

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



Мазур В.А., Поліщук І.С.,
Телекало Н.В., Мордванюк М.О.

РОСЛИННИЦТВО

Навчальний посібник
(І частина)



УДК 63 / 633 / 635 (075.8)

Р 74

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Вінницького національного аграрного університету як навчальний посібник (протокол № 3 від 25 вересня 2020 р.).

Навчальний посібник з дисципліни «Рослинництво» для студентів галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» спеціальності 201 «Агрономія» першого бакалаврського рівня. **Вінниця: Видавництво ТОВ «Друк». 2020. 352 с.**

Рецензенти:

Ключевич М.М., завідувач кафедри захисту рослин Поліського національного університету, доктор сільськогосподарських наук, професор;

Бахмат М.І., завідувач кафедри рослинництва і кормо виробництва Подільського державного аграрно-технічного університету, доктор сільськогосподарських наук, професор;

Ткачук О.П., доктор с.-г. наук, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Вінницького національного аграрного університету.

Автори:

Мазур В.А. – кандидат с.-г. наук, професор кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур;

Поліщук І.С. - кандидат с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур;

Телекало Н.В. – кандидат с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур;

Мордванюк М.О. – асистент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур.

Навчальний посібник (I частина) має за мету сформувати у студентів знання та уміння із проведення технологічних заходів для максимальної реалізації біологічного потенціалу урожайності зернових культур. Вивчення морфологічної будови, біологічних особливостей. Сучасної кваліфікації внутрішнього розвитку рослин. Вона базується на знаннях про рослини польової культури, особливостях їх росту і розвитку, вимогах до факторів природного середовища, сучасних прийомах і технологіях вирощування високих врожаїв зернових культур та найкращої якості зерна при зменшенні затрат праці, засобів виробництва і поліпшення агроценозів.

ISBN 978-617-7723-103-0

©Мазур В.А., Поліщук І.С., Телекало Н.В., Мордванюк М.О., 2020

© Вінниця, ВНАУ, 2020

ЗМІСТ

ГЛОСАРІЙ УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	6
ПЕРЕДМОВА	8
I. ТЕОРЕТИЧНИЙ БЛОК	13
РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ ОСНОВИ НАСІННЄЗНАВСТВА. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕРНОВИХ ХЛІБІВ ТА ХЛІБІВ I ГРУПИ. (ОЗИМІ ХЛІБА).....	13
Тема 1. Рослинництво – головна галузь с.-г. виробництва. Сучасний стан рослинницької галузі в Україні та її перспективи. Основні проблеми рослинництва.....	13
Тема 2. Насіння – один із головних засобів виробництва. Значення високоякісного насіння в підвищенні врожайності с.-г. культур, агрокліматичне районування. Насінневий контроль. Вимоги до посівного матеріалу...	35
Тема 3. Загальна характеристика зернових культур. Морфологічні, біологічні відмінності між хлібами I і II групи. Фази росту та розвитку зернових культур. Органогенез.....	43
Тема 4. Озимі хліба. Народно-господарське значення. Загибель озимих культур та методи боротьби з негативними явищами.....	61
Тема 5. Озима пшениця. Народно-господарське значення. Сучасний стан вирощування. Якість зерна сильних пшениць. Біологія культури. Сортовий склад. Інтенсивна технологія вирощування озимої пшениці.....	71
Тема 6. Озимий ячмінь. Народно-господарське значення. Історія, поширення, напрямки використання. Біологія культури. Технологія вирощування озимих зернових культур.....	92
Тема 7. Жито озиме та тритикале. Народно-господарське значення. Історія, поширення, напрямки використання. Біологія культур. Технологія вирощування озимих зернових культур.....	97

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕРНОВИХ ХЛІБІВ ТА ХЛІБІВ І–ІІ ГРУПИ. (ЯРІ ЗЕРНОВІ ТА КРУП'ЯНІ КУЛЬТУРИ).....	106
Тема 8. Ранні ярі зернові культури. Народно-господарське значення. Сучасний стан, поширення та перспективи вирощування.....	106
Тема 9. Яра пшениця Народно-господарське значення. Біологія культури. Поширення. Технологія вирощування.....	110
Тема 10. Ярий ячмінь Народно-господарське значення. Поширення. Біологія культури. Технологія вирощування.....	117
Тема 11. Овес. Народно-господарське значення. Поширення. Біологія культури. Технологія вирощування.....	127
Тема 12. Кукурудза. Народно-господарське значення. Біологія культури. Поширення, напрямки використання та перспективи. Технологія вирощування кукурудзи	132
Тема 13. Сорго. Народно-господарське значення. Біологія культури. Технологія вирощування.....	152
Тема 14. Просо. Народно-господарське значення. Біологія культури. Технологія вирощування	158
Тема 15. Гречка. Народно-господарське значення. Біологія культури. Технологія вирощування.....	167
Тема 16. Рис. Народно-господарське значення. Біологія культури. Поширення. Технологія вирощування.....	179
ІІ. ПРАКТИЧНИЙ БЛОК	184
Тема 1. Правила приймання насіння і методи відбору середніх проб. Основи агрономічного насіннізнавства. Вимоги до якості насіння. Розрахунок норм висіву насіння.....	186
Тема 2. Загальна характеристика хлібів І та ІІ групи. Ріст і розвиток рослин. Органогенез.....	208
Тема 3. Методи регулювання чинників що впливають на ріст і розвиток рослин.....	232
Тема 4. Пшениця. Систематика, морфологічна характеристика, біологічні особливості. Види, різновиди.....	241
Тема 5. Жито, тритикале. Систематика, морфологічна характеристика. Види, різновиди, сорти.....	261
Тема 6. Ячмінь. Систематика, морфологічна характеристика. Види, різновиди, сорти.....	267
Тема 7. Овес. Систематика, морфологічна характеристика. Види та різновиди, сорти.....	279

Тема 8.	Кукурудза. Морфологічна будова, біологічні особливості, ботанічна характеристика.....	284
Тема 9.	Сорго. Ботанічна, морфологічна, еколого-біологічна і господарська характеристика.....	299
Тема 10.	Просо. Ботанічна, морфологічна, еколого-біологічна і господарська характеристика.....	303
Тема 11.	Гречка. Ботанічна, морфологічна, еколого-біологічна і господарська характеристика.....	310
Тема 12.	Рис. Ботанічна, морфологічна, еколого-біологічна і господарська характеристика.....	316
	ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ.....	326
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ.....	339

ГЛОСАРІЙ УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

% – відсоток

°C – градус по Цельсію

No-till – система землеробства, що передбачає нульовий обробіток ґрунту

НРК – азот-фосфор-калій

pH – реакція середовища

г – грам

га – гектар

ГВК – ґрунтово-вбирний комплекс

ГДК – гранично-допустима концентрація

д. р. – діюча речовина

екз./м² – екземплярів на 1 метр квадратний

ЕПШ – економічний поріг шкодо чинності

ЄС – Європейський Союз

К₂О – поживний калій

кг – кілограм

кг/т – кілограм на тонну

Ккал – кілокалорії

ККД – коефіцієнт корисної дії

км – кілометр

км/год. – кілометрів за годину

л – літр

л/т – літрів на тонну

м² – квадратний метр

м³/га – метрів кубічних на гектар

мг – міліграм

млн. – мільйон

млн. т – мільйон тонн

млн./га – мільйон гектар
млн./м² – мільйон квадратних метрів
млн./шт. – мільйон штук
млрд – мільярд
млрд./га – мільярд гектар
мм – міліметр
н. е. – наша ера
НААН – Національна академія аграрних наук
НАНУ – Національна академія наук України
НВ – найменша вологоємність
Нг – гідролітична кислотність ґрунту
P₂O₅ – поживний фосфор
см – сантиметр
СО₂ – вуглекислий газ
США – Сполучені Штати Америки
т – тонна
тис. – тисяча
тис./га – тисяча гектар
ФАО – Food and Agricultural Organization
ц – центнер
ц/га – центнер з гектару
шт. – штук

ПЕРЕДМОВА

Рослинництво – галузь науки, що займається вивченням особливостей реакції нових сортів, гібридів культурних і дикорослих видів рослин на дію біотичних, абіотичних та антропогенних факторів середовища; розробляє сортові технології вирощування стабільно високих урожаїв якісної продукції на засадах інтенсифікації, енергоощадження й екологічної безпеки.

Дослідження та розроблення, спрямовані на розв’язання теоретичних і практичних проблем підвищення продуктивності культурних та дикорослих рослин, якості й екологічної чистоти продукції.

Продукція рослинництва сьогодні не тільки забезпечує продовольчу безпеку України, а і є основною складовою експортного потенціалу нашої держави. Для того, щоб Україна зберегла свої позиції і у подальшому нарощувала експортний потенціал, необхідно впроваджувати сучасні інноваційні технології в галузі рослинництва. Тому забезпечення сталого розвитку рослинництва є одним із основних завдань Уряду на найближчу перспективу.

Досвідчені аграрії стверджують: щоб мати успішне та прибуткове виробництво, потрібно застосовувати у своїй роботі сучасні інноваційні технології. Оскільки сорт – один із важливих засобів у підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур, то оптимізація прийняття правильного рішення ґрунтується на сортах, які успішно пройшли державне випробування і занесені до Державного Реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні.

Аграрна наука наразі знаходиться на новому етапі свого розвитку, який обумовлюється специфічними вимогами до підготовки висококваліфікованих спеціалістів аграрників та змінами підходів щодо технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Україна це велика аграрна країна, зі своїми звичаями та традиціями, роль сільського господарства у економічному зростанні країни важко переоцінити. Саме аграрний сектор повинен стати джерелом росту нашої

національної економіки. Зростання ВВП в Україні, обумовлене зростанням агросектору, удвічі ефективніше сприяє скороченню бідності, ніж зростання ВВП за рахунок інших галузей.

В сучасному аграрному виробництві основним фактором підвищення врожайності сільськогосподарських культур є освоєння та впровадження сучасних інтенсивних технологій вирощування, які запровадженні в передових країнах світу та господарствах України.

«Рослинництво» як навчальна дисципліна має важливе теоретичне і виробниче значення, тому що є розробником комплексного, системного підходу при вирощуванні польових культур та сприяє удосконаленню конкретних елементів технології.

Сучасні технології – радикально нові чи вдосконалені технології, які істотно поліпшують умови виробництва або самі виступають товаром. Зазвичай мають знижену капіталомісткість, характеризуються більшою екологічністю й меншими енергопотребами.

Основні напрями дослідження у рослинництві:

– Вивчення походження, історії окультурення рослин, опрацювання їх агрономічної класифікації та шляхів поширення за рахунок інтродукції й акліматизації.

– Дослідження агроценозу рослин різної видової та сортової належності; особливостей росту й етапів органогенезу; значення і ролі різних організмів у формування врожаю.

– Виявлення закономірностей фотосинтетичної діяльності рослин і фітоценозів (особливості розвитку асиміляційного апарату, поглинання та використання ФАР, динаміка та накопичення вегетаційної маси й сухої речовини, інші фітометричні та фізіолого-біологічні показники продукційного процесу рослин).

– Вивчення особливостей формування врожаю рослин (культур, сортів) залежно від умов їх вирощування.

– Дослідження особливостей модифікаційної зміни рівня адаптивності

рослин (сортів, гібридів) до дії абіотичних факторів середовища.

– Визначення реакції нових сортів (гібридів) окремих культур на застосування складових зональних систем землеробства та прийомів агротехнології.

– Дослідження процесів формування складових урожаю польових культур, розроблення заходів підвищення показників їхніх технологічних, продовольчих і кормових якостей.

– Дослідження реакції високопродуктивних видів (сортів) на попередники, заходи з обробітку ґрунту, способи, строки, глибини і норми висіву, способи передпосівного обробітку насіння, поєднання макро- і мікродобрив, заходи з догляду за рослинами, способи та строки збирання сільськогосподарських культур.

– Вивчення особливостей формування врожайних властивостей насіння залежно від умов його вирощування та генетичного потенціалу сортів.

– Опрацювання теоретичних основ, методів і заходів реалізації програмування та математичного моделювання високої врожайності рослин, сортової й видової агротехнології.

– Наукове обґрунтування, розроблення інтенсивних, екологічно безпечних технологій (їх ланок, окремих комплексів) вирощування польових культур.

Мета навчальної дисципліни «Рослинництво» – сформувати у студентів знання та уміння із проведення технологічних заходів для максимальної реалізації біологічного потенціалу урожайності вирощуваних культур. Вона базується на знаннях про рослини польової культури, особливостях їх росту і розвитку, вимогах до факторів природного середовища, сучасних прийомах і технологіях вирощування високих врожаїв найкращої якості при найменших затратах праці і коштів.

Спирається на такі дисципліни як фізика, хімія, ботаніка, фізіологія рослин, ґрунтознавство, метеорологія, мікробіологія і тісно пов'язана з агрономічними дисциплінами: землеробством, агрохімією, селекцією та

насінництвом, механізацією сільськогосподарського виробництва, зберіганням та переробкою сільськогосподарської продукції. В рослинництві використовуються також дані з економіки сільськогосподарського виробництва, а також з деяких зоотехнічних дисциплін.

Завдання – сформувати знання та практичні вміння одержання гарантовано високих урожаїв сільськогосподарських культур з високою якістю продукції та найменшими затратами праці на її виробництво.

Цілі курсу (програмні компетентності):

– здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу при вирощуванні сільськогосподарських культур;

– знання і розуміння предметної області та професійної діяльності у галузі рослинництва;

– здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях для одержання гарантованих високих урожаїв сільськогосподарських культур з високою якістю продукції та найменшими затратами праці;

– здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел при вирощуванні сільськогосподарських культур.

– вивчення еколого-біологічних особливостей рослин основних груп польових і кормових культур;

– знання закономірностей формування врожаю посівами як фотосинтезуючими системами;

– вивчення еколого-біологічних, агротехнічних, агрохімічних, організаційно-господарських, економічних і енергетичних основ оптимізації умов вирощування польових культур;

– програмування врожайності польових культур;

– вивчення основ насіннезнавства польових рослин;

– розробка сортових, енергозберігаючих, екологічно доцільних технологій вирощування зернових, технічних і кормових культур.

Програмні результати навчання:

– уміти порівнювати й оцінювати сучасні науково-технічні досягнення в галузі рослинництва;

– демонструвати знання і розуміння принципів фізіологічних процесів рослин в обсязі, необхідному для засвоєння фундаментальних і професійних основ одержання гарантовано високих урожаїв сільськогосподарських польових культур;

– аналізувати й інтегрувати знання із загальної та спеціальної професійної підготовки в обсязі, необхідному для спеціалізованої професійної роботи у галузі рослинництва;

– ініціювати оперативне та оптимальне вирішення виробничих проблем у рослинництві з урахуванням зональних умов при вирощуванні основних польових культур;

– проектувати й організовувати заходи вирощування високоякісної рослинницької продукції згідно до чинних вимог;

– володіти знаннями і навичками, необхідними для вирішення виробничих завдань, пов'язаних з професійною діяльністю.

Об'єктами дисципліни процес росту і розвитку та формування продуктивності польових культур залежно від сортових особливостей та впливу агротехнологій на фітоценози, урожайність культур та якість продукції.

Предметом дисципліни є сорти (гібриди), сучасні технології вирощування сільськогосподарської продукції та окремі їх складові.

I. ТЕОРЕТИЧНИЙ БЛОК

РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ ОСНОВИ НАСІННЄЗНАВСТВА. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕРНОВИХ ХЛІБІВ ТА ХЛІБІВ І ГРУПИ (ОЗИМІ ХЛІБА)

Тема 1. Рослинництво – головна галузь с.-г. виробництва. Сучасний стан рослинницької галузі в Україні та її перспективи. Основні проблеми рослинництва.

- 1.1. Поняття про рослинництво. Мета та завдання курсу.
- 1.2. Сучасний стан вирощування польових культур.
- 1.3. Коротка історія розвитку рослинництва.
- 1.4. Світові ресурси рослинництва.
- 1.5. Методи дослідження в рослинництві.

1.1. Поняття про рослинництво. Рослинництво – провідна галузь виробництва сільськогосподарської продукції, найважливіше джерело продовольчих ресурсів людства, основа його цивілізації. Зелені рослини, зв'язуючи енергію сонячного проміння, створюють у процесі фотосинтезу із неорганічних низькоенергетичних речовин (вуглекислоти повітря, води і мінеральних сполук ґрунту) різноманітні органічні речовини. Головною метою рослинництва є створення оптимальних технологічних (агроекологічних) передумов виробництва необхідної кількості високоякісної рослинницької продукції на базі інтенсивного фотосинтезу в посівах польових культур при одночасному збереженні або підвищенні родючості ґрунту.

Основними завданнями галузі рослинництва на сучасному етапі є:

– виробництво якісної, екологічно чистої продукції з мінімальними енергетичними і трудовими затратами при максимальному виході її за одиницю часу на одиницю площі, що потребує широкого впровадження сортових, інтенсивних, енерго- і ресурсозберігаючих екологічно доцільних

технологій;

- поєднання інтенсивного виробництва рослинницької продукції з комплексом агротехнічних, агрохімічних і меліоративних заходів щодо збереження та відтворення родючості ґрунтів;

- своєчасна й ефективна сортозміна польових культур і раціональне їх розміщення в сівозміні, спрямоване на поліпшення умов вирощування і зниження транспортних витрат на перевезення врожаю;

- виробництво продукції рослинництва на базі сучасної досконалої і високопродуктивної сільськогосподарської техніки та високоефективної її експлуатації;

- боротьба із втратами врожаю під час вирощування польових культур, збирання і перевезення врожаю;

- ощадне і високоефективне застосування добрив, води для зрошення, засобів захисту рослин, комплексу протиерозійних заходів тощо;

- висока фахова кваліфікація працівників усіх ланок агропромислового комплексу і чітка система організаційно-господарських та економічних заходів, а також оперативної інформації для своєчасного і якісного проведення комплексу сільськогосподарських робіт, запобігання виникненню і ліквідація негативних ситуацій в процесі виробництва рослинницької продукції.

