та пухкому стану із застосуванням до- і післясходових боронувань, 1 – 2 міжрядних обробітків та підгортання рослин перед змиканням рядків.

Високий урожай ранньої картоплі на півдні забезпечується при застосуванні зрошення. Залежно від погодних умов вегетаційного періоду, картоплю поливають із застосуванням максимального або мінімального режимів зрошення. За максимальним режимом картоплю зрошують у посушливе літо. Перший полив проводять після з'явлення сходів, наступні 5 – 6 поливів — через кожні 10 – 12 днів.

Поливна норма становить 500 м³/га, зрошувальна 3000 – 3500 м³/га. При випаданні влітку недостатньої кількості опадів зрошують картоплю за мінімальним режимом — поливають рослини 3 – 4 рази в період бутонізації — цвітіння із зрошувальною нормою води 1400 – 1500 м³/га.

Збирають картоплю картоплекопачами після скошування і подрібнення бадилля при технічній (товарній) стиглості бульб. Підбирають бульби звичайно вручну.

Вирощування насінної картоплі. Розміщують насінну картоплю в сівозміні переважно після озимої пшениці. Основний обробіток ґрунту включає лущення стерні та глибоку зяблеву оранку (27 – 30 см).

Під оранку вносять 20 – 30 т/га напівперепрілого гною та фосфорнокалійні добрива (Р45–60К45–60). У весняно-літній період проводять напівпаровий обробіток ґрунту.

Для літнього садіння використовують насінний матеріал, завезений із закритих північних картоплярських районів на насінні ділянки і розмножують картоплю свіжозібраними бульбами або завезену насінну картоплю безпосередньо висаджують улітку. Висаджують цілі бульби у першій–другій декадах липня з густотою 60 – 65 тис./га.

У період літньо-осінньої вегетації картоплю після з'явлення сходів 4 – 5 разів поливають поливною нормою 450 – 500 м³/га та двічі очищають насадження, видаляючи рослини, уражені хворобами, та наявні домішки інших рослин.

Збирають картоплю переважно у другій декаді жовтня. Зберігають насінну картоплю для весняного садіння у картоплесховищах або неглибоких траншеях без вентиляції при температурі 3 – 5 °С.

Особливості голландської технології вирощування картоплі. Технологія рекомендована голландською фірмою «Себеко» для застосування в картоплярських районах України. За даними фірми, вона забезпечує урожайність картоплі в умовах Голландії 400 ц/га і більше.

Національною програмою розвитку картоплярства в Україні передбачено до 2005 р. досягти стабільної врожайності бульб в основних районах вирощування картоплі на рівні не менше 180 – 200 ц/га.

Перші результати вирощування за голландською технологією в господарствах Чернігівської області показують, що застосування цієї технології підвищує продуктивність картопляного поля.

Проводять зяблевий обробіток ґрунту, під який вносять до 70 т/га гною та мінеральні добрива N130P120K200. Цей обробіток проводять на глибину 28 см без огріхів «скиба в скибу», щоб поле було пухким і максимально вирівняним. Навесні при настанні фізичної сплості ґрунту закривають боронуванням вологу, після чого ґрунт обробляють фрезерними культиваторами-розпушувачами (КФГ-3,6-01), які розпушують ґрунт до дрібногрудочкуватого стану на глибину 10 – 12 см.

Розпушувачі одночасно вирівнюють і коткують ґрунт. З ґрунту акуратно видаляють всі тверді матеріали.

Бульби перед садінням обігрівують теплим повітрям за допомогою теплогенераторів. Для садіння використовують бульби розміром 35 – 55 мм. На 1 га їх висаджують 54 тис. (40 ц/га) з розрахунку, щоб на 1 га у кущах було не менше 300 тис. стебел (приблизно по 5,5 стебла в одному кущі). Відстань між бульбами 22 – 24 см, ширина міжрядь 75 см. Садять саджалкою голландського виробництва «Кратер», а також вітчизняними КСМ-6, у яких видаляють два сошники, бо догляд ведеться 4-рядними агрегатами.

Під час садіння кожен бульбу в сошнику з трьома форсунками обробляють рідкими розчинами (400 л/га) препаратів проти хвороб.

Одночасно цими засобами обробляють також смугу ґрунту, в яку висаджують бульби.