У широкому розумінні рослинництво – це вирощування різних культурних рослин. Разом з тим цей термін означає вирощування саме польових культур аналогічно тому, як плідівництво – садових, а овочівництво – городніх культур. Хоча існують культури, які залежно від способу використання, технологій і масштабів виробництва є рослинами польової і городньої культури, тому їх вирощування одночасно розглядається і в рослинництві, і в овочівництві. Це картопля, гарбузи, столові кавуни, дині, цукрова кукурудза, горох, боби, морква, цикорій та інші.

Деякі культури розглядаються в рослинництві, а більш предметно як кормові культури – в кормовиробництві: кормові гарбузи і кавуни, кукурудза

в системі зеленого і силосного конвеєра, зернові та зернобобові на зелений корм, силос і сінаж – жито, пшениця, овес, амфідиплоїди (тритикале), горох, боби, соя, однорічні та багаторічні кормові трави, коренеплоди тощо.

Терміни «рільництво», «землеробство», хоч і традиційні, проте звужують поняття вирощування польових культур від підбору попередника до обробітку ґрунту під них.

Останні досягнення аграрної науки і практики свідчать про те, що радикальний обробіток ґрунту, зокрема оранка, не завжди є обов'язковим. Все частіше її замінюють так званою біологічною оранкою – розпушуванням ґрунту за допомогою висівання однорічних культур, коренева система яких швидко мінералізується, в ґрунті утворюється багато повітряних проміжків, і він розпушується. Уже з огляду на це об'єктивно неправомірно називати рослинництво також «спеціальним землеробством», як це було наприкінці XIX – на початку XX століття, коли основу вирощування рослин становило переважно рільництво – обробіток ґрунту і майже не приділялась увага сортам, сортовим технологіям, добривам тощо.

Основна причина того, чому рослинництво не є спеціальним землеробством, така: головний об'єкт рослинництва – рослина, а землеробства (рільництва) – рілля, ґрунт, земля.

Фундаментальними підвалинами рослинництва є насамперед ботаніка й фізіологія рослин, землеробства – агрономічна фізика (агрофізика), агрохімії – хімія (неорганічна, органічна, біологічна – біохімія). Разом з тим є загальне і спеціальне землеробство, загальна і спеціальна фізіологія рослин, загальне і спеціальне рослинництво, що вивчає загальні теоретичні основи і технології вирощування окремих культур та їх сортів та гібридів.

Рослинництво – це наука про вирощування культурних рослин. Йдеться передусім про рослини польової культури, хоч цей термін може обіймати й інші галузі виробництва сільськогосподарської продукції на основі фотосинтезу – кормовиробництво, в тому числі луківництво, а також плідівництво, овочівництво відкритого і закритого ґрунту, культуру

одноклітинних і морських водоростей, космічне рослинництво. Рослинництво – це також селекція, генетика, насіннезнавство, насінництво та біотехнологія.

З науково-виробничої точки зору сучасне рослинництво – це вчення про технічно й технологічно досконале та рентабельне вирощування справді можливих урожаїв польових культур на основі сортових технологій.

Рослинництво може прогресувати лише при постійному, цілеспрямованому розвитку його наукових основ з урахуванням останніх досягнень фізіології та біохімії рослин, мікробіології, генетики й селекції, землеробства та ґрунтознавства, агрономічної хімії, ентомології і фітопатології, агрометеліорації, агроєкології, агрометеорології, біотехнології, біоенергетики, організації, економіки, оптимізації технологій вирощування сільськогосподарських культур з використанням методів математичного моделювання і комп'ютеризації технологічних процесів.

Об'єктами рослинництва як наукової дисципліни є рослини польової культури, їх класифікація, еколого-біологічні особливості, їх агрофітоценози як фотосинтезуючі системи, теоретичні основи і сучасні енерго- та ресурсозберігаючі екологічно доцільні сортові технології вирощування.

Основна мета рослинництва як науки – розробка теоретичних і практичних основ сортових технологій вирощування справді можливих урожаїв польових культур високої якості з мінімальними матеріальними та енергетичними затратами на одиницю продукції при збереженні або підвищенні родючості ґрунту.

Завданнями рослинництва як навчальної дисципліни є:

- вивчення еколого-біологічних особливостей рослин основних груп польових культур, закономірностей формування врожаю їх посівами як фотосинтезуючими системами;

- вивчення еколого-біологічних, агротехнічних, агрохімічних, організаційно-господарських, економічних і енергетичних основ оптимізації умов вирощування польових культур;

- програмування врожайності польових культур;
- вивчення основ насіннезнавства польових рослин;
- розробка сортових, енергозберігаючих, екологічно доцільних технологій вирощування зернових, технічних, кормових і баштанних культур.

У результаті вивчення наукових і практичних основ рослинництва студент повинен знати основну мету і завдання рослинництва як галузі і дисципліни, вміти за даними про біологічні й екологічні особливості культури скласти загальну технологічну схему її вирощування і конкретизувати за сортовими особливостями, розробити можливі варіанти технологічної схеми і опрацювати мінімальний агрокомплекс та сортову енергозберігаючу технологію вирощування культури.

Велика розораність земель в Україні (найбільша серед європейських країн) призвела до ерозії і погіршення санітарного стану ґрунтів, збільшила кількість хвороб і шкідників у посівах, незважаючи на широке застосування хімічних засобів захисту рослин. Це, в свою чергу, негативно позначилося на екології навколишнього природного середовища і, що не менш важливо, – на якості рослинницької продукції. Тому рослинництво останнім часом дедалі більше набуває альтернативного характеру. В ньому замість хімічних засобів захисту культур дедалі ширше застосовують біологічні й агротехнічні засоби. Переглядаються положення і щодо норм мінеральних добрив, які все частіше замінюють органічними джерелами живлення рослин, оскільки мінеральні добрива, особливо азотні, також несприятливо впливають на довкілля і певною мірою на якість продукції. Всебічна екологізація аграрного виробництва, як і інших виробництв, нині є велінням часу.

1.2. Сучасний стан вирощування польових культур. За даними нового дослідження розподілу сільськогосподарських земель у світі, сукупна площа світових орних земель у світі сягає 1,87 млрд./га. Загалом, орні землі становлять 12,6% поверхні суші Землі. Виходячи з відсоткового

співвідношення ключові земельні ресурси планети зосереджені, в основному, в таких регіонах, як Європа і Південна Азія. Досить вагоме місце в загальносвітовому рейтингу займає Україна (входить в ТОП-10, займаючи 6 місце у світі), яка володіючи 43,37 млн./га (тобто 2,31% світових площ орних земель), значно перевершує будь-яку з країн Європи (за винятком Росії).

При розгляді потенціалу країни в співвідношенні «орні землі на душу населення», Україна піднімається на одну сходинку вгору і займає 5 місце, поступаючись тільки Росії, Канаді, Австралії та Казахстану.

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. 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 століття), 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 інші. 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.

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 році із Судану), соя (з 30-х років). Нині поширюється в культурі амарант волотевий, буркун білий, лядвенець рогатий, галега (козлятник східний), однорічні конюшини та інші. Такі малопоширені культури, як катран, борщівник, сільфія, живокіст, спориш та інші, так і не дістали належного застосування, зокрема в кормовиробництві, через брак насіння, відсутність їх насінництва, а також через недостатню їх вивченість як кормових культур.

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.

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 нут, чина і соя. В південному Степу буває доцільніше замість кукурудзи сіяти сорго, суданську траву тощо.

Досить актуальними є також питання вдосконалення розміщення польових культур зв'язку із зміною клімату. 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 посилить процеси ерозії.

Деякі культури у зв'язку з цим доцільно переводити з просапних у культури звичайного рядкового посіву, наприклад сою, нут, 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.

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

В Україні розвивається 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.

1.3. Коротка історія розвитку рослинництва. 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. 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 Межиріччі 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 (близько 1760 рік до н. е.), твори грецьких істориків і письменників, в яких відображено високе на той час мистецтво створення поливних систем, зокрема, праці Гесіода (I тисячоліття до н. е.), Еврипіда та Аристотеля (IV століття до н. е.), римських письменників Катона «Про землеробство», Варона, Колумелли, Плінія про землеробство і рослинництво, візантійська енциклопедія «Геопоніки» та інші.

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.

У середньовічній Європі, як і на Русі, узагальненням досвіду рослинництва займалися 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 столітті до н. е. імператором Юлієм Цезарем замість зернового трипілля (в Росії протрималось до початку XX століття) були впроваджені плодозмінні сівозміни. 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 століття. 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.

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 століття. 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 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 рік), 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 вчені, які висунули й опрацювали ряд оригінальних наукових ідей ще у XVIII столітті, тобто значно раніше, ніж у Західній Європі. Так, учений-енциклопедист М.В. Ломоносов ще в середині XVIII століття вважав першочерговим державним завданням дослідження питань сільськогосподарського виробництва. Завдяки його турботам у 1862 році 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. Слід зазначити, що праці А. Тейєра про землеробство й рослинництво були опубліковані на 40 років пізніше (1809–1812 роках) після праці А.Т. Болотова «Про розподіл полів» (1771 рік) і через 20 років після видання професором І.М. Комовим книги про землеробство (1788 рік). 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 250 років тому (1767–1773 роках) описали, вивчили і дали оцінку рослинності південних і південно-східних степів України. Наприкінці XVIII століття 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 століття.

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 ХІХ століття 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 ХІХ століття виділяється навчальний посібник С.М. Усова «Курс земледелия с приложением к полеводству» (1837 рік). 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 дослідження 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 рік, 1867 рік) є класичними і не втратили свого значення донині. Він вважав засновником польового травосіяння Д.М. Полторацького, який вирощував кормові трави на початку ХІХ століття 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 рік). Цій темі присвячені також праці українського вченого професора В.С. Богдана, який у другій половині XIX століття 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 рік, 1936 рік) 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 рік). Він був одним з провідних теоретиків польового травосіяння XIX століття. Багато зробив для вивчення водного режиму, клімату та їх зв'язку з родючістю ґрунтів, рослинністю український учений Г.Н. Висоцький (1892 рік). Аналогічну роботу провів також український учений І.К. Пачоський. Її результати опубліковані, зокрема, в книзі «Стадії розвитку флори» (1891 рік), що має пряме відношення до розвитку наукових основ рослинництва.

Нині в Україні рослинництво як наукова дисципліна розвивається спільними зусиллями кафедр рослинництва аграрних вузів. Вітчизняна та зарубіжна наукова думка накопичила потужний досвід щодо розкриття проблем рослинного білка та вирощування польових культур. Вагомий внесок у вдосконалення технологічних прийомів вирощування польових

культур здійснили такі видатні вчені, як В. Петриченко, В. Січкара, О. Камінський, В. Кириченко, А. Бабич, М. Бахмат, О. Овчарук, Г. Заболотний, В. Мазур, В. Мойсієнко, К. Ковтун, Н. Гетьман, І. Поліщук, В. Паламарчук, І. Дідур, О. Чинчик, А. Голодна, С. Кобак, Н. Джура, В. Чорна та інші.

Проте, на даний час в умовах Лісостепу, Степу та Полісся питання теоретичних і практичних аспектів технологій вирощування, які б забезпечили створення оптимальних умов для росту, розвитку та формування максимальної зернової продуктивності культури, є недостатньо вивченими. Тому, розробка нових та удосконалення існуючих моделей технології вирощування нових сортів, зокрема на основі оптимізації умов для підвищення реалізації генетичного потенціалу є важливою актуальною проблемою, що потребує відповідного наукового обґрунтування.

1.4. Світові ресурси рослинництва. Земельні ресурси – частина земельного фонду, яка може бути використаною у народному господарстві. Земельні ресурси – сукупний природний ресурс поверхні суші як просторового базису розселення і господарської діяльності, основний засіб виробництва в сільському та лісовому господарстві. Територію теж можна вважати своєрідним ресурсом. Вона слугує просторовою основою для розміщення всіх галузей господарства. Територія вже стає своєрідним дефіцитом, особливо в невеликих за площею, проте з численним населенням, країнах (Японія, Нідерланди, Данія). Землі сільськогосподарського призначення – землі, надані для потреб сільського господарства або призначені для цих цілей.

Найбільша частка земельного фонду планети (25 %) припадає на Азію, найменша (6 %) – на Австралію та Океанію. Найбільша частка пасовищ припадає на Африку (24 %). Орні землі (11 % земельного фонду) дають 88% продуктів харчування. Пасовища та луки, що займають 26 % земельного фонду, дають ще 10 % продуктів.

Країни та регіони неоднаково забезпечені земельними ресурсами, особливо це стосується сільськогосподарських земель. На Євразію припадає 59 % світової ріллі, на Північну та Центральну Америку – 15%, на Африку – 15 %, на Південну Америку – 8 %, на Австралію – 3 %. Більша частина (80 %) світової ріллі розміщена в посушливій зоні. Найбільша частка пасовищ – у країнах Африки (24 %) та Азії (18 %). Середньосвітовий показник забезпеченості сільськогосподарськими землями на особу становить – 0,23 га. В різних країнах цей показник суттєво відрізняється. В Австралії він становить 2,45 га на особу, Канаді – 1,48 га, Україні – 1,07 га, Росії – 0,9 га. У Китаї, Бангладеш та Бельгії на кожного мешканця припадає 0,07 га, у Єгипті – 0,05 га, у Японії – 0,03 га.

Одна з головних екологічних проблем пов'язана з погіршенням стану земельних ресурсів. За історичний час внаслідок прискореної ерозії, дефляції та інших негативних процесів людство втратило майже 2,0 млрд./га продуктивних земель. Спустелення загрожує території площею 4,5 млрд./га, на якій проживає близько 850 млн. осіб. Пустелі інтенсивно поширюються (до 5–7 млн./га на рік) у тропічних районах Африки, Азії і Америки. Швидкість зникнення лісів становить 6–20 млн./га на рік.

Земельний фонд у цілому по всіх країнах світу становить 13,4 млрд./га, в тому числі 36,2 %, або 4,8 млрд./га, займають сільськогосподарські угіддя, з них ріллі 1,3 млрд./га, або 27,6 %. Під природними кормовими угіддями – луками та пасовищами – 3,4 млрд./га, або 70,3 %, багаторічними насадженнями – 98 млн./га, або 2,0% площі.

Проте використовується цей величезний потенціал сільськогосподарських угідь вкрай незадовільно, оскільки щороку, втрачається близько 25 млн./га сільськогосподарських угідь, що дорівнює втраті продуктів харчування для 84 млн. чоловік. 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 має найбільшу в Європі площу сільськогосподарських угідь.

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 80–100 ц/га зерна і 60–70 ц/га кормових одиниць кормів, потрібні відповідні матеріальні ресурси. Разом з тим агрокліматичний потенціал України, клімат якої переважно континентальний, у 1,5–1,8 рази 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.

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.

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 інше. 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

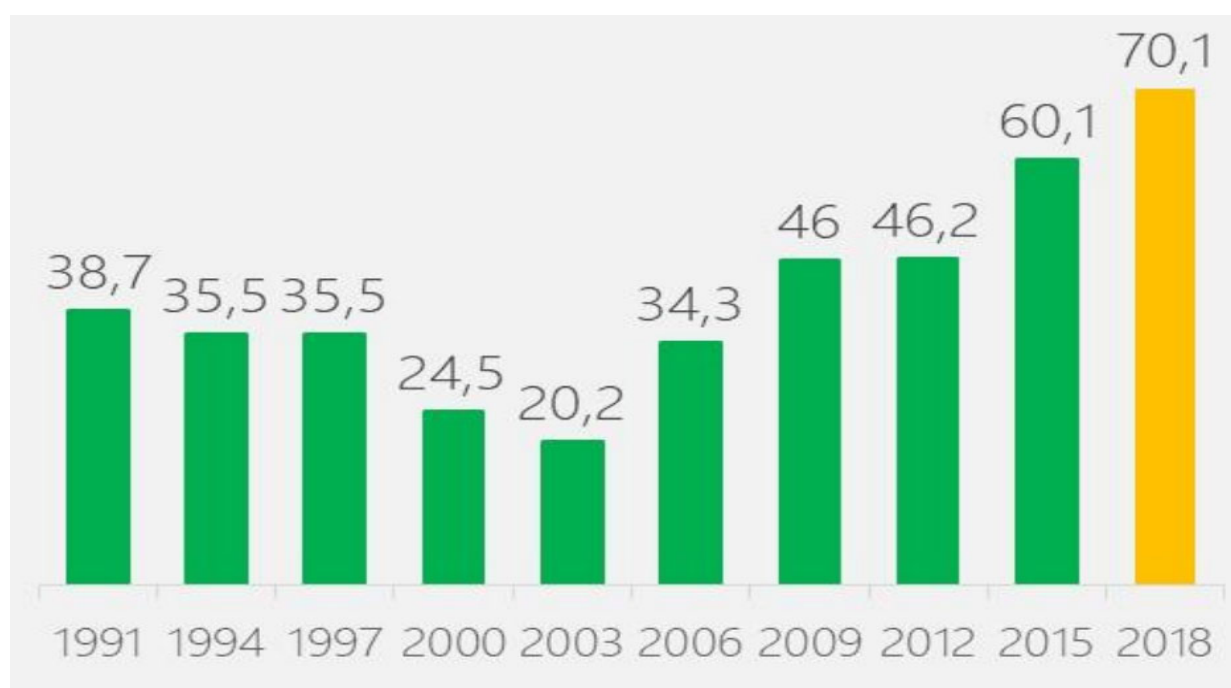
сорго, жом, патока та інші, які через проміжну галузь – кормовиробництво використовуються у тваринництві та в створенні відновлювальної енергетики. Тому гармонійне поєднання рослинництва, тваринництва, кормовиробництва – необхідна умова успішного функціонування всього аграрного комплексу країни. Рослинництво 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°C, в Європі – 2500–6500°C, США – 2500–8000°C; 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 21 столітті в Україні значно підвищилася. У 2000 році виробництво зерна склало 24,5 млн. т, а врожайність становила 19,4 ц/га, то вже в 2005 році валовий збір зріс до 38 млн. тон, а врожайність до 26,0 ц/га. За п'ять років, а саме у 2010 році валовий збір зерна уже становить 34,4 млн. т з врожайністю 26,9 ц/га. З 2015 року прослідковують вирощування зернових культур за сучасними інтенсивними технологіями і новий збір досяг рівня 60,1 млн. т, а врожайність стала 41,1 ц/га.



Джерело: ДЕРЖСТАТ, Мінагрополітики

Рис. 1. Валові збори зерна в Україні, млн. т.

З кожним послідуєчим роком виробництво зернових і валовий збір зростали і у 2016 році врожайність зросла до 46,1 ц/га, а валовий збір до 66,1 млн. т. Україна за підсумками 2019-го року зібрала рекордний урожай зернових і зернобобових в обсязі 75,08 млн. т зерна на площі 15,2 млн./га. Так, валовий збір зерна виявився на 7,2% більше, ніж у 2018 році (70,06 млн. т) (рис. 1). Середня врожайність склала 49,1 ц/га (у 2018 році – 47,4 ц/га) (рис. 2). Такий стрімкий ріст врожайності і валові збори зерна зумовлений збільшенням площ вирощування кукурудзи до 5 млн./га, а також сучасними

сортами та гібридами сільськогосподарських культур та сортових агротехнологій.

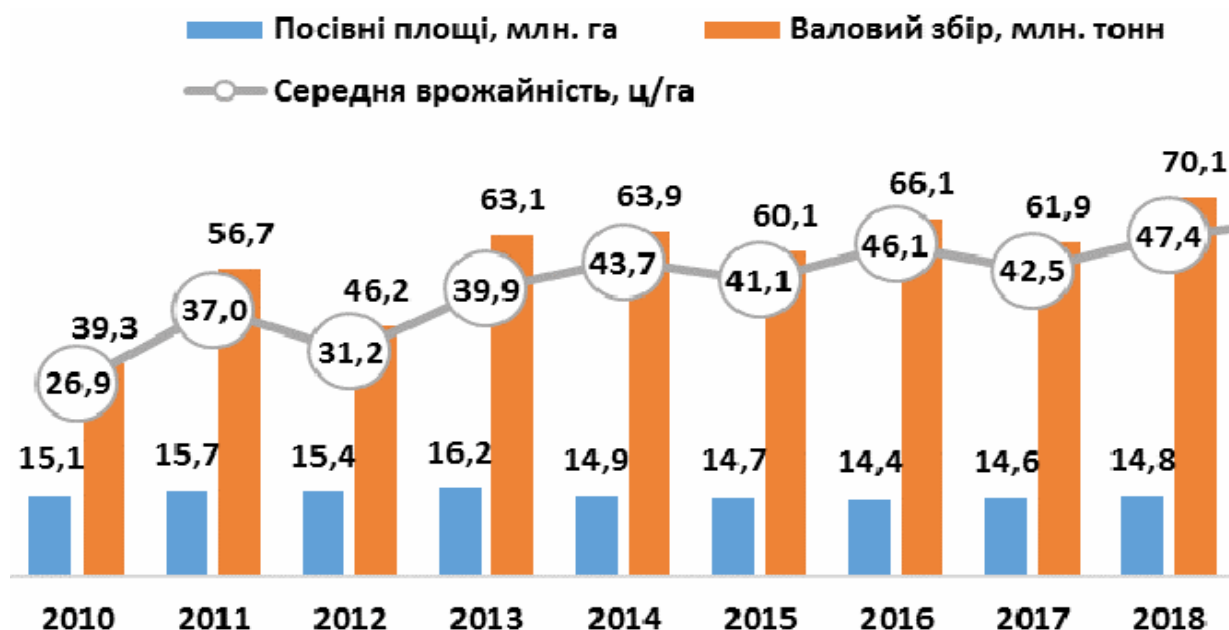


Рис. 2. Динаміка виробництва зерна зернових та зернобобових культур в Україні

Варто відзначити відносно стабільну частку пшениці в загальному врожаї зернових, яка оцінюється в 40% в середньому за 5 останніх сезонів. При цьому в сегменті ячменю спостерігається планомірна знижувальна тенденція, і ця культура, навіть на тлі ситуативного високого попиту і високих цін, поступово переходить в розряд нішевих (рис. 3).

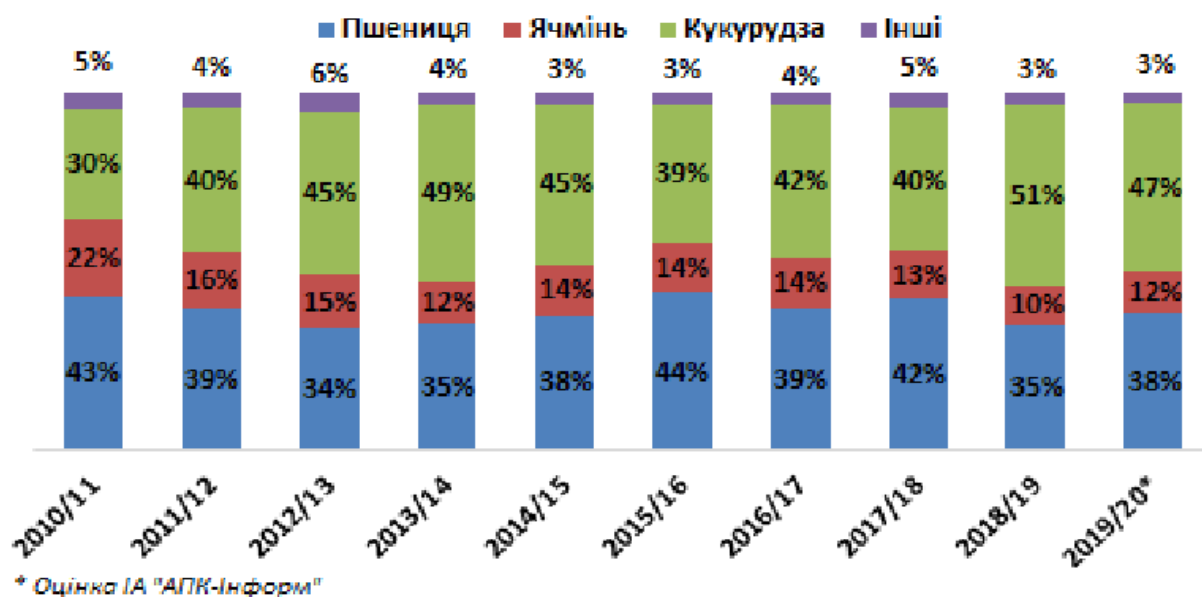


Рис. 3. Структура виробництва зернових в Україні

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. Загальна площа земель в Україні становить 60,3 млн./га (6 % території Європи), в тому числі сіножаті й пасовища, присадибні ділянки і орні землі – 41,4 млн./га (19 % території Європи), з них ріллі – 32,7 млн./га (27 % території Європи). Рівень розораності 54 % (в Європі – 35%), кількість земель на одну особу – 0,9 га (в Європі – 0,44 га).

1.5. Методи дослідження в рослинництві. 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 з вивчення 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 дослідні проводи на значних площах науковими установами та комерційними фірмами і формуваннями, значного поширення набули демонстраційні посіви і проведення Днів поля.

Тема 2. Насіння – один із головних засобів виробництва. Значення високоякісного насіння в підвищенні врожайності с.-г. культур, агрокліматичне районування. Насінневий контроль. Вимоги до посівного матеріалу.

2.1. Основні показники якості насінного матеріалу.

2.2. Підготовка до зберігання насіння.

2.1. 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. Найпоширеніший насінний **матеріал**: зернівки (зернові злаки і зернобобові), сім'янки (соняшник, морква), горішки (гречка, буряки), однонасінні боби (еспарцет, буркун), бульби (картопля, топінамбур) та інші. 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, 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 ДСТУ **2240-93 – Насіння сільськогосподарських культур сортові та посівні якості.**

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 до обробка (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%. Насіння пошкоджується і на зерноочисних та сушільних машинах. Тому на стадії обробки врожаю необхідно вибирати оптимальний режим сушіння насіння, регулювати трієри та сита, уникати надлишкового застосування зернопультів у процесі до обробки 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.

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 місяців 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. 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 98,0 %, третя 95,0 %. 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, так як 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 важко відокремлюваних 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 меншаю має бути температура сушіння. Слід зазначити, що температура повітря при сушінні має бути не вище 45°C. Досвід показує, що

зерно, зібране при підвищеній вологості, 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 залежить інтенсивність росту рослин у початковий період. Від 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 його фракцій. Щоб мати якісне насіння з високою врожайністю на насінних площах, слід зменшувати норму висіву і густоту рослин на 15–20 %.

2.2. Підготовка до зберігання насіння. Високі посівні кондиції насіння формуються ще в полі, проте на його якості впливає і дообробка насіння на

токах зерноочисними комплексами та насінневими заводами 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. Після очищення від домішок і насіння бур'янів вологе зерно досушують, дотримуючись температурного режиму. Температура теплоносія в шахтних сушарках не повинна перевищувати 65–75°C, в барабанних 110–130°C, зменшення вологості зерна за одне пропускання не більш як 6%. Для досушування зерна використовують бункери, які вентилуються повітрянагрівачами і теплогенераторами, сушильними компресорами.

Надзвичайно важливо очистити внутрішній простір зерносховищ від залишків зберігання попереднього врожаю. З цією метою провадиться ретельне механічне очищення підлоги та стін разом із дезінфекцією поверхонь та щілин всередині та, бажано, зовні об'єктів із прилеглою територією. Неприпустимо закладати зерно нового врожаю туди, де лишилися минулорічні залишки, а також пил, бруд, сліди життєдіяльності гризунів та комах-шкідників.

При активному вентилуванні у складських приміщеннях висота вороху не повинна перевищувати 0,4 м, а температура теплоносія 35–40°C. 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. Ваговите 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. 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, сертифікату, 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 місяців.

Підготовка насіння до сівби. Для підвищення якості посівного матеріалу проводять передпосівну підготовку: протруювання, повітряно-тепловий обігрів або активне вентилявання. Насіння бобових обробляють інокулянтом. Для кожної культури застосовують відповідний штам 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-скаріфікаторах.

При ранніх строках сівби позитивні результати дає інкрустація насіння із застосуванням плівкоутворювачів та барвників. До них додають звичайно фізрозчини пестицидів, мікроелементи. Протруювання посівного матеріалу (сухе, напівсухе, мокре, а також знезаражування термічною обробкою) запобігає бактеріальним і грибним хворобам рослин, поліпшує польову схожість насіння.

Тема 3. Загальна характеристика зернових культур. Морфологічні, біологічні відмінності між хлібами I і II групи. Фази росту та розвитку зернових культур. Органогенез.

3.1. Класифікація польових культур.

3.2. Біологічні основи рослинництва.

3.3. Морфологічні, біологічні відмінності між хлібами I і II групи. Фази росту та розвитку зернових культур. Органогенез.

3.1. Класифікація польових культур. На земній кулі уведено в культуру близько 4000 видів рослин. Кількість їх постійно зростає за рахунок створення нових видів. В Україні вирощують майже 90 видів польових культур. Основними сільськогосподарськими культурами світового землеробства є *пшениця* і *рис*. За площею посіву перше місце у світі посідає *пшениця*, друге – *рис*, третє – *кукурудза*, потім *ячмінь*, *жито*, *овес*, *бавовник*, *картопля*, *сорго*. У світі займають величезні площі: *пшениця* – 216 млн./га, *рис* – 146,5, *кукурудза* – 131,5, *ячмінь* – 73,5 млн./га.

Зернові культури світового землеробства представлені трьома ботанічними родинами: **Тонконогові** (*Poaceae*) (*Злакові Graminea*) – *пшениця* (*Triticum L.*), *жито* (*Secale L.*), *тритикале* (*Triticosecale*), *ячмінь* (*Hordeum L.*), *овес* (*Avena L.*), *кукурудза* (*Zea L.*), *сорго* (*Sorghum Pers.*), *просо* (*Panicum L.*), *рис* (*Oryza L.*); **Гречкові** (*Polygonaceae*) – *гречка* (*Fagopyrum esculentum Moench*); **Бобові** (*Fabaceae, Leguminosae*) – *горох посівний* (*Pisum sativum L.*), *квасоля звичайна* (*Phaseolus vulgaris L.*), *соя культурна* (*Glycine hispida Maxim.*), *боби кормові* (*Faba vulgaris Moench.*), *люпин* (*Lupinus L.*), *нут культурний* (*Cicer arietinum L.*), *сочевиця культурна* (*Lens esculenta Moench.*), *чина посівна* (*Lathyrus sativus L.*).

Сільськогосподарські культури залежно від ботанічних ознак, способів вирощування і використання продукції поділяють на групи і підгрупи.

Класифікація польових культур за тривалістю життя. Є *однорічні* рослини, які в рік сівби утворюють насіння і відмирають (зернові,

зернобобові тощо). *Дворічні* рослини у перший рік формують коренеплід, цибулину тощо, а на другий рік – насіння (цукрові, кормові буряки, цибуля, петрушка та інші). *Багаторічні* рослини впродовж декількох років ростуть і утворюють насіння (конюшина, люцерна, еспарцет, тимофіївка тощо).

Класифікація польових культур за біологічними і господарськими ознаками. Рослини польових культур поділяють на групи за основною продукцією їх вирощування: *зернові* (пшениця, жито, ячмінь, овес, гречка, просо, рис, сорго); *зернобобові* (горох, соя, квасоля, люпин, кормові боби, сочевиця); *коренеплоди* (цукрові і кормові буряки, морква, бруква, цикорій, турнепс); *бульбоплоди* (картопля, земляна груша, батат, чуфа, стахіс, ямс, таро, маніок); *баштанні* (кавун, дині, гарбузи, кабачки); *олійні* (соняшник, льон олійний, гірчиця, озимий і ярий ріпак, мак, рицина); *прядивні* (льон-довгунець, коноплі, бавовник, кенаф, джут); *ефіроолійні* (коріандр, кмін, м'ята перцева, аніс тощо); *алкалоїдні* (тютюн, махорка, хміль); *кормові трави*: **однорічні бобові** (вика яра і озима, кормовий горох, серадела), **однорічні злакові** (суданська трава, могар, чузима), **багаторічні бобові** (конюшина, еспарцет, люцерна, буркун), **багаторічні злакові** (тимофіївка лучна, вівсяниця лучна, грястиця збірна тощо); *овочеві* (капуста, помідори, перець, баклажани, огірки, кавуни, дині, горох овочевий, квасоля, цибуля, часник, столовий буряк, морква, редиска, редька, салат, шпинат, щавель, ревінь тощо); *плодові культури* (яблуня, груша, слива, вишня, абрикос, персик, грецький горіх, мигдаль тощо).

Видовий склад сільськогосподарських культур. У народному господарстві України зернові культури є основою сільськогосподарського виробництва. Видовий склад рослин становить до 90 видів польових культур, але основна частка – це 15 видів, з яких половину складають зернові культури. Пшениця, рис, кукурудза, ячмінь, просо, сорго, овес, жито, гречка – ці культури займають 70 % всієї посівної площі в Україні.

3.2. Біологічні основи рослинництва. Фотосинтез – процес утворення

складних органічних сполук (білків, жирів і вуглеводів) в хлорофілових зернах зелених рослин під дією сонячної енергії, вуглекислого газу і води. Це складний багатоступінчастий процес, в якому розрізняють світлову фазу і фазу затемнення.

Світлова фаза фотосинтезу. У цій фазі відбувається поглинання хлорофілом і каротиноїдами світла з наступним перетворенням сонячної енергії у хімічну.

Фаза затемнення фотосинтезу. У фазі затемнення відбуваються реакції з безпосереднім утворенням органічних сполук.

Значення процесу фотосинтезу. Під час фотосинтезу відбувається розчеплення молекул води енергією світла і її кисень виділяється в повітря, а водень використовується для утворення органічних сполук.

Фотосинтез – це єдина реакція в природі, завдяки якій атмосфера землі збагачується киснем і є основою життя на землі. За приблизними підрахунками на земній кулі рослини виділяють за рік у повітря близько 400 млрд. тонн вільного кисню, поглинають близько 600 млрд. тонн вуглекислого газу і синтезують близько 450 млрд. тонн органічної речовини. Фотосинтез відбувається переважно в листках і є основним процесом, який визначає продуктивність рослин. Між розмірами листків і продуктивністю рослин існує пряма залежність. Збільшення площі листової поверхні є одним з основних шляхів підвищення врожаю.

Фотосинтетичний потенціал – це загальна площа активної листової поверхні на 1 га посіву за вегетаційний період помножена на кількість днів фотосинтетичної роботи. Так, для скоростиглих культур він становить 1,5–2 млн./м², для пізньостиглих – 3–5 млн./м².

Важливе значення має коренева система як джерело поповнення поживних речовин в ґрунті після її відмирання і мінералізації. Після збирання різних польових культур у ґрунті залишається від 35–45 до 70–100 ц/га і навіть більше корневих і стерньових залишків. Так, після збирання багаторічних трав щороку залишається в ґрунті 60–80 ц/га сухої маси

коренів. Кореневі рештки бобових трав і однорічних зернобобових культур, внаслідок фіксації атмосферного азоту бульбочковими бактеріями містять його значно більше ніж кореневі рештки зернових культур. При мінералізації корневих залишків ґрунт крім азоту збагачується на фосфор, калій, кальцій та інші мінеральні речовини.

Залежність фотосинтезу від зовнішніх умов. Для фотосинтезу потрібне одночасне надходження світла, тепла, води, вуглекислого газу і елементів мінерального живлення з ґрунту. У разі недостатнього освітлення у листках утворюється мало хлорофілу. Листки мають світло-зелене забарвлення, а під час проростання бульб картоплі у темряві формуються знебарвлені (етиольовані) і витягнуті паростки.

Значення води для рослин. Рослина містить 75–90% води, рослинна клітина має бути постійно насичена водою. Вода підтримує тургор клітин, що забезпечує фотосинтез, дихання та бере участь в утворенні поживних речовин. Вода є регулятором температури рослин, бо, випаровуючись через листки, знижує температуру і запобігає перегріванню рослин. З водою до рослини надходять і переміщуються в ній поживні речовини. Близько 0,2–0,3% увібраної рослинами води витрачається на утворення маси рослини, а понад 99% випаровується, тобто проходить процес транспірації.