Глибина садіння 5 – 6 см. При використанні саджалок утворюється гребінь 10 см заввишки.

Днів через 10 після садіння, коли на поверхні гребенів з'являються до 2 % сходів, а решта проростків будуть біля поверхні гребеня, приступають до формування повнопрофільних гребенів гребенеутворювачем (фірми «Амак» або вітчизняним КФЛ-4,2). Формують гребені так, щоб на них потрапляв лише розпушений ґрунт з розміром грудочок не більше 22 мм. Висота гребенів 22 – 24 см. Бульби загортають на глибину 10 – 12 см від поверхні гребеня. Під час формування гребенів активно сходять бур'яни, які повністю знищують у

міжряддях фрезами гребенеутворювача, а на вершині гребеня присипають шаром ґрунту 2 – 3 см. Проти бур'янів використовують також гербіциди, в тому числі 70 %-й зенкор у дозі 1,5 кг/га за препаратом у 300 л води. Після насипання гребенів обробіток ґрунту не проводять аж до збирання врожаю.

Проти фітофтори картоплю через 20 днів після садіння обробляють цинебом (2,5 кг/га), а далі через кожні 2 тижні застосовують препарати проти комплексу хвороб. За вегетацію кілька разів проводять фітосанітарне сортове очищення насаджень — видаляють усі хворі й нетипові рослини, які спалюють за межами поля.

Коли 75 % бульб досягнуть розмірів садильних фракцій, проводять десикацію реглоном дозою 2 – 2,5 кг/га у 800 л води. Через кілька днів після десикації скошують бадилля бадилеподрібнювачем (фірми «Амак»), а бульби картоплі ще на два тижні залишають у ґрунті до досягнення ними потрібних кондицій (шкірка бульб у руці лушиться і обсипається).

Копають картоплю картоплекомбайном фірми «Амак» або вітчизняними комбайнами. Прямо з-під комбайна чисті бульби відвозять у сховища. Бульби при збиранні не травмуються, бо всі робочі органи агрегатів обтягнуті гумовим покриттям.

Механічний догляд за посівами картоплі. Вирощування картоплі за екологічно чистою технологією повністю виключає застосування гербіцидів.

Перший досходовий обробіток проводять на 5 – 7-й день після садіння, коли бур'яни перебувають у фазі «білої ниточки». Виконують цю роботу культиватором КОН-2,8ПМ або КРН-4,25, а на 8-рядкових насадженнях — культиваторами КРН-5,6 або переобладнаними культиваторами КРН-4,2Г. На кожну секцію встановлюють по одній стрілчастій лапі посередині міжрядь на глибину 14 – 16 см і по дві широкозахватні лапи (бритви), які підрізують вершину гребеня на 3 – 5 см. Для кращого знищення бур'янів культиватори доповнюють спеціальною профільною борінкою, яка переміщується посередині рядків за культиватором, або використовують сітчасті борони БСО-4А.

Другий обробіток проводять через 7 – 10 днів після першого. У цей час на гребневих насадженнях доцільно використовувати сітчасті борони в агрегаті з культиваторами з одночасним обробітком гребенів плоскорізальними лапами. Наступний обробіток — міжрядні культивації з присипанням сходів бур'янів на гребенях.

Для кращого розпушування ґрунту в міжряддях у період підгортання — присипання бур'янів на культиваторах слід встановити долота із захисною зоною по 10 – 12 см в обидва боки від центра вершини гребенів. Чотирирядкові насадження обробляють відповідно культиваторами КРМ-2,8ПМ, шестирядкові — КРН-4,2Г або їх аналогами.