Транспірація. Це випаровування води листками та іншими надземними органами. Внаслідок транспірації в клітинах листків виникає всисна сила, яка забезпечує переміщення води з розчиненими в ній поживними речовинами від коренів до листків. Якщо випаровування води рослиною переважає надходження її з ґрунту, тоді рослина втрачає тургор і в'яне. Різні рослини випаровують неоднакову кількість води. Так, одна рослина гороху за вегетаційний період випаровує 4 кг, а 1 га його посіву в середньому буде становити 5000–6000 т води.

Дихання рослин – це фізіологічний процес, який відбувається в рослинах. При цьому процесі проходить окиснення складних органічних речовин до простих – вуглекислого газу і води. Дихання рослин завжди

супроводжується втратою органічних речовин і виділенням енергії. Енергія, яка виділяється під час дихання, використовується рослиною для здійснення процесів життєдіяльності (росту, розвитку, розмноження). У процесі дихання речовини не тільки розкладаються, а й синтезуються (утворюються). На дихання рослин витрачається 22–25% органічних речовин, які утворюються під час фотосинтезу. Дихання відбувається в усіх клітинах рослин впродовж доби, а фотосинтез – лише в тих, що містять хлорофілові зерна впродовж світлового дня.

Інтенсивність дихання рослин. Найбільш інтенсивно відбувається дихання в місцях активного росту і обміну речовин: на верхівках стебел і гілок, на кінчиках коренів, у бруньках, у пророслому насінні. Якщо кисню достатньо дихання називається аеробним, а за недостатнього забезпечення рослин киснем відбувається анаеробне дихання.

На дихання впливають температура, вологість, уміст кисню в повітрі. У разі нестачі кисню і зниження температури сповільнюється дихання. Підвищення температури до 40°C на кожні 10°C посилює дихання удвічі. У насінні зернових культур – ячменю, житі, пшениці – за вологості 10–12% дихання ледь помітне, якщо вологість підвищується до 17% і більше інтенсивність дихання збільшується у 20–30 разів. Пошкоджені плоди, насіння, бульби, коренеплоди дихають інтенсивніше, ніж здорові, тому це потрібно враховувати під час їх збирання і зберігання.

Онтогенез. Це індивідуальний розвиток організму від ембріонального періоду до закінчення життя. Онтогенез є коротким повторенням філогенезу. В онтогенезі повторюється будова не дорослих форм предків, а ембріонів. У ході онтогенезу відбувається багато біохімічних, енергетичних перетворень, які забезпечують процеси росту і розвитку рослин. У процесі онтогенезу реалізується спадкова інформація організму (генотип) в конкретних умовах навколишнього середовища, внаслідок чого формується фенотип, тобто сукупність всіх ознак і властивостей індивідуального організму.

На практиці онтогенез визначають від початку проростання насіння до

відмирання рослини. Онтогенез складається з двох періодів:

- *період вегетативного росту* – формування коренів, стебла, гілок, листків, які виконують найважливіші функції – живлення, дихання, водообміну, синтезу і пересування речовин в організмі;

- *період генеративного росту* – формування суцвіття, квіток, плодів, насіння (генеративних органів, або органів розмноження).

Філогенез. Це історичний розвиток кожного виду живого організму. Внаслідок філогенезу у кожного виду рослинних організмів виробився особливий тип обміну речовин.

Ріст рослин. Це збільшення маси і розмірів всіх органів рослин, що зумовлене новоутворенням органів, клітин або окремих елементів за рахунок біоенергетичних процесів.

Розвиток рослин. Це якісні зміни, які відбуваються в рослинах (утворення органів цвітіння, плодоношення та інше). У процесі індивідуального розвитку рослин (онтогенезу) розрізняють фенологічні фази. У злакових, наприклад, виділяють: сходи, кущіння, вихід у трубку, колосіння, цвітіння, запліднення, формування і наливання зерна, стиглість зерна (молочна, воскова і повна).

До поняття “розвиток” близький термін – органогенез. *Органогенез* – формування органів рослин в їх ембріональному (зародковому) стані. Характеризується *етапами органогенезу*. Ф.М. Куперман виділила 12 етапів органогенезу зернових. Знаючи відповідність фаз розвитку етапам органогенезу, можна більш цілеспрямовано застосувати агротехнічні заходи і впливати на необхідний елемент продуктивності – збільшити кількість рослин чи стебел на 1 м², кількість зерен колосі чи колоску, масу 1000 зерен, якість зерен тощо. Сьогодні в Європі прийнята загальна уніфікована розширена шкала (код ВВСН) для встановлення стадій розвитку однодольних і дводольних культурних рослин і бур’янів.

Вікові періоди рослин. В онтогенезі насінних рослин виділяють такі вікові періоди: ембріональний або насінний; юності або молодості; зрілості;

розмноження; старіння; досягання плодів та насіння. Тривалість етапів органогенезу, інтенсивність утворення органів значно залежить від спадковості та умов середовища.

У процесі індивідуального розвитку рослин (онтогенезу) розрізняють **фенологічні фази**. У злакових, наприклад, виділяють: **сходи, кущіння, вихід у трубку, колосіння, цвітіння, формування і наливання зерна, стиглість зерна (молочна, воскова і повна)**.

За тривалістю цвітіння польові культури розділяють на дві групи:

1) коротким періодом цвітіння і дружним досяганням (ейхронні);

У рослин (пшениця, соняшник, льон та ін.) суцвіття утворюється внаслідок диференціації точки росту стебла і після цвітіння ріст припиняється.

2) довгим періодом цвітіння і досягання (ахронні).

У рослин (гречка, горох, цукрові буряки та ін.) суцвіття утворюються в пазухах листків, а точка росту стебла може утворювати вегетативні і генеративні органи до закінчення вегетаційного періоду.

За тривалістю вегетаційного періоду однорічні польові культури поділяються на рослини:

з коротким періодом вегетації – 60–80 днів (горох, ячмінь, гречка та інші), середнім – 90–110 (овес, яра пшениця, льон, ріпак та ін.);

з довгим – 120–140 днів (цукрові буряки, кукурудза, рис, бавовник та інші).

Веgetаційний період озимих хлібів триває від 280 до 340 днів.

Сорти і гібриди польових культур за тривалістю вегетаційного періоду поділяють на три основні групи: скоростиглі, середньостиглі, пізньостиглі.

3.3. Морфологічні, біологічні відмінності між хлібами I і II групи. Фази росту та розвитку зернових культур. Органогенез. Ріст та розвиток рослин. Ріст – це незворотні зміни рослин впродовж їх вегетації, які проявляються у збільшенні їх лінійних розмірів, ваги, утворення нових

органів, клітинних органел. Розвиток – фізіолого-біохімічні якісні зміни, які відбуваються в рослині внаслідок обміну речовин і приводять до появи нових органів, утворення та формування насіння.

Ріст рослин від проростання насіння до утворення нового насіння складається з окремих періодів або фаз, які характеризуються морфологічними змінами рослин і їхньої маси за рахунок росту стебел у висоту і товщину, з'явлення нових гілок (у хлібів другої групи, гречки), листків та збільшення їхніх розмірів, утворення квіток, суцвіть, зерна.

У рослин злакових культур виділяють такі фази розвитку:

– злакові хліба – проростання насіння, сходи, кущіння, вихід у трубку або викидання волоті, колосіння, цвітіння, молочна, воскова і повна стиглість;

– кукурудза – проростання, сходи, утворення листків (3, 5, 7-го і так далі), утворення та викидання волоті, цвітіння волоті, цвітіння початку, молочна, воскова і повна стиглість.

Початком фази вважається період, коли її досягли 5–10% рослин; повною фазою – коли її досягли 50–75% рослин.

Сходи. Насіння всіх злакових культур проростає майже однотипно. Після поглинання насінням необхідної кількості води через певний час першими починають рости зародкові корінці, а потім стебельце та листочки. Але у рослин, що належать до голозерних хлібів стебельце з листочками, які знаходяться під прикриттям колеоптиле, формуються безпосередньо над зародковими корінцями. У плівчастих культур колеоптиле із стебельцем та листочками спочатку розвивається під квітковою плівкою і з'являється на протилежному боці від місця утворення зародкових корінців тобто на верхівці.

Сходи у зернових злаків різні за забарвленням і формою листків, можуть бути опушеними або голими, з восковим нальотом чи без нього. Сходи злакових культур мають зелене забарвлення. Присутність того чи іншого відтінку, а в більшості випадків це фіолетовий або ж коричнювато –

фіолетовий обумовлений іншими пігментами. Їх синтез, наприклад у жита відбувається завжди, а в інших видів лише за несприятливих умов навколишнього середовища. Наявність воскового нальоту надає сходам сизуватого відтінку.

Кущіння. Рослини всіх злакових культур здатні утворювати бічні стебла та вторинні корені на підземному стебловому вузлі. Його називають вузлом кущіння, а сам процес – кущінням. Вузол кущіння розташовується у ґрунті на глибині 1–5 см, але у більшості випадків – 2–3 см. У рослин жита вузол кущіння розміщується майже на поверхні ґрунті.

Процес кущіння розпочинається після утворення рослинами трьох листків. У рослин, що відносяться до хлібів першої групи це відбувається через 13–18 днів, а другої – 20–30 днів. Візуально це виглядає наступним чином. Із пазухи першого листка головного стебла з'являється перший листок бічного пагона. Інтенсивність кущіння може бути різною.

За сприятливих умов (достатнє вологозабезпечення, помірні температури повітря, достатнє забезпечення елементами живлення) одна рослина хлібів першої групи може утворити від 5 до 10 і навіть більше пагонів. У зріджених посівах кількість пагонів в однієї рослини може досягати до 15–20 штук. За певних умов навколишнього середовища і особливо при прояві стерильності суцвіть, одна рослина може утворювати надзвичайно велику кількість стебел до 200–500.

Залежно від того чи утворюють стебла плоди (зернівки) їх поділяють на продуктивні та непродуктивні. До продуктивних відносять ті, що сформували суцвіття з зерном, до непродуктивних – стебла, які мають суцвіття без зерна або ж взагалі без суцвіть. Відповідно до цього розрізняють поняття загальної і продуктивної кущистості.

Загальна – це кількість всіх стебел в одній рослині, а продуктивна – кількість продуктивних стебел в одній рослині. Зазвичай продуктивна кущистість становить 1–3 стебел на рослину. В озимих рослин вона є більшою, а ярих – навпаки меншою.

Стебла, які сформували суцвіття без зерна називають підгоном, а стебла без суцвіть – підсідом.

Вихід у трубку (стеблуння). Ця фаза пов'язана з ростом стебел в довжину. У злакових рослин, які ще перебувають у фазі кушення можна спостерігати стебельце з короткими міжвузлями у вигляді кілець.

Першим починає рости нижнє міжвузля, яке безпосередньо розміщене над вузлом кушіння. Потім росте друге, а за ним наступні. Кожне міжвузля росте з різною інтенсивністю. Найменш інтенсивно росте перше міжвузля, а найбільш інтенсивно – останнє (над яким утворюється суцвіття). Відповідно довжина міжвузлів також різна. Найкоротшим є перше міжвузля, а найдовшим – останнє.

Як бачимо кожне міжвузля росте незалежно одне від одного так як має свою власну зону росту. Такий ріст називають вставним або ж інтеркалярним. Візуально зафіксувати початок фази стеблуння рослин неможливо. Тому в агрономічній практиці прийнято вважати початком стеблуння рослин коли стебловий вузол відійде від поверхні ґрунту на висоту 4–5 см.

Фаза колосіння або викидання волотей. Відмічається коли у колосових рослин з'являється колос, а у волотевих – волоть. Початком настання фази колосіння вважається період, коли з піхви листка з'являється половина суцвіття у 5–10% рослин, а повним настанням – у 75% рослин. Ця фаза триває від 5 до 7 днів.

Фаза цвітіння – це період коли відбувається процес запилення, тобто перенесення пилку з пиляків на приймочки маточки. У більшості злакових рослин цвітіння настає через 2–5 днів після появи суцвіття. Проте у ярого ячменю цвітіння досить часто відбувається ще до появи колосу із прапорцевого листка. У жита цвітіння настає лише через 8–10 днів після фази колосіння.

У самозапильних рослин (пшениця, жито, овес, рис, просо) пиляки розтріскуються до розкриття квіток і тому власний пилок попадає на

приймочку маточки. У перехреснозапильних рослин (кукурудза, жито) пиляки спочатку виходять за межі квіток і починають розтріскуватися. Пилок розноситься вітром на приймочки маточок інших квіток.

У злакових рослин, що мають суцвіття колос цвітіння розпочинається із середніх колосків і поширюється вниз та вгору. У рослин, які мають суцвіття волоть, спочатку цвітуть нижні та периферійні колоски, а потім цвітіння поширюється у середню та верхню частину.

Тривалість цвітіння становить від 4–7 до 20–30 днів. В сухих з підвищеним температурним режимом повітря погодних умовах тривалість цвітіння рослин скорочується, а в умовах з помірними температурами – навпаки подовжується.

Формування та досягання хлібних злаків. Після запилення та подвійного запліднення починається ріст та розвиток зернівок. Із зиготи розвивається зародок із зародковими корінцями, листочками та брунечкою. Центральне ядро утворює клітини ендосперму.

В більшості зернових злакових культур ріст зернівок триває 7–15 днів. Потім відбувається так званий процес наливання зернівок. Суть його полягає у надходженні органічних речовин із вегетативних органів рослин до клітин ендосперму.

Процес досягання зернових злакових культур супроводжується старінням та відмиранням вегетативних органів (листіків, коренів, стебел). Виділяють три фази досягання зерна у злакових рослин: молочну, воскову та повну стиглість (табл. 1).

Молочна стиглість настає через 10–14 днів після запліднення. На цей час зерно майже повністю виростає в довжину, вміст його являє собою молочно–рідкий із суспензованими крохмальними зернами розчин. Води в зерні на початку фази близько 60%, а наприкінці – 40%. Після висушування зменшується об’єм зерна майже втриє, воно стає дрібним, зморшкуватим, але має досить високу енергію проростання.

Ознаки фаз досягання (за М.О. Майсуряном)

Ознаки	Фази досягання		
	молочна	воскова	повна
Стебел	внизу жовтуваті, зверху зелені	жовті, за винятком 2–3 верхніх вузлів	повністю жовті
Нижніх листків	відмирають	відмерли	відмерли
Верхніх листків	зелені з жовтими плямами і смугами	жовті	жовті
Листкових вузлів	зелені й соковиті	2–3 верхніх вузли зеленуваті й соковиті, нижні зморшкуваті	жовті, сухі
Забарвлення зернівки	зеленувате	жовте. Спочатку жовтіє верхівка й спинка, а потім боки і черевце	набирає типового забарвлення, властивого виду, сорту
Вміст зернівки	молочно-рідкий розчин із суспендованими крохмальними зернами	мнеться і ріжеться нігтем, ніби віск	твердий, нігтем не ріжеться
Вміст води у зернівці (на початку і в кінці фази), %	60 – 40	40 – 20	20 – 17
Нагромадження запасних поживних речовин у зернівці	триває	припиняється	закінчилося
Зародок	цілком сформований, але ріст його не закінчується	ріст і розвиток закінчуються	повністю сформований і розвинутий
Схожість	у свіжому вигляді дуже низька, у висушеному – підвищується	після висушування зернівка здебільшого досягає нормальної схожості	спочатку низька, після закінчення післязбирального досягання стає нормальною
Збереження схожості	нетривале	тривале	тривале
Скловидність і борошністість зерна	не виявляється	виявляється слабо	виявляється чітко
Обсипання зерна з колосків	не обсипається	незначно обсипається	обсипається

Пояснюється це тим, що в ньому достатній вміст розчинних поживних речовин. Однак, таке зерно швидко втрачає схожість. В молочній стиглості рослина зелена, жовкнуть тільки нижні листки.

Воскова стиглість настає через 10–12 днів після молочної. Спостерігається майже повне пожовтіння всієї рослини. Зеленими залишаються лише верхні вузли стебла. Зерно набуває нормального кольору і воскової консистенції, легко ріжеться нігтем.

Зернівка на початку фази містить близько 40%, а наприкінці – до 20% води. Триває ця фаза у посушливих умовах 6–8, а в зволжених – 10–12 днів. Наприкінці фази у більшості рослин надходження поживних речовин у зернівку припиняється. Повна стиглість залежно від погодних умов настає через 6–12 днів після воскової. Зерно в цій фазі сухе, містить 13–20% води.

Фаза наливання зерна триває від початку молочної до воскової стиглості. Впродовж цієї фази інтенсивно відбувається приріст сухої маси зерна і поступово знижується вміст води.

Відомий український вчений професор І.Г. Строна розбиток зерна поділяє на чотири періоди: утворення; формування; наливання; досягання зерна.

Період утворення зернівок розпочинається відразу після запліднення яйцеклітини. Він триває від 7 до 15 днів залежно від умов оточуючого середовища. Високі температури істотно прискорюють цей процес, а помірні – навпаки стримують. Взагалі вважається, що цей період закінчується тоді, коли насінина відокремлена від материнської рослини за сприятливих умов може сформувати повноцінний проросток.

Період формування зерна характеризується диференціацією зародка і зерно досягає максимальної довжини. У клітини ендосперму надходять водорозчинні вуглеводи із яких починає синтезуватися крохмаль і з'являються крохмальні зерна. Стан зерна перетворюється із водянистого у молочний. Вологість зерна становить 65–80%. У середньому цей період триває від 8 до 11 днів.

Період наливання починається з відкладання в ендоспермі крохмалю і продовжується до його закінчення. Зернівки досягають максимального розміру. Наприкінці цього періоду закінчується формування ендосперму і

стан зернівки перетворюється із молочного у тістоподібний, а в кінці у восковий. Триває період наливання у середньому 15–18 днів. Високі температури та суха погода скорочують цей період, а волога та відносно низькі температури можуть подовжувати його до 20–30 днів.

Період досягання починається з відокремлення зерна від материнської рослини і припинення надходження до нього пластичних речовин, ферментів та води.

Вміст води зменшується від 20 до 17 %, а в жарку погоду – від 15 до 12 %. За такої вологості зерно досягає технічної стиглості і його можна використовувати для виготовлення борошна, круп та іншої продукції. Але на цьому етапі розвиток зерна не закінчується. Воно ще не пройшло так званий період післязбирального дозрівання, а тому характеризується низькою схожістю.

Високі посівні властивості зерна і, зокрема, його здатність до проростання досягаються після завершення періоду післязбирального дозрівання. Він характеризується глибокими фізіолого–біохімічними змінами у зернівках. Перш за все закінчується синтез високомолекулярних білкових сполук, жирні кислоти перетворюються у жири, інгібітори росту – в сполуки, які не гальмують проростання. Змінюється водо – та повітропроникність оболонки.

Етапи органогенезу у зернових злакових культур. Життєвий цикл всіх рослин умовно можна поділити на окремі періоди. Їх прийнято називати етапами органогенезу. Це окремі взаємопов'язані періоди, в яких відбуваються якісні зміни, що супроводжуються появою нових органів або ж перехід їх у новий стан.

Кожен етап органогенезу злакових рослин супроводжується якісними змінами їх морфологічної будови. Професор Ф.М. Куперман в онтогенезі злакових рослин виділяє 12 етапів органогенезу (табл. 2).

**Фенологічні фази, етапи органогенезу та елементи
продуктивності рослин**

Етапи органогенезу	Суть процесу	Фенологічна фаза	Елементи продуктивності
I	конус наростання недиференційований, розмір 0,1-0,3 мм	проростання насіння, поява шилець, сходів (1 – 2 листки)	Елементи продуктивності
II	закладання вузлів і міжвузлів стебла у вигляді поперечних рубчиків, диференціація конусів наростання бічних пагонів	сходи (3 листки), початок і середина кущення	коефіцієнт загального кущення, зимостійкість озимих
III	закладання члеників стрижня колоса, міжвузлів волоті	кінець кущення	кількість члеників у стрижні колоса, гілочок у волоті
IV	формування колоскових горбиків	початок виходу в трубку (виправлення пагонів)	кількість колосків у суцвітті, посухостійкість
V	формування квіткових горбиків (археспорогенез)	стеблування (фаза роз рослого першого міжвузля)	кількість квіток у колосках
VI	формування пиляків і маточки (мікро- і макроспорогенез)	середня фаза стеблування	фертильність квіток, жаростійкість
VII	закінчення формування яйцеклітини і пилку, інтенсивний ріст усіх частин суцвіття	набухла піхва останнього листка	фертильність квіток, жаростійкість
VIII	закінчення формування і досягання усіх органів квітки (гаметогенез)	колосіння, викидання волоті	фертильність квіток, жаростійкість
IX	запилення, запліднення, формування зиготи (зиготогенез)	цвітіння	озерненість колоса
X	формування зернівки (ембріогенез)	формування зернівки, перед молочний стан	розміри зернівки
XI	нагромадження поживних речовин	молочний і тістоподібний стан зернівки	маса зернівки
XII	перетворення рухомих поживних речовин у зернівці в запасні	воскова і повна стиглість зернівки	маса зернівки

Наразі в Україні прийнята загальна уніфікована розширена шкала (код ВВСН) для встановлення стадій розвитку однодольних і дводольних культурних рослин і бур'янів (табл. 3).

Таблиця 3

Уніфікована розширена шкала ВВСН (загальна)

<i>Код¹</i>	<i>Опис</i>
МАКРОСТАДІЯ РОСТУ 0: ПРОРОСТАННЯ, ГІЛКУВАННЯ, РОЗВИТОК БРУНЬКИ	
00	Сухе насіння (насіння протрують у стадії 00)
P, V	Зимовий спокій або сплячий період
01	Початок набрякання насіння
P, V	Початок набухання бруньки
03	Насіння набрякло
P, V	Кінець набухання (набубнявіння) бруньки
05	Корінці (корінь) з'явилися із насіння
P, V	Багаторічні органи формують коріння
06	Подовження корінців, формування кореневих волосків і/та бічних коренів
07	Колеоптиле з'являється із зернівки
D, M	Гіпокотиль з сім'ядолями або пагоном руйнують насінну оболонку
P, V	Початок проростання або розкриття бруньки
08	Гіпокотиль з сім'ядолями проростають до поверхні ґрунту
P, V	Пагін росте до поверхні ґрунту
09	Проростання: Колеоптиле з'являється на поверхні ґрунту
D, M	Проростання: Сім'ядолі з'являються на поверхні ґрунту
D, V	Проростання: Пагін/листок з'являються на поверхні ґрунту
P	На бруньці видно зелену верхівку
МАКРОСТАДІЯ РОСТУ 1: РОЗВИТОК ЛИСТКА (ОСНОВНИЙ ПАГІН)	
10	Перший справжній листок вийшов із колеоптиле
D, M	Сім'ядолі повністю розгорнулись
P	Перші листки відокремились
11	Перший справжній листок, пара листків або кільчатка розгорнулись
P	Перший листок розгорнувся
12	Два справжніх листки, пар листків або кільчаток розгорнулись
13	Три справжніх листки, пар листків або кільчаток розгорнулись
1...	Стадії тривають до...
19	Дев'ять або більше справжніх листків, пар листків або кільчаток розгорнулись
МАКРОСТАДІЯ РОСТУ 2: ФОРМУВАННЯ БІЧНИХ ПАГОНІВ/КУЩІННЯ	
21	Видимий 1-й бічний пагін
G	Видимий 1-й бічний пагін кущення
22	Видно два бічних пагони
G	Видно два бічних пагони кущення
23	Видно три бічних пагони
G	Видно три бічних пагони кущення
2...	Стадії тривають до...
29	9 або більше бічних пагонів

<i>Код</i> ¹	<i>Опис</i>
G	9 або більше бічних пагонів кушення
МАКРОСТАДІЯ РОСТУ 3: ПОДОВЖЕННЯ СТЕБЛА АБО РІСТ РОЗЕТКИ, РОЗВИТОК ПАГОНА (ГОЛОВНИЙ ПАГІН)	
31	10% стебел (розеток) досягли кінцевої довжини (діаметра)
G	Видимий один вузол
32	20% стебел (розеток) досягли кінцевої довжини (діаметра)
G	Видимих два вузли
33	30% стебел (розеток) досягли кінцевої довжини (діаметра)
G	Видимих три вузли
3...	Стадії тривають до...
39	Стебло досягло максимальної довжини, розетка – діаметра
G	9 або більше вузлів
МАКРОСТАДІЯ РОСТУ 4: РОЗВИТОК ПРИДАТНИХ ДО ЗБИРАННЯ ВЕГЕТАТИВНИХ ЧАСТИН РОСЛИН АБО ОРГАНІВ РОЗМНОЖЕННЯ/ПОШИРЕННЯ (ГОЛОВНИЙ ПАГІН)	
40	Початок розвитку придатних до збирання вегетативних частин рослин або органів розмноження
41 G	Поява пластинки прапорцевого листка
43	30% рослин, вегетативних частин або органів розмноження, придатні до збирання, досягли кінцевого розміру
G	Піхва прапорцевого листка щойно набубнявіла
45	50% рослин, вегетативних частин або органів розмноження, придатні до збирання, досягли кінцевого розміру
G	Піхва прапорцевого листка набубнявіла
47	70% рослин, вегетативних частин або органів розмноження, придатні до збирання, досягли кінцевого розміру
G	Піхва прапорцевого листка розкрилась
49	Вегетативні частини або органи розмноження, придатні до збирання, досягли кінцевого розміру
G	Видно перші остюки
МАКРОСТАДІЯ РОСТУ 5: ПОЯВА СУЦВІТТЯ (ГОЛОВНИЙ ПАГІН)/ КОЛОСІННЯ	
51	Видно суцвіття або квіткові бруньки
G	Початок колосіння
55	Видно перші окремі квітки (ще закриті)
G	Видно половину суцвіть (середина колосіння)
59	Видно перші квіткові пелюстки (у пелюсткових форм)
G	Видно повністю розвинені суцвіття (кінець колосіння)
МАКРОСТАДІЯ РОСТУ 6: ЦВІТІННЯ (ГОЛОВНИЙ ПАГІН)	
60	Перші квітки відкриті (поодинокі)
61	Початок цвітіння: 10% квіток відкрито
62	20% квіток відкрито
63	30% квіток відкрито
64	40% квіток відкрито
65	Повне цвітіння: 50% квіток відкрито, перші пелюстки можуть обсіпатись
67	Цвітіння наближується кінця: більшість пелюсток обсіпалась або всохла

<i>Код</i> ¹	<i>Опис</i>
69	Кінець цвітіння: утворюється насіння (зернівок)
МАКРОСТАДІЯ РОСТУ 7: РОЗВИТОК ПЛОДІВ (ЗЕРНІВОК)	
71	10% плодів досягли кінцевого розміру або 10% плодів досягли кінцевого розміру ²
G	Водостигла зернівка
72	20% плодів досягли кінцевого розміру або 20% плодів досягли кінцевого розміру ²
73	30% плодів досягли кінцевого розміру або 30% плодів досягли кінцевого розміру ²
G	Рання молочна стиглість
74	40% плодів досягли кінцевого розміру або 40% плодів досягли кінцевого розміру ²
75	50% плодів досягли кінцевого розміру або 50% плодів досягли кінцевого розміру ²
G	Молочна стиглість, середина молочної стиглості
76	60% плодів досягли кінцевого розміру або 60% плодів досягли кінцевого розміру ²
77	70% плодів досягли кінцевого розміру або 70% плодів досягли кінцевого розміру ²
G	Пізня молочна стиглість
78	80% плодів досягли кінцевого розміру або 80% плодів досягли кінцевого розміру ²
79	Майже всі плоди досягли кінцевого розміру
МАКРОСТАДІЯ РОСТУ 8: ДОСТИГАННЯ АБО ЗБИРАННЯ ПЛОДІВ І НАСІННЯ	
81	Початок достигання або плід набуває забарвлення
85	Пізнє достигання або набуття забарвлення
G	Воскова стиглість
87	Плід пом'якшується (особливо плоди з м'якоттю)
89	Повна стиглість: плоди набувають типового забарвлення, починають обпадати
МАКРОСТАДІЯ РОСТУ 9: СТАРІННЯ, ПОЧАТОК СПОКОЮ	
91 P	Пагін розвинений повністю, листки залишаються зеленими
93	Початок листопаду
95	50% листків обпало
97	Кінець листопаду, рослини або надземні частини відмерли або у стані спокою
P	Рослини у стані спокою або сплячі
99	Збирання продукції (післязбиральний період або зберігання відповідають стадії 99)

Примітки: ¹ D – дводольні; M – однодольні; V – розвиток вегетативних частин або органів розмноження (поширення); G – зернові; P – багаторічні рослини; № коду використовують, коли опис стосується всіх груп рослин.

² Ця стадія не використовується, якщо вона відбувається в основній стадії 8.

Тема 4. Озимі хліба. Народно-господарське значення. Загибель озимих культур та методи боротьби з негативними явищами.

4.1. Загальна характеристика та значення озимих зернових хлібів у сучасному виробництві в Україні.

4.2. Класифікація за якісними показниками зерна зернових злакових культур.

4.1. Загальна характеристика та значення озимих зернових хлібів у сучасному виробництві в Україні. Озимі культури – однорічні рослини, нормальний розвиток яких пов'язаний з умовами перезимівлі, дією низької температури (від 0 до 10°C) протягом 30–70 діб і більше.

При температурі від 4 до 0°C вода починає розширюватися і зрештою замерзає, що спричиняє розрив живих тканин у неозимих культур. У листках озимої пшениці, наприклад, міститься природний антифриз, що запобігає замерзанню води у клітинах навіть при мінусовій температурі.

Озимі культури висівають восени і одержують врожай зерна наступного року. За весняного посіву озимі культури формують кореневу систему і надземні вегетативні органи – листки, пагони кущення, але не плодоносять. Посіяні навесні яровізованим насінням (підданим впливу зниженої температури), озимі культури дають урожай в рік посіву. Озимі культури мають 2 періоди активної вегетації: осінній (45–50 діб) і весняно-літній (75–100 діб). Між цими періодами рослини перебувають у стані спокою. Восени в результаті складних біохімічних і фізіологічних процесів рослини загартовуються, тобто набувають стійкість до низьких температур та інших несприятливих умов зимівлі. Існують так звані дворучки (деякі сорти пшениці, вівса, ячменю тощо), що являють собою проміжну форму між озимими і ярими рослинами. Вони нормально розвиваються і дають урожай зерна як за осіннього, так і весняного посіву.

Група озимих культур включає хліби – озимі пшеницю, жито, ячмінь; олійні рослини родини хрестоцвітних – озимі ріпак, суріпиця, рижій, бобові –

озиму вику. У світовому землеробстві найпоширеніша озима пшениця – основна хлібна рослина Європи і США. Озиме жито вирощують у європейських країнах, США, Туреччині, Канаді, Аргентині; озимий ячмінь – у південних районах Європи та Азії; озимий ріпак – в Індії, Японії, Німеччині, Франції, Швеції, Північній Африці, США тощо; озиму суріпицю – в основному в Німеччині; рижій – в Західній Європі і Північній Америці; озиму вику – в Європі, Малій Азії, США, Японії тощо.

Для розвитку озимих культур характерним є наявність зимового періоду спокою (яровизація).

Ріст озимих відбувається восени до настання морозів. При зниженні температури і скороченні довжини дня ростові процеси припиняються. У рослин настає стан спокою, в якому вони перебувають впродовж зими. Весною, після настання плюсових температур, вегетація рослин відновлюється. Стійкість озимих культур до низьких температур є важливою пристосувальною властивістю, набутою в процесі еволюції. Із озимих культур найбільш морозостійке жито, що витримує морози до -20°C і більше на глибині вузла кущіння. Менш морозостійка озима пшениця, для якої небезпечними є температури нижче мінус $16-18^{\circ}\text{C}$. Озимий ячмінь пошкоджується при морозі нижче 12°C .

Рослини зимою витримують великі морози внаслідок підготовки до зимівлі (загартування). *Загартування рослин* – це комплекс складних фізіологічних і біохімічних процесів, які проходять у відповідних умовах. За І.І.Тумановим загартування проходить восени у дві фази.

Першу фазу рослини проходять впродовж 10–12 днів у сонячну суху погоду при температурі $8-15^{\circ}\text{C}$ вдень і близько 0°C вночі. Через низькі температури вночі ріст рослин майже припиняється, а продуктивність фотосинтезу вдень, в умовах сонячного освітлення і позитивних температур, залишається ще дуже високою. В рослинах відбувається інтенсивне нагромадження розчинних вуглеводів і амінокислот. Найбільше їх міститься у вузлах кущіння. Поступово вуглеводи перетворюються в цукри,

підвищуючи їх вміст до 20–25% в перерахунку на сухі речовини. Озимі, що пройшли першу фазу загартування, здатні витримувати зниження температури до мінус 10–12°C. При похмурий погоді формується значно менша зимостійкість.

Друга фаза загартування відбувається при температурі від 0°C до мінус 5°C. Як на світлі, так і в темноті проходить обезводнення клітин, вода з цитоплазми переходить у міжклітинний простір. Зростає концентрація клітинного соку у вузлах куціння, що запобігає утворенню кристалів льоду в тканинах рослин під дією низьких температур. Повне загартування рослин триває 18–22 дні. Припинення росту і перехід рослин на початку зими до стану спокою завжди підвищує їх морозостійкість.

Продовольче значення обумовлене:

1) оптимальним співвідношенням для засвоєння людським організмом та організмом тварин азотистих речовин (білків) до безазотистих (вуглеводнів) $\approx 1:6$ (фізіологічний оптимум). Для порівняння це співвідношення у картоплі – 1:10; бобових – 1:1–2; м'ясі – 1:0,25;

2) транспортабельністю (можливість завантаження та перевезення на будь-якому виді транспорту) та стійкістю до зберігання (зерно може на протязі 2–5 років не втрачати своїх якісних характеристик);

3) можливістю випічки хліба із борошна пшениці, жита, тритикале, завдяки наявності клейковини (специфічна група білків, яка забезпечує еластичність та пружність тіста, збереження його форми при випічці та збільшення об'єму);

4) можливістю виробництва круп; традиційно до круп'яних культур відносять просо, рис, гречку, хоча із зерна будь-якої злакової культури можливо виробляти крупи.

Кормове значення:

1) зерно і продукти його переробки є концентрованим кормом для всіх видів тварин. Здебільшого на корм використовують зерно кукурудзи, ячменю, вівса (еталон кормової цінності – 1 кормова одиниця);

2) за рахунок високорослості та накопичення біомаси кукурудзу (найчастіше), сорго, жито озиме використовують для виробництва силосу і на зелений корм;

3) солома зернових використовується як грубий корм, а ряд культур вирощують для виробництва сіна (овес, сорго).

Технічне значення:

1) виробництво крохмалю із зерна (рис, кукурудза – здебільшого);

2) виробництво спирту (пшениця, кукурудза, рис – здебільшого);

3) виробництво пива (ячмінь – головна культура для пивоваріння, хоча в світі для цього також використовують рис, кукурудзу, овес);

4) виробництво рослинної олії із зародків (кукурудза, пшениця, овес, рис).

Проблеми виробництва зерна:

1) незбалансованість структури виробництва продовольчого і фуражного зерна (≈ 5 млн. т перевитрата по причині незбалансованого раціону сільськогосподарських тварин);

2) втрати від збирання до переробки $\approx 5-8$ млн. т;

3) перевитрата насіння при сівбі (низька якість) $\approx 0,1$ млн. т.

Одним з основних факторів, який впливає на кількісні та якісні показники виробництва озимих культур, є погодні. Саме він відіграв ключову роль у формуванні структури посівних площ під урожай 2020 року. Згідно з даними Укргідрометеоцентру, відсутність опадів в Україні з другої половини серпня і до кінця жовтня, дуже тепла осінь, низька вологість повітря та суховії призвели до низьких запасів вологи в ґрунті, які за кількістю прирівнювалися до дуже посушливого 2015 року.

Що стосується вагомості озимого клину, то варто відзначити, що лише три озимі культури (пшениця, ячмінь, жито) формують істотну частку врожаю зернових і зернобобових в Україні. Питомий показник протягом декількох останніх сезонів становить понад 40%. У 2014 році озимими зерновими культурами було сформовано 43% загального валового збору

зернових, у 2017 році – 47%, у 2019 році цей показник оцінюється в 44%.

Що стосується регіонального розподілу озимих посівів зернових, то для більшості ключових областей характерним є скорочення посівів під урожай 2020 року (табл. 4).