Затрати сукупної енергії і біоенергетична ефективність вирощування картоплі за традиційною і альтернативною технологіями в Лісостепу України

Агрозаходи	Затрати енергії, мДж/га, за технології		Примітка
	Тради- ційної	Альтерн а-тивної	
Осінній обробіток	19 547	19 547	Лущення стерні, внесення фосфорно-калійних (Р60К60) і органічних (60 т/га) добрив, оранка
Весняний обробіток ґрунту	6953	6953	Боронування у два сліди, чизелювання (або вертикальне фрезерування), внесення азотних (N60) добрив, передпосівна культивування із зароблянням добрива
Підготовка насінного матеріалу, завантаження, транспортування, завантаження в сівалку	3480	3480	Калібрування бульб, протруювання (купрозан, цинеб, ТМТД та ін.)
Садіння (3,5 – 4 т/га)	2010	2010	60 – 70 тис./га бульб на глибину 6 – 10 см
Формування гребенів	678	678	По сходах культиваторомідгортачем КОН-2,8ПМ, КРН-4,2Г та ін.
Обробка гербіцидами	1287	—	2М-4Х натрієва сіль (0,9 – 1,7 кг/га), арезин (3 – 6 кг/га), зенкор (1,4 – 2,1 кг/га). Підготовка, транспортування, внесення
Міжрядний обробіток, підгортання	—	1017	У міру появи сходів бур'янів лущення міжрядь і присипання сходів бур'янів на гребенях
Обробіток проти фітофторозу	320	320	МТЗ-80 + КІР-1,5Б за 2 – 7 днів до збирання
Збирання врожаю	5696	5696	МТЗ-80 з ККУ-2А або Е-684, Е-665/6 та ін., транспортування
Післязбиральна до-обробка і сортування бульб	1252	1252	На фракції 50, 50 – 80 і понад 80 г КСП-15, КСП-25 та ін.
В с ь о г о	42 055	41 885	

Різниця	—	– 270	
%		20,64	
Вихід ВЕ, МДж/га ОЕ, МДж/га	125 490 100 392	125 490 100 392	Лише бульби, без урахування маси картоплиння, яке часто буває сухе й напівсухе
Енергетичний коефіцієнт	2,98	3,03	
Коефіцієнт енергетичної ефективності виробництва картоплі	2,39	2,44	

Біоенергетична ефективність вирощування картоплі. Картопля — економічно вигідна культура, але собівартість її виробництва майже у 2 – 2,5 раза вища за собівартість зернових, затрати на 1 ц бульб становлять 0,5 – 0,8 люд.-год, або вища за аналогічні показники вирощування навіть цукрових буряків в 2 – 3 рази. Рентабельність культури також нижча порівняно з рентабельністю зернових, соняшнику, цукрових буряків та інших культур (на 40 – 60 %) при врожайності не менше 250 ц/га. У багатьох районах інтенсивного картоплярства, наприклад, у Рівненській області, де врожайність картоплі в господарствах становить 36 – 40 т/га і більше, показники економічної ефективності її оптимальні. Відповідно до цього вищі й показники біоенергетичної ефективності вирощування картоплі.

Зазначимо, що безгербіцидна технологія вирощування картоплі реальна вже в багатьох господарствах, проте ефективно боротися з колорадським жуком та фітофторою можна поки що переважно хімічними засобами. Втрати сукупної енергії як при обробі гербіцидами, так і при механічному догляді практично однакові — 40 тис. МДж/га. При врожайності 39 т/га і більше енергетичний коефіцієнт становить близько 3, а коефіцієнт енергетичної ефективності виробництва — 2,4 (табл. 37).

13.3. ЗЕМЛЯНА ГРУША (ТОПІНАМБУР)

Цінність земляної груші (*Helianthus tuberosus* L.) полягає в тому, що вона дає для тваринництва одночасно два види корму: надземну зелену масу, яку згодовують тваринам у свіжому вигляді або у вигляді силосу, та підземні соковиті бульби. Зелена маса топінамбура поживна — 100 кг її прирівнюють до 20 – 25 корм. од. Із зеленої маси цієї культури виготовляють також трав'яне борошно. Добрим кормом для тварин є силос із стебел і листя земляної груші, який за поживністю не поступається зеленій масі.

Бульби, у складі яких є багато цукру (16 – 20 %), інуліну (2 – 5 %), протеїну (0,1 – 0,5 %) й жиру (1,4 – 1,8 %) та мінеральних поживних речовин, зокрема фосфору й заліза, є цінним кормом для свиней. Їх використовують також для виробництва спирту, винного оцту, кормових дріжджів, у народній медицині (рис. 93). У європейських країнах (Франції та ін.) їх вживають у їжу так само, як бульби картоплі.

Земляна груша поширена в багатьох районах України. При належному вирощуванні урожайність її становить 200 – 300 ц бульб і 300 – 500 ц зеленої маси з кожного гектара.