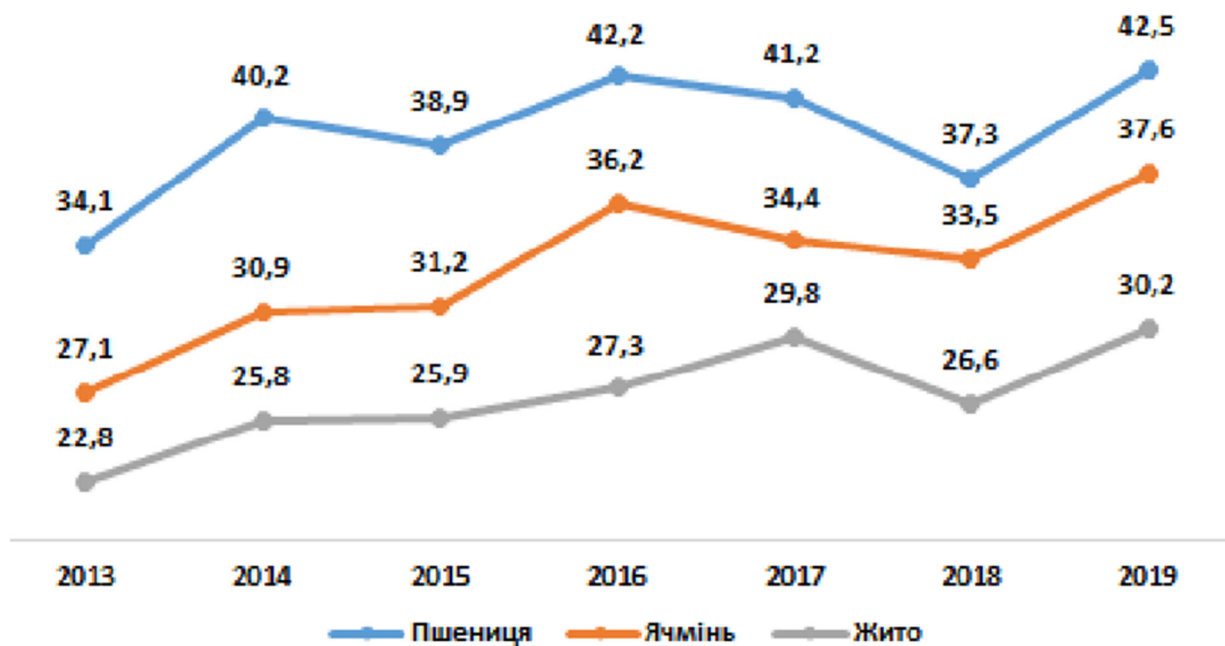
Таблиця 4

Регіональний розподіл озимих посівів зернових культур, тис. га

Область	Пшениця			Ячмінь			Жито		
	2019	2020	+/-, %	2019	2020	+/-, %	2019	2020	+/-, %
Вінницька	312,8	282,6	-10%	31,8	28,3	-11%	1,5	1,4	-6%
Волинська	150,4	158,0	5%	5,9	5,0	-15%	20,6	25,0	21%
Дніпропетровська	511,2	482,1	-6%	91,2	89,9	-1%	1,9	1,6	-14%
Донецька	360,9	335,5	-7%	8,3	9,3	12%	2,5	2,7	8%
Житомирська	123,3	116,0	-6%	10,7	6,0	-44%	17,7	17,5	-1%
Закарпатська	25,4	26,8	6%	2	2,1	5%	0	0,0	
Запорізька	661,3	580,6	-12%	66,5	55,5	-17%	0,8	0,5	-38%
Івано-Франківська	51,7	50,6	-2%	11,2	12,9	15%	3,6	1,6	-56%
Київська	175,2	106,3	-39%	9,7	7,6	-22%	7,5	4,3	-43%
Кіровоградська	317,8	286,8	-10%	71,4	63,7	-11%	0,4	1,2	200%
Луганська	270,2	256,3	-5%	8,9	8,4	-6%	1,7	2,7	57%
Львівська	156,6	148,0	-5%	29,6	26,4	-11%	5,9	5,3	-10%
Миколаївська	433,9	418,5	-4%	221	211,4	-4%	0,3	0,2	-33%
Одеська	542,1	520,0	-4%	263,2	240,0	-9%	0,4	0,0	-100%
Полтавська	224,2	236,5	5%	8,6	6,0	-30%	3,8	2,7	-29%
Рівненська	109,0	98,1	-10%	5,1	3,0	-41%	14,7	23,6	61%
Сумська	174,1	142,7	-18%	2	1,1	-45%	5,7	5,7	0%
Тернопільська	203,0	175,8	-13%	21,8	18,9	-13%	1,1	1,0	-9%
Харківська	532,7	501,0	-6%	11,2	13,9	24%	2,4	2,9	20%
Херсонська	478,8	474,4	-1%	88,4	79,8	-10%	1,5	0,9	-40%
Хмельницька	227,0	215,0	-5%	15,7	13,5	-14%	2,5	2,9	16%
Черкаська	188,5	142,3	-25%	14,9	8,5	-43%	1,4	1,0	-29%
Чернівецька	46,2	36,0	-22%	8,3	6,8	-18%	0	0,7	
Чернігівська	173,0	143,7	-17%	0,3	1,2	300%	16,9	18,3	8%

Джерело: АПК-інформ

При цьому істотного розширення площ не спостерігається, а приріст обумовлено, в основному, збільшенням урожайності. За останні 7 сезонів урожайність озимої пшениці збільшувалася в середньому на 3% щорічно, озимого ячменю – на 5% і озимого жита – на 4%. При цьому посіви озимого ячменю скоротилися в середньому на 4% (рис. 4).



Джерело: АПК-інформ, ДССУ

Рис. 4. Урожайність озимих зернових культур в Україні, ц/га

Під урожай 2020 року озимими зерновими культурами було засіяно 6,98 млн./га, що поступається на 8% минулорічному показнику (7,57 млн./га). Близько 85% площ, або 5,93 млн./га, засіяно озимою пшеницею, 13% (919,0 тис./га) – ячменем і лише 2% (123,7 тис./га) – озимим житом (рис. 5).



* Площа посівів, що збереглися

** Посіяно під урожай 2020 року

Джерело: ДССУ

Рис. 5. Динаміка посівних площ під озимими зерновим в Україні, тис./га.

У сегменті озимої пшениці зазначені посівні площі під урожай майбутнього сезону на 5% менші за середнє значення за семирічний період і є мінімальним показником із 2014 року. Площі під озимим ячменем і житом виявилися меншими за середньорічні показники на 1% і 14% відповідно.

4.2. Класифікація за якісними показниками зерна зернових злакових культур. Зернові хліба на 70% забезпечують надходження у людський організм білків.

Білки це основний матеріал для побудови тканин людини та тварини. По калорійності вони переважають вуглеводи та поступаються жирам. Білок ділиться на простий протеїн та складний.

Прості білки включають наступні фракції: альбуміни які є водорозчинні, глютеніни розчинні в слабких розчинах кислот та лугах, та гліадіни – розчинні у 70–80% етиловому спирті. Найбільш цінними для хлібопечіння є глюадіни та глютеніни. Білок нерозчинний у воді називається клейковиною.

Від кількості і якості клейковини залежать смакові та хлібопекарські якості хліба.

Вміст клейковини у пшениці знаходиться від 16 до 50%, жита – 3–9,5%, ячменю – 2–9%, в інших зернових культур крім тритикале клейковини немає.

Існує поняття сильних, середніх та слабких пшениць. Вимоги до сильних пшениць: вміст білка 14%, клейковини 28% клейковина першої групи якості, зерно скловидне. Середня (цінна) пшениця – білка 12–13,9%, клейковини 24–27,9%, клейковина другої групи якості, зерно наполовину скловидне.

Слабка пшениця – білка менше 12%, клейковини менше 24%, клейковина третьої групи якості, зерно борошністе.

Залежно від показників якості м'яку пшеницю поділяють на шість класів (класи 1–3 – група А, класи 4–5 – група Б і клас 6). Тверду пшеницю залежно від показників якості поділяють на п'ять класів (**ДСТУ 3768-2010 – Національний стандарт України**). Вимоги до якості кожного класу

пшениці надано відповідно у таблицях 5, 6.

Таблиця 5

Показники якості зерна м'якої пшениці

Показники	Характеристика і норма для м'якої пшениці за групами та класами					
	А			Б		6
	1	2	3	4	5	
Натура , г/л, не менше ніж	760	740	730	710	690	Не обмежено
Склоподібність , %, не менше ніж	50	40	Не обмежено			
Вологість , %, не більше ніж	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Зернова домішка , %, не більше ніж зокрема:	5,0	8,0	8,0	10,0	12,0	15,0
биті зерна	5,0	5,0	5,0	У межах зернової домішки		
зерна злакових культур	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	-
пророслі зерна	2,0	3,0	3,0	4,0	4,0	-
Смітцева домішка , %, не більше ніж зокрема:	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	5,0
мінеральна домішка зокрема:	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0
галька, шлак, руда	0,15	0,15	0,2	0,15	0,2	-
зіпсовані зерна зокрема:	0,3	0,3	0,5	0,3	0,5	1,0
фузаріозні зерна	У межах зіпсованих зерен					
шкідлива домішка зокрема:	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5
сажка, ріжки	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1
триходесма сива	Не дозволено					
кукіль	У межах шкідливої домішки					
кожен з видів іншого токсичного насіння	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1
Сажкове зерно , %, не більше ніж	5,0	5,0	8,0	5,0	8,0	10,0
Масова частка білка , у перерахунку на суху речовину, %, не менше ніж	14,0	12,5	11,0	12,5	10,5	Не обмежено
Масова частка сирієї клейковини , %, не менше ніж	28,0	23,0	18,0	Не обмежено		
Якість клейковини:						
група	I-II	I-II	I-II			
одиниць приладу ВДК	45-100	45-100	45-100	Не обмежено		
Число падання , с, не менше ніж	220	180	150	150	130	Не обмежено

Показники якості зерна твердої пшениці

Показники	Характеристика і норма для твердої пшениці за класами				
	1	2	3	4	5
Зерна м'якої пшениці, %, не більше ніж	4	4	8	10	Не обмежено
Натура, г/л, не менше ніж	750	750	730	710	Не обмежено
Вологість, %, не більше ніж	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
Склоподібність, %, не менше ніж	70	60	50	40	Не обмежено
Зернова домішка, %, не більше ніж зокрема:	5,0	5,0	8,0	10,0	15,0
пророслі зерна	1,0	1,0	3,0	3,0	У межах зернової домішки
Сміттєва домішка, %, не більше ніж зокрема:	2,0	2,0	2,0	5,0	5,0
мінеральна домішка зокрема:	0,3	0,3	0,5	0,5	1,0
галька, шлак, руда	0,15	0,15	0,2	0,3	У межах мінеральної домішки
зіпсовані зерна зокрема:	0,2	0,2	0,5	1,0	1,0
фузаріозні зерна	У межах зіпсованих зерен				
шкідлива домішка зокрема:	0,2	0,3	0,5	0,5	0,5
сажка, ріжки	0,05	0,05	0,1	0,1	0,1
триходесма сива	Не дозволено				
кукіль	У межах шкідливої домішки				
кожен з видів іншого токсичного насіння	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1
Сажкове зерно, %, не більше ніж	5,0	5,0	5,0	5,0	10,0
Масова частка білка, у перерахунку на суху речовину, %, не менше ніж	14,0	13,0	12,0	11,0	Не обмежено
Число падання, с, не менше ніж	220	200	150	100	Не обмежено

М'яку пшеницю групи А використовують для продовольчих (переважно в борошномельній та хлібопекарській галузях) потреб і для експортування. Пшеницю групи Б і 6-го класу використовують на продовольчі і непродовольчі потреби та для експортування. На вимогу замовника у зерні м'якої та твердої пшениці можна визначати інші показники якості, які не є класоутворювальними (сила борошна за альвеографом, індекс седиментації

тощо) відповідно до визнаних у світі затверджених методик.

Зерно твердої та м'якої пшениці всіх класів має бути у здоровому стані, не зіпріле та без теплового пошкодження; мати властивий здоровому зерну запах (без затхлого, солодового, пліснявого, гнилісного, полинного, сажкового, запаху нафтопродуктів тощо); мати властивий зерну колір; не дозволено зараження пшениці шкідниками зерна. Пшеницю, що внаслідок несприятливих умов дозрівання, збирання або зберігання втратила свій природний колір, визначають як «знебарвлену» і зазначають ступінь знебарвленості. Для м'якої пшениці групи А і групи Б дозволено перший і другий ступені, для 6-го класу – будь-який ступінь знебарвленості.

У разі невідповідності граничній нормі якості м'якої пшениці хоча б за одним показником її переводять у відповідний за якістю клас. У разі невідповідності показників кількості та якості клейковини мінімальним вимогам групи А пшеницю переводять у групу Б за умови дотримання вимог до інших показників якості. У разі невідповідності хоча б одного показника м'якої пшениці вимогам груп А і Б її переводять у 6-й клас.

У разі невідповідності граничній нормі якості твердої пшениці хоча б за одним із показників її переводять у відповідний за якістю клас.

За згодою зернових складів, інших суб'єктів підприємницької діяльності, вологість зерна та вміст домішок пшениці допускають вище граничних норм за умови доведення ними такого зерна до показників якості, зазначених у таблицях 1 і 2 цього стандарту.

У разі невідповідності граничній нормі якості пшениці мінімальним нормам 6-го класу для м'якої і 5-го класу для твердої пшениці хоча б за одним із показників її визначають для обліку як «нестандартна» із зазначенням показника/показників невідповідності.

Вимоги до показників якості зерна пшениці для експортування та імпортування встановлюють у контракті (угоді) між постачальником та покупцем.

Тема 5. Озима пшениця. Народно-господарське значення. Сучасний стан вирощування. Якість зерна сильних пшениць. Біологія культури. Сортовий склад. Інтенсивна технологія вирощування озимої пшениці.

5.1. Народногосподарське значення, історія, поширення та використання.

5.2. Біологічні особливості озимої пшениці.

5.3. Технологія вирощування.



Рис. 6. Озима пшениця (*Triticum aestivum* L.)

5.1. Народногосподарське значення, історія, поширення та використання. Пшениця займає перше місце в світі за посівними площами (біля 230 млн./га) і валовим збором (понад 530 млн. т) і є однією з основних зернових культур. В Україні висівають озиму пшеницю у середньому біля 6,5 млн./га, або 40% площі всіх зернових. У 1990 році пшеницю висівали на площі – 7,5 млн./га, яка скоротилася майже на 1,0 млн./га. Яру вирощують на площі 200 тис./га. У Вінницькій області площі посіву озимої пшениці становили 312,0 тис./га у 2019 році та 282 тис./га – 2020 році.

Однак площа цієї культури повинна носити динамічний характер. У

сприятливі до вологозабезпечення роки її площу доцільно максимально розширювати за рахунок зменшення посівів ярого ячменю. У посушливих умовах тенденція повинна бути зворотною – скорочувати площу озимої пшениці та збільшувати посіви кукурудзи та ярої пшениці, щоб не допустити економічно не вигідного великого пересіву озимини.

Поширеність цієї культури зумовлена її високою біологічною пластичністю щодо екологічних умов і, перш за все, високою поживністю зерна, з якого отримують багато харчових продуктів.

Визначальною ознакою хлібопекарської якості зерна пшениці є вміст у ньому клейковини, основним компонентом якої є прості білки – гліадин і гліацин. Так, клейковина м'яких пшениць на 80% складається з цих білків, тому і хліб з борошна таких пшениць пухкий. Клейковина з борошна твердих пшениць містить мало гліадину і гліацину, тому вона пружна і тягуча. З борошна твердих пшениць виготовляють макарони, вермішель, манку тощо. Співвідношення білків і крохмалю в зерні пшениці становить в середньому 1:6. Пшеничний хліб відрізняється високою калорійністю – в одному кілограмі міститься 2000–2500 ккал, що свідчить про його високу поживність і як надійне джерело енергії.

Зерно пшениці та відходи переробки (висівки) використовуються для годівлі тварин особливо молодняка. Для годівлі тварин певне значення має солома 100 кг якої прирівнюється до 20–22 кормових одиниць, і містить 0,6 кг перетравного протеїну, особливою цінністю користується полова. В системі зеленого конвеєра використовується зелена маса пшениці озимої як в чистому вигляді так і в суміші з викою озимою. Пшениця озима, яку вирощують за інтенсивною технологією, залишає після себе чисте поле достатню кількість вологи та поживних речовин і цим самим є цінним попередником для більш цінних культур, в тому числі цукрові буряки.

Пшениця одна – з найдавніших і розповсюджених культур на земній кулі. Вона була відома за 6500 тис. років до н.е. народам Іраку, Єгипту – 6000 років і 5000 тис. років Китаю. На території України її почали

вирощувати за 3–4 тис. років до н. е. Пшениця походить із Степових і напівпустельних районів Азії (Ірак, Закавказзя) в Європу вона потрапила 4–5 тис. років тому. В Америці в Австралії та Африці вона з'явилася лише в 6–8 столітті. Наразі пшениця озима є основною продовольчою культурою Європейських країн. У США, Китаї, Японії, Канаді, та Казахстані переважно висівають яру пшеницю, а в Україні озиму (рис. 6).

Озима пшениця – провідна зернова культура України. Не випадково вона є основним продуктом харчування в 43 країнах світу з населенням більше 1 млрд. чоловік, оскільки в склад зерна входять усі необхідні елементи.

В Україні сконцентровано великий науковий потенціал і накопичено значний виробничий досвід з вирощування пшениці. Провідними установами України з цих питань є Селекційно-генетичний інститут Національний центр насіннезнавства і сортовивчення НААН України (м. Одеса), де визначних успіхів добились вчені під керівництвом Ф.Г. Кириченка (виведено 5 високоврожайних зимостійких і засухостійких сортів озимої м'якої пшениці степового еко типу, створив озиму тверду пшеницю (сорті Мічурінка, Новомічурінка та Одеська ювілейна), урожайність – 35–45 ц з 1 га), Інститут фізіології рослин і генетики НАНУ (м. Київ) під керівництвом академіка В.В. Моргуна, Миронівський інститут пшениці імені Ремесла НААН України (Миронівка, Київська область), який досяг світового визнання завдяки роботам В.М. Ремесла тощо.

В нашій країні в Степу сконцентровано 55% площ вирощування. В Лісостепу – 35%, в Поліссі – 10%. Середня врожайність в Україні знаходиться на рівні 40–45 ц з гектара і більше, в країнах Західної Європи від 70–80 ц з гектара. З часу впровадження в Україні (1985–1987 рр.) пшеницю озиму почали вирощувати за інтенсивною технологією яка дала можливість досягнути потенційно – можливого рівня врожаю, а це залежно від зони вирощування та біологічних особливостей сортів 100–112 ц з гектара. Валове виробництво зерна пшениці в Україні знаходиться на рівні більше 16,0 млн. т

при споживанні 5,5 млн. тон, решта це експортний потенціал держави.

5.2. Біологічні особливості озимої пшениці. Озимі зернові культури для того, щоб перейти в генеративну фазу розвитку потребують **верналізації** (яровізації), тобто забезпечення потреби в холоді на ранніх етапах розвитку (включно і насіння). Умови її проходження для різних видів неоднакові. Є озимі форми у пшениці, в яких потреба у верналізації настільки слабовиражена (0–10 діб), що їх можна вирощувати і як ярі.

З настанням весни середньодобових температур 4–5°C, пшениця відновлює вегетацію й продовжує кущитись ще 25–30 днів. Після цього починається вихід у трубку (стеблуння). Воно триває 25–30 днів і змінюється фазою колосіння, а ще через 4–5 днів настає цвітіння й припиняється ріст стебла. Пшениця – самозапильна культура, тому запилення може відбуватися і в полеглих посівах, але кількість зерен у колосі, маса 1000 зерен зменшується та урожайність знижується на 20–40% і більше.

Після запліднення формується зернівка, яка через 12–17 днів досягає кінцевої довжини і вступає у фазу ранньої молочної, а потім молочної, тістоподібної, воскової та повної стиглості. Фаза молочної стиглості триває 7–14, воскової – 7–9 днів. У середині воскової стиглості при вологості зерна 33–35% припиняється надходження пластичних речовин у зернівки і можна починати роздільне збирання.

Пшениця – холодостійка культура. Її насіння починає проростати при температурі +1+2°C. Для одержання дружних сходів під час сівби повинна бути температура +14...+16°C. Якщо ж вона становить +25°C і вища, то формуються слабкі проростки з тонкими корінцями, які дуже уражуються хворобами.

Добре загартовані рослини витримують узимку зниження температури в зоні вузла кущення до мінус 17–18°C, а високо морозостійких сортів – до мінус 19–20°C. Загартуванню сприяють сонячна погода у передзимовий

період протягом 12–14 днів і посилене фосфорно-калійне живлення. Найвища морозостійкість рослин – на початку зими. До весни вона поступово знижується (табл. 7).

Таблиця 7

Біологічні особливості пшениці озимої

№ з/п	Абіотичні фактори і біологічні особливості	Показники
1.	Тепло: - мінімальна температура проростання насіння, °С - оптимальна температура проростання насіння, °С - мінімальна температура з'явлення сходів - температура, що спричиняє пошкодження сходів, °С - оптимальна температура росту і розвитку, °С - середньодобова температура для відновлення вегетації, °С	+1+2 +14+16 +6+8 -17–20 +20+22 +5
2.	Волога: - оптимальна вологість ґрунту, % - кількість води в орному шарі ґрунту для отримання дружних сходів, мм - потрібно для набухання і проростання насіння, % - транспіраційний коефіцієнт - критичний період за вологістю	65–75 20–30 59–65 320–450 колосіння- цвітіння
3.	Винос елементів живлення, кг/ц основної та побічної продукції: - N - P ₂ O ₅ - K ₂ O	3,7–4,0 1,0–1,3 1,8–2,6
4.	Вимоги до реакції ґрунтового розчину	pH 6,0–7,0
5.	Відношення до світла (довжина дня)	довгого дня
6.	Оптимальна щільність ґрунту, г/см ³	1,1–1,25
7.	Індекс листової поверхні Оптимальна площа листової поверхні на 1 га, тис. м ²	4,0–6,0 40–60
8.	Тип кореневої системи	мичкуватий
9.	Заглиблення коренів у ґрунт, м Горизонтальне розростання кореневої системи, м	1,5–2,0 1,5
10.	Використання ФАР, %	1,0–1,5 (задовільне) 3,0–4,0 (добре)
11.	Спосіб запилення	самозапильний
12.	Тривалість вегетаційного періоду, днів - осіннього - всього	40–60 260–320

Значно знижується морозостійкість при періодичному відтаванні та

замерзанні ґрунту. Дуже шкідливі перепади температури ранньою весною, коли вже почалося відростання рослин і температура вдень підвищується до плюс 5–10°C, а вночі знижується – до мінус 8–10°C

Пшениця вимоглива до вологи. Протягом вегетації вологість ґрунту повинна бути в межах 65–75% найменшої вологості (НВ) і не знижуватися до рівня вологості розриву капілярів, тим більше до вологості в'янення рослин. При вмісті у 10–сантиметровому верхньому шарі ґрунту доступної рослинам вологи менше 10 мм, сходи з'являються із запізненням і є зрідженими.

Дефіцит вологи в фазі кущення зменшує загальну кущистість, у фазі трубкування – продуктивну кущистість, у фазах колосіння НВ цвітіння – озерненість колоса, під час формування і наливу зерна – дрібно-зерність і щуплість зерна.

Транспіраційний коефіцієнт пшениці становить 320–450. Він знижується при внесенні достатньої кількості фосфорно-калійних добрив, які сприяють розвитку кореневої системи, та роздрібному – азотних добрив.

Пшениця вибаглива до світла. Хмарна погода восени спричиняє неглибоке залягання вузла кущення та погане загартування, внаслідок чого знижуються морозо- і зимостійкість; навесні можливе вилягання посівів; при наливі зерна зменшується вміст білка в зерні. Відноситься до рослин довгого світлового дня. Недостатнє освітлення навесні є причиною витягування нижніх міжвузль і вилягання рослин.

Культура вимоглива до ґрунтів. Добре розвивається на окультурених структурних ґрунтах середнього механічного складу. Кращими є чорноземні, каштанові та сірі лісові ґрунти з нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН 6,0–7,0). Високі врожаї можна одержувати на окультурених дерново-підзолистих ґрунтах, при застосуванні підвищених норм органічних і мінеральних добрив, сидератів, вапнуванні, поглибленні орного шару, усуненні надмірного зволоження. Погано росте на солонцюватих ґрунтах, солодях, легких піщаних, важких за механічним складом глинистих ґрунтах,

які запливають, де під час вегетації застоюється вода. За виносом поживних речовин з ґрунту озима пшениця є азото-фільною 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 кореневої системи і нагромадженню в рослинах цукрів, підвищенню їх морозостійкості. Азотні добрива більш цінні для рослин навесні та влітку – для підсилення росту, формування зерна і збільшення в ньому вмісту білка.

5.3. Технологія вирощування. Суть сучасної інтенсивної технології вирощування озимої пшениці та інших культур, полягає в оптимізації умов вирощування на всіх етапах росту й розвитку. Сучасні сорти озимої пшениці характеризуються високим біологічним потенціалом продуктивності, проте реалізація його у виробничих умовах досить низька. Сорти з високою потенційною продуктивністю потребують повного технологічного забезпечення для одержання стабільних урожаїв. Вирішуючи питання вирощування пшениці озимої потрібно обов'язково ознайомитись із біотехнологічною характеристикою сортів, рекомендованих для даної зони. Для вирощування необхідно вибрати 2–3 або 3–4 (залежно від розмірів посівних площ) сорти різних за скоростиглістю та реакцією на умови вирощування. Такий підхід дає змогу краще використати попередники, рельєф, погодні умови конкретного року.

За достатнього ресурсотехнологічного забезпечення перевагу слід надавати сортам **інтенсивного типу**, які здатні найповніше окупити витрати, формуючи сильне та цінне зерно. За обмеженого ресурсозабезпечення (добрив, засобів захисту тощо) на менш родючих ґрунтах та після задовільних попередників, де потенційні можливості інтенсивних сортів не можуть бути реалізовані повною мірою, доцільно використовувати **пластичні сорти**, які за даних умов здатні формувати середні рівні врожаїв.

Враховуючи специфічність ґрунтово-кліматичних умов зони Лісостепу,

зокрема Вінницької області, підхід до вибору сортів повинен бути наступний: для південних районів області в структурі сортових посівів 75% повинні займати сорти Степового екотипу; для центральних районів: 50% – Степового екотипу (зазначено вище) та 50% Лісостепового; для західних та північних районів.

Сорти пшениці озимої: **тверда пшениця** – Блискучий (2018 рік), Яскравий (2018 рік), МП Лакомка (2019 рік), ЛУПІДУР (2017 рік), Приазовська (2017 рік), Престижний (2018 рік), Людмила (2019 рік), Лагуна (2005 рік), Перлина одеська (2002 рік), Золоте руно (2004 рік), Дніпряна (2000 рік), Бурштин (2007 рік), Континент (2008 рік), Босфор (2011 рік), Гавань (2011 рік), Лайнер (2017 рік), Лінкор (2010 рік), Крейсер (2010 рік), Гардемарин (2006 рік), Кассіопея (2008 рік), Акевбук (2014 рік), Прозорий (2014 рік), Кораловий (2019 рік), Надійний (2019 рік), Шулиндінка (2013 рік), Андромеда (2013 рік), Аврал одеський (2016 рік), Дуняша (2018 рік), Шляхетний (2017 рік); пшениця м'яка – Патрас (2014 рік), Бріон (2014 рік), Диво (2017 рік), НАТУЛА (2017 рік), Хоревиця (2010 рік), Хліб Аріїв (2020 рік); **пшениця спельта** (*Triticum spelta* L.) (озима) – Зоря України (2012 рік), Європа (2015 рік), Аттергаузер Дінкель (2019 рік).

Місце культури в сівозміні. Пшениця вибаглива до попередників і знижує врожайність при повторному вирощуванні на 15–20, а при сівбі три роки поспіль – на 30–35% і більше. При беззмінному вирощуванні врожайність знижується навіть при внесенні додаткової кількості добрив. Основна причина цього – прогресуюче поширення хвороб, шкідників і бур'янів. Пшеницю не слід розміщувати не лише після пшениці, але й після інших злакових хлібних культур (крім кукурудзи), які мають спільних збудників хвороб, шкідників і бур'янів. Всі попередники повинні бути надійними щодо нагромадження достатньої кількості продуктивної вологи на початок сівби (не менше 10 мм в 10-сантиметровому шарі ґрунту). Ці культури повинні рано звільняти поле й не висушувати ґрунт на велику глибину. Добрими парозаймаючими культурами є вирощувані на зелений

корм озимі жито, пшениця, тритикале, вико- і горохо-вівсяні сумішки, еспарцет на один укіс, кукурудза, яку збирають до викидання волоті, а також інші культури, які збирають не пізніше червня. Добрі попередники – горох, сочевиця, чина. В богарних умовах не слід висівати пшеницю після сорго, суданської трави, соняшнику, кукурудзи на зерно, трав другого-третього року використання.

У Лісостепу **пшеницю** необхідно розміщувати на полях зайнятих **парів** посівами на зелений корм і сіно, після конюшини на один укіс, гороху, сочевиці, чини, картоплі раннього споживання, кукурудзи на ранній силос, зібраної у фазі молочно-воскової стиглості не пізніше 20 днів до настання оптимальних строків сівби, а в посушливій південно-східній частині – також після чистих парів. Інтенсивні **сильні** та **цінні сорти** пшениці вибагливіші до попередників, тому кращі попередники потрібно відводити саме для їх вирощування. В регіонах із достатньою кількістю опадів у липні, серпні й вересні доцільно після збирання ранніх культур луштити поле і висівати сидерати: редьку, гірчицю. Високорослі сорти пшениці доцільно висівати після стерньових попередників, кукурудзи.

Обробіток ґрунту повинен диференціюватися залежно від ґрунтової зони, попередників, типу забур'янення, вологозабезпеченості, часу збирання попередника та технологічної схеми вирощування. Підготовку ґрунту слід розпочинати без розриву в часі після збирання попередника. Потрібно пам'ятати, що утримання поля чистим від бур'янів і сходів падалиці, від збирання попередника до сівби озимих зернових культур – важливий захід боротьби з багатьма шкідниками та хворобами пшениці.

Існує три основних системи обробітку ґрунту: традиційна, мінімальна та нульова, які описані в попередніх розділах навчального посібника. «Нульовий» обробіток ґрунту, або «пряма сівба» можуть бути ефективно застосовані після попередників, що звільняють поле в часі, близькому до оптимальних строків сівби і навіть дещо пізніше, але на чорноземних ґрунтах – з доброю структурою та малозабур'янених.

Удобрення. Збалансоване мінеральне живлення озимої пшениці протягом вегетаційного періоду є важливим фактором формування оптимальної конструкції посіву, регулювання продуктивного процесу. За даними польових дослідів Вінницької державної сільськогосподарської дослідної станції, внесення оптимальних норм мінеральних добрив, у поєднанні з інтенсивним захистом, забезпечує 28–32% приросту урожаю, що пов'язано з високою вимогливістю пшениці до мінерального живлення. Для продукування 6 т/га зерна із відповідною кількістю соломи вона споживає 180 кг азоту, 80 кг фосфору і 155 кг калію. Пшениця добре реагує як на мінеральні, так і на органічні добрива. Тому, при розміщенні пшениці після зайнятого пару, або багаторічних трав на один укіс, під неї доцільно вносити 20–30 т/га гною.

Озима пшениця ефективно використовує післядію органічних добрив, внесених під попередні культури. Норми мінеральних добрив встановлюють з урахуванням запланованої урожайності, вмісту елементів живлення в ґрунті та інших чинників. При цьому використовують розрахункові методи, рекомендовані науково-дослідними установами дози внесення для різних ґрунтово-кліматичних зон, або нормативи витрат елементів живлення, з урахуванням забезпеченості ґрунту елементами живлення. Система удобрення передбачає внесення фосфорних і калійних добрив під основний обробіток ґрунту, а азотних – головним чином під час весняно-літньої вегетації. При цьому, за даними Миронівського інституту пшениці НААН України кращим співвідношенням елементів живлення N:P:K є 1,5:1:1 або 2,0:1:1.

При розміщенні озимої пшениці після зайнятого пару, багаторічних трав і зернобобових, рекомендується внесення під основний обробіток ґрунту $P_{60}K_{45}$, а після кукурудзи на силос – $N_{30}P_{90}K_{60}$. 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 (табл. 8). На чорноземах Лісостепу та Степу вносять 60–90 кг/га мінеральних добрив, з перевагою фосфору та азоту, а на солонцюватих ґрунтах обмежуються внесенням азотних і фосфорних добрив, виключаючи калійні. В цілому норми мінеральних добрив встановлюють з урахуванням запланованої урожайності, вмісту елементів живлення в ґрунті та інших чинників, використовуючи, при цьому, розрахункові методи, або нормативи витрат елементів живлення з урахуванням забезпеченості ґрунту елементами живлення.

Таблиця 8

**Нормативи витрат мінеральних добрив на 1 т зерна пшениці,
кг. діючої речовини ***

Забезпеченість ґрунту елементами живлення	Витрати, кг		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Низька	30	20	22
Середня	28	18	20
Підвищена	20	13	16
Висока	17	11	10

*Примітка. * За даними інституту агрохімії і ґрунтознавства НААН*

При сівбі в рядки слід обов'язково вносити фосфорні добрива в дозі 10–15 до 20 кг/га д. р. у вигляді гранульованого суперфосфату або комплексних мінеральних добрив (нітроамофоска, амофос, нітрофоска).

В осінній період озима пшениця споживає близько 10 % від загальної кількості азоту. Для нормального росту і розвитку пшениці достатньо, щоб в орному шарі ґрунту запаси мінерального азоту перед сівбою становили 30–40 кг/га. При більш високому забезпеченні рослин азотом (наприклад, при внесенні всієї норми азоту восени), вони переростають, знижується їх зимостійкість та стійкість до хвороб. Крім того, при тривалому знаходженні азотних добрив у ґрунті, азот втрачається внаслідок денітрифікації, вимивання або площинного змиву.

Азотні добрива доцільно вносити восени під передпосівну культивуацію, або при сівбі близько 30 кг/га д. р. у випадках, коли перед сівбою в орному

шарі ґрунту, вміст мінерального азоту (сума аміачного і нітратного) становить до 30 кг/га. Внесення певної кількості азотних добрив восени теж є виправданим у випадках запізнення з сівбою, коли рослини відстають в рості, якщо не внесено добрив до сівби, або під час сівби виникає необхідність в осінньому підживленні пшениці. Підживлення азотом у пізньоосінній період (за 15–20 днів до завершення вегетації) доцільне також у тому випадку, коли вміст загального азоту в листках пшениці на початку куціння становить менше 4 %. Поряд з азотними добривами, за необхідності вносять фосфорні і калійні з розрахунку 20–30 кг/га д. р., що посилює ріст і розвиток рослин, сприяє формуванню кращої морфологічної конструкції посіву в осінній період.

Система азотного удобрення озимої пшениці залежно від запланованої врожайності, особливостей росту і розвитку рослин, протікання процесу закладання елементів продуктивності може складатися з дво-, три- і чотириразових підживлень.

Перше підживлення (регенеративне) виконують по мерзлоталому ґрунті, способом розсівання гранульованої форми азотних добрив, на початку весняного відростання рослин (II-III етап органогенезу, фаза куціння озимини), використовуючи 30 % від повної норми азоту (N₃₀₋₆₀). Воно інтенсифікує процес куціння, підвищує густоту стеблостою, збільшує кількість члеників колосового стрижня.

Друге підживлення (продуктивне) – до 50% (N₄₀₋₆₀) проводять таким же способом на початку виходу рослин у трубку (IV етап органогенезу), для підвищення продуктивності колоса, його озерненості. До підживлення слід внести гербіциди (Гранстар, Діален Супер, Пріма), з метою недопущення засвоєння азоту бур'янами.