Земляна груша маловибаглива до умов вирощування, досить посухо- і морозостійка. Листки витримують зниження температури до мінус 3 – 4 °С, а бульби при достатньому сніговому покриві — до мінус 25 – 30 °С.

Топінамбур добре витримує високі температури, дає високі врожаї на різних ґрунтах, крім надміру засолених, кислих та заболочених. Належить до рослин короткого світлового дня.

Поширеними сортами земляної груші в Україні є: Вадим, Дієтичний, Інтерес, Київський білий, Находка, Новість, Віра.

Земляна груша може рости на одному місці 5 і більше років. Вирощують її зазвичай на запільних ділянках, розташованих поблизу тваринницьких ферм, підряд 3 – 4 і більше років. Деякі господарства вводять земляну грушу в прифермські сівозміни.

Ґрунт під земляну грушу обробляють так само, як і під картоплю. Під основну оранку вносять 20 – 25 т/га, а на піщаних ґрунтах 30 – 40 т/га гною, а також повні мінеральні добрива по 50 – 90 кг/га азоту, фосфору й калію. На кислих ґрунтах під основну оранку вносять також вапнякові матеріали.

Садять бульби земляної груші восени й навесні, але кращі результати дає ранньовесняне садіння. Осіннє садіння забезпечує добрий врожай лише в районах з достатнім сніговим покривом.

Для садіння земляної груші використовують картоплесаджалки.

Спосіб садіння — гребеневий або безгребеневий з шириною міжрядь 60 – 70 см. На 1 га висаджують 15 – 20 ц свіжозібраних бульб. Густота насадження в районах достатнього зволоження 60 тис./га бульб, недостатнього — до 35

тис./га. На легких ґрунтах бульби садять на глибину 8 – 10 см, а на важких 5 – 7 см (при садінні під зиму — на 2 – 3 см глибше).

Догляд за рослинами у перший рік вирощування зводиться переважно до боротьби з бур'янами за допомогою до- та післясходових боронувань і 2 – 3 міжрядних розпушувань, які починають при висоті рослин до 15 см і закінчують до зімкнення рослинами міжрядь.

Для одержання високого врожаю бульб у районах достатнього зволоження земляну грушу підгортають при висоті стебел 25 – 30 см.

Скошують земляну грушу на зелену масу і силос пізно восени, але до настання осінніх заморозків, використовуючи силосні комбайни. Для кращого зберігання бульб у ґрунті скошувати зелену масу на силос слід на висоті 25 – 30 см, тоді краще затримується сніг на площі і бульби не вимерзають.

Техніка збирання бульб земляної груші така сама, як і картоплі. Викопані бульби згодовують переважно свиням, але добрі результати дає також випасання свиней на полі. Щороку навесні після випасання на насадженнях земляної груші свиней або викопування бульб із землі ділянки орють на глибину не менше 22 см і боронують. За рахунок наявної у ґрунті великої кількості дуже дрібних бульб відбувається природне відновлення плантації земляної груші.

До появи її сходів проводять боронування для знищення бур'янів. Перед боронуванням вносять по 10 т/га гноївки або 3 – 5 ц птишиного посліду та по 30 – 45 кг азоту, фосфору, калію у вигляді мінеральних добрив.

Звичайно сходи земляної груші загущені, тому їх проріджують культиваторами або підгортачами при висоті рослин 15 – 20 см, відновлюючи міжряддя до ширини 45 – 60 см.

Дальший догляд за земляною грушею такий самий, як і в перший рік її вирощування.

При вирощуванні топінамбура в сівозміні відрослі його рослини, які з'являються після викопування бульб або випасання свиней, знищують, висіваючи на площі ячмінь або овес із застосуванням гербіцидів (амінної солі 2,4Д в дозі 1,5 – 2,5 кг/га за препаратом) або протягом 1 – 2 років вико-вівсяну кормову суміш та збираючи зелену масу до початку утворення в топінамбура столонів.

Навчальне видання

Коваленко Олег Анатолійович

Рослинництво

Курс лекцій

Формат 60х84/16 Ум. друк. арк. ____
Тираж 100. Зам. №__

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Паризької комуни, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.