Третє (якісне) – в період від фази «прапорцевого» листка і колосіння до початку формування зерна (VII–IX етапи органогенезу) вносять решту азоту, для збільшення тривалості активної діяльності верхніх листків, підвищення інтенсивності фотосинтезу, зростання маси 1000 зерен, підвищення вмісту

білка і клейковини. Це підживлення найбільше впливає на якість зерна. Чим пізніше проведено підживлення, тим більше азот впливає на якість. Застосовують його, розсіюючи гранульовану форму азотного добрива, або обприскуючи посіви водним розчином азотних добрив. В останньому випадку слід використовувати сечовину, оскільки вона не спричинює таких опіків, як аміачна селітра. Підживлення карбамідом можна проводити одночасно із внесенням засобів захисту рослин та мікродобрив.

Слід зазначити, що за високої концентрації водний розчин карбаміду може спричинити опіки. Молоді рослини більш стійкіші до нього, краще використовують азот. Тому у фазі кушіння рекомендується вносити карбамід у дозі 18–20% до об'єму робочого розчину; на початку виходу рослин в трубку – 10–12%, на початку колосіння – 5–6%. Одночасне внесення карбаміду із сірчаноокислим магнієм (2,5–5% концентрацією) зменшує небезпеку опіків рослин карбамідом.

Якщо вирощується сильний або цінний сорт і є можливість одержати сильне зерно, але проведених підживлень недостатньо, тоді проводять **додашкове**, понад розрахункові норми, високоякісне підживлення розчином сечовини або плаву, при дозі азоту 25–35 кг/га у фазі наливу зерна. Цим підживленням можна підвищити вміст білка на 1–2% і клейковини – на 2–4% і більше. Перше підживлення буде ефективнішим, якщо добрива вносити прикоренево на глибину 4–5 см дисковими сівалками. В такому разі можна застосовувати одночасно і фосфорно-калійні добрива, якщо з якоїсь причини не вся їх доза була внесена до сівби. Питання щодо проведення третього підживлення спірне й донині. Ефективність використання азоту з туків у цьому підживленні знижується, тому цей захід недоцільний у зонах з недостатнім зволоженням та в роки з посушливою погодою в цей період. Отже, у степових богарних районах усю розрахункову кількість добрив слід використати в першому, або першому і другому підживленнях, враховуючи стан розвиненості посівів та величину загальної норми азоту.

У зв'язку із ростом урожайності і збільшенням виносу різних елементів

живлення з ґрунту, значно зростає роль **мікроелементів**. Марганець, мідь, цинк, бор, молібден та ін. є каталізаторами багатьох ферментних процесів у рослинній клітині, покращують обмін речовин і позитивно впливають на урожай і якість зерна. Застосовують їх для передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення в період вегетації.

Для передпосівної обробки насіння використовують такі види **мікродобрив**: Реаком Плюс (3–4 л/т насіння), Віталіст (2,5–10 л/т), Альфа Гроу (1,2–2,5 л/т) та інші, а також регулятори росту рослин із мікроелементами (Гумісол – 15 л/т насіння, Радостим – 250 мл/т, Реастим – 5–8 л/т). Для позакореневого підживлення в період вегетації можна використовувати ці ж препарати, а також Еколист Стандарт (3–5 л/га), Еколист Мікро Універсальний (1–3 л/га), Нутривант Плюс зерновий (4 кг/га), Вуксал Мікроплант (1 л/га) та інші. Для більш кращого проникнення мікродобрив в рослину, підвищення їх ефективності доцільно додавати карбамід.

Підготовка насіння до сівби. Сівба (строки і норми). При підготовці насіння до сівби обов'язковим заходом є протруювання насіння високоефективними універсальними препаратами: Вітавакс 200 ФФ (2,5–3,0 л/т), Ламардор (0,15 л/т), Дивіденд Стар (1,0–1,5 л/т), Байтан Універсал (2 кг/т) та інші. При протруюванні насіння доцільно добавляти до робочого розчину біостимулятори (емістим, агростимулін, гумісол), які забезпечують приріст урожаю 0,3–0,5 т/га.

Для сівби необхідно використовувати відкаліброване насіння. Доведено, що нерівномірно відкаліброване насіння створює цілий ряд, на перший погляд непомітних, але досить серйозних проблем. Нерівномірне за розміром і масою насіння обумовлює: нерівномірну норму його висіву (при однаковому відкритті висівної катушки його потрапить в насіннепровід більше), нерівномірне нанесення протруйників; нерівномірний вертикальний і горизонтальний розподіл у ґрунті і, що найголовніше, нерівномірний ріст і розвиток сходів, тому що рослини, отримані з дрібного насіння, програють

видову конкуренцію, зменшуючи загальну продуктивність агроценозу. До речі, в ПСП «Радівське» Калинівського району Вінницької області, яка є лідером серед АПК області, не висівають насіння пшениці з масою 1000 зерен менше 45 г.

Дуже важливе і часто вирішальне значення для успішної перезимівлі та високої продуктивності озимої пшениці має своєчасна сівба. Тільки при сівбі в оптимальні строки рослини, можуть повністю використати всі необхідні фактори для свого росту і розвитку. Відхилення від оптимальних строків сівби призводить до зниження урожаю на 0,6–0,9 т/га, а в окремі роки – 1,5 т/га і більше.

Строки сівби мають значний вплив на формування продуктивної конструкції посіву, перезимівлю рослин, фітосанітарний стан і, як результат, на продуктивність культури. Не дивлячись на те, що досвід вирощування озимої пшениці упродовж декількох останніх років переконливо свідчить на користь дещо пізніших строків сівби, максимальні врожаї (понад 7,0 т/га) формуються при сівбі в оптимальні строки.

Критерієм визначення **оптимального строку сівби** має бути наступний: на час зупинення осінньої вегетації рослини озимої пшениці повинні добре розкущитися, утворивши 2–3 синхронно розвинутих пагони, і знаходитися на II етапі органогенезу, із вмістом цукрів у вузлі кущіння понад 25%. Такі параметри забезпечуються тоді, коли озимина восени вегетує близько 50 днів. Строки сівби визначаються у кожному конкретному випадку, беручи до уваги режим зволоження ґрунту, особливості сорту, попередники, організаційно-господарські можливості. Для південних районів Вінницької області оптимальними вони будуть з 18 до 30 вересня; центральних – з 15 до 27 вересня; західних та північних – з 10 до 25 вересня. В будь-якій із вказаних ситуацій допустимим є посів озимої пшениці до 5 жовтня. Чим теплішими за достатнього зволоження будуть вересень – жовтень, тим більш оптимальні строки сівби будуть зміщуватись у бік пізніх, і навпаки. Але при цьому, слід пам'ятати, що дефіцит вологи в цей період

здатний перетворити на пізній будь-який строк сівби.

Пізні строки сівби (після 5 жовтня) є ризикованими, особливо якщо погодні умови зимового періоду будуть близькими до норми, а весна прохолодна і посушлива. За таких умов, пізні посіви не встигнуть розкущитися, сформувати нормальну вторинну кореневу систему, що негативно вплине на рівень врожайності.

Враховуючи специфіку сортів, їх біологічні особливості може бути наступна послідовність сівби. Спершу необхідно розпочинати сівбу з гірших за агрофоном, але добре підготовлених, удобрених попередників (конюшина, кукурудза на зелений корм і силос, однорічні трави, зернобобові), сортами адаптивного типу. При настанні оптимальних строків, приступити до сівби на удобреному чорному пару сортами інтенсивного типу вітчизняної та зарубіжної селекції. Під кінець висівають сорти інтенсивного типу з високою кущистістю після попередників, підготовка яких затримується.

Для одержання стабільних, гарантованих урожаїв сортів озимої пшениці, обов'язково слід уникати ранніх строків сівби (до 2–5 вересня) і пізніх (після 5 жовтня), а також проведення сівби на площах, неякісно підготовлених та з недостатніми запасами продуктивної вологи в ґрунті.

Норма висіву насіння. В основі розрахунків норми висіву повинна лежати необхідність отримання густоти сходів в межах 400 штук на 1 м² для сортів з низьким коефіцієнтом кушіння, а для сортів, що інтенсивно кушаться, 350–380 шт./м². За розбіжності між показниками лабораторної схожості та енергії проростання на 10% і більше – норму висіву збільшують на 8–10%. Дані науково-дослідних установ та досвід передових господарств свідчать про те, що при якісній підготовці ґрунту, виконанні сівби в оптимальні строки, достатніх запасах вологи та елементів живлення, дотримання регламентів при подальшому догляді, оптимальна норма висіву для більшості сортів становить 4,5–5,5 млн./га схожих насінин. Посіви у більш ранні строки від оптимальних потребують зменшення норми висіву, а у більш пізні – збільшення на 0,5–1,0 млн./га схожих насінин.

Окрім вищезгаданих позицій, **норму висіву насіння збільшують** на 10–20% за таких обставин: 1) після поганих попередників (кукурудзи, круп'яних культур, інших непарових попередників); 2) при висіві напівкарликових сортів; 3) при запізненні з сівбою; 4) за дефіциту вологи та елементів живлення в ґрунті.

Технологія сівби. При виконанні сівби необхідно рівномірно за глибиною та довжиною рядка розмістити насіння в добре розпушений і зволожений дрібногрудкуватий посівний шар ґрунту. Ці вимоги забезпечуються при якісному виконанні передпосівної культивації, відповідному регулюванні сівалки та швидкості руху агрегату. Оптимальна глибина загортання насіння 4–5 см її збільшують на 1–2 см за умов дефіциту вологи в посівному шарі ґрунту і зменшують у випадках висіву насіння обробленого байтаном, а також напівкарликових сортів. Після сівби, в умовах дефіциту вологи, за необхідності поле прикочують котками.

Основні вимоги при виконанні сівби: 1) прямолінійність рядків; 2) однакова ширина міжрядь; 3) рівномірне розміщення насіння на задану глибину і за довжиною рядка; 4) відсутність просівів і надмірного перекриття на стиках суміжних проходів сівалки; 5) додержання заданої норми висіву.

При сівбі обов'язково залишають **технологічну колію** завширшки 1350 мм, яка в подальшому дасть змогу більш якісно здійснювати догляд за посівами – вносити добрива, засоби захисту рослин. Технологічну колію використовують у разі відсутності GPS (Global Positioning System – система глобального позиціонування).

Догляд за посівами. Після сівби, коли ґрунт недостатньо зволожений і грудкуватий, посіви обов'язково прикотковують. Догляд за посівами слід розпочинати відразу ж після сходів озимої пшениці, систематичне проведення обстеження посівів, з метою виявлення пошкодження рослин шкідниками і ураження хворобами та проведення хімічної боротьби з ними за допомогою рекомендованих пестицидів.

Восени, до настання морозів, для захисту посівів від мишовидних

гризунів (при заселенні більше 3–5 колоній на 1 га), в жилі нори розкладають отруєні принади роденфосу, брикети шторму, бактероденциду. Для контролю за станом перезимівлі озимої пшениці в установленому порядку відбирають моноліти або зразки для відрощування рослин. Першим прийомом догляду в ранньовесняний період за озимою пшеницею, яка добре збереглася після перезимівлі, є підживлення азотними добривами. Доцільність його проведення та дозу азоту визначають залежно від часу відновлення вегетації та даних агробіологічного контролю. Кількість підживлень азотом і їх доцільність встановлюють конкретно для кожного поля, враховуючи стан посівів, біологічні особливості сорту, попередник, родючість ґрунту та результати рослинної діагностики.

У процесі догляду за посівами озимої пшениці проводять **захист її від шкідників та хвороб**. Основою забезпечення ефективного контролю чисельності та поширення шкочинних об'єктів має бути застосування інтегрованої системи, що поєднує в собі комплекс агротехнічних, організаційно-господарських, хімічних та інших заходів. При цьому, слід пам'ятати, що будь-яке спрощення або фрагментарне використання окремих її елементів, різко знижує її ефективність і неминуче веде до надмірного застосування пестицидів, що в сучасних умовах є вкрай небажаним. Через істотне потепління та ряд антропогенних факторів, чисельність шкідників значно зросла і в більшості своїй перевищує допустимі пороги шкочинності. Також істотно активізувався розвиток хвороб.

Сучасний асортимент пестицидів для обробки насіння дає можливість широкого вибору найефективніших композицій. Однак, при цьому існують певні ризики. Відомо, що інфекція, яка потенційно загрожує молодим проросткам, може знаходитись як на поверхні насіння (базидіоспори твердої сажки, макроспори фузаріозу колоса), в середині насінини (мікроміцелії летючої сажки), так і в ґрунті (збудники кореневих гнилей тощо). Токсична дія більшості препаратів спрямована проти найголовніших хвороб і є досить тривалою. Разом з тим, із подовженням строків осінньої вегетації у зв'язку із

потеплінням, термін захисної дії деяких із них є недостатнім. Так, наприклад, Вітавакс 200 ФФ, до складу якого входить, окрім карбоксину, тірам, справляє захисну дію проти ґрунтових патогенів 20–23 дні. Отже, потрапивши з насінням у ґрунт, скажімо, 15–20 вересня, 5–15 жовтня фунгіцид вже не може досить надійно захищати молоду кореневу систему. В той же час, гриби роду *Fusarium* (особливо *F. Oxisporum*) – найпоширеніші збудники корневих гнилей, зберігають патогенну активність до кінця жовтня.

Протягом останніх двох років, науково доведена і апробована передовими господарствами висока ефективність проти комплексу хвороб нового фунгіциду для протруювання насіння – Ламардору 400 FS т.к.с. Значно перевищуючи Раксіл Ультра FS т.к.с. та його аналоги за вмістом тебуконазолу, препарат містить нову діючу речовину – протіоконазол (25%), яка стимулює спочатку розвиток кореневої системи, дещо гальмуючи при цьому ріст і розвиток стебел, що надзвичайно важливо для подальшої вегетації рослин і їх посухо- та зимостійкості. Застосування Ламардору значно зменшує надмірне переростання надземної вегетативної маси за ранніх строків сівби. Норма витрати препарату – 250 г на тонну насіння.

За оптимально **ранніх строків сівби** (до 20 вересня) зростає ризик пошкодження сходів злаковими мухами, а в південних районах – личинками хлібної жужелиці. Велику загрозу сходам озимих створюють також дротяники і особливо озима совка, чисельність якої через потепління та розбалансування інтегрованого захисту різко зростає.

Нагадаємо, що чисельність шкідливого ентомокомплексу можна істотно регулювати за допомогою агротехніки. Так, внесення в рядки при посіві, або під культивування мінеральних добрив справляє потужний депресивний вплив на шкідників, що мешкають у ґрунті, насичуючи ґрунтовий розчин солями та випарами аміаку та кислот. Крім того, хлор, що міститься у хлористому калію, має пряму токсичну дію на ентомофауну. Встановлено, що азотні добрива, насичуючи клітинний сік рослин нітратами, роблять його менш придатним для живлення шкідників.

За даними Центру наукового забезпечення, внесення під озиму пшеницю N₆₀P₆₀K₆₀ зменшує чисельність дротяників у 2 рази. Зміщення в часі строків сівби в бік більш пізніх, а також заробка у ґрунт падалиці та пирію, дає можливість значно зменшити ризик пошкодження посівів озимої пшениці злаковими мухами, особливо гессенською, яка, як відомо, живе лише 4–5 днів.

Найбільш ефективним протидіючим заходом проти шкідливого ентомокомплексу є хімічний метод. Він може бути реалізований як шляхом нанесення інсектициду на насіння, так і шляхом обприскування сходів. Перший має ряд істотних переваг: екологічно набагато безпечніший; економічно дешевший; гарантує тривалий та надійний захист за будь-яких погодних умов.

Відтак, насіння слід обробити (в композиції із фунгіцидами) одним із препаратів (наводимо в порядку, починаючи із найбільш ефективних): Круізер (д.р. тіаметоксам) – 0,8 кг; Промет (д.р. фуратіокарб) – 2,0 кг; вітчизняний протруйник Рубіж (д.р. димстоат) – 2,0 кг на 1 т насіння. Круізер має істотну перевагу над іншими, а саме – екологічно безпечніший і справляє більш тривалу (до 45 днів) захисну дію.

Потрібно обстежити посіви озимої пшениці на предмет присутності на них яйцекладок, пам'ятаючи при цьому, що шведські мухи (вівсяна і ячмінна) відкладають яйця у фазі першого – другого листка за колеоптиль або листову піхву, що прикриває молоденьке стебельце; гессенська – на поверхню листка, розміщуючи їх ланцюжком. Через 4–7 днів можлива поява личинок. Шкодочинність злакових мух дуже висока, найбільш небезпечним є пошкодження ембріональних тканин.

При необхідності, обприскування слід оперативно провести (до зниження температури повітря нижче + 12°C) наступними препаратами: Бі-58 новий к.е., Данадим 400 к.е., Волатон, Золон – 1,5 кг/га; Децис 2,5 % к.е. – 0,2 кг/га; Децис Профі в.р. – 0,04 кг/га; Карате 050 ЕС к.е. – 0,2 кг/га; Фастак 10% к.е., або його вітчизняний аналог Циклон к.е. – 0,15 кг/га. Якщо в

посівах присутні личинки хлібної жужелиці (більше 2–4 особин на 1 м²) – слід внести до суміші препарат, що містить діазинон (Базудин 60% ЕВ в.е. – 1,5–1,8 кг/га).

Збирання врожаю. Збирання озимої пшениці, вирощеної за інтенсивною технологією, проводиться прямим комбайнуванням, при досягненні повної стиглості, коли вологість зерна становить 14–18% (рис. 7).



Рис. 7. Збирання пшениці комбайном.

Тема 6. Озимий ячмінь. Народно-господарське значення. Історія, поширення, напрямки використання. Біологія культури. Технологія вирощування озимих зернових культур.

6.1. Історія, поширення, напрямки використання.

6.2. Біологічні особливості озимого ячменю.

6.3. Технологія вирощування.



Рис. 8. Озимий ячмінь (*Hordeum vulgare* L.)

6.1. Історія, поширення, напрямки використання. 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 кормових одиниць і 100 г перетравного протеїну), для виробництва круп, а також у пивоварній промисловості; соломі (в 1 ц 36 кормових одиниць) і половину згодують худобі у вигляді грубих кормів. Вирощують його також у зеленому конвеєрі. В Україні площі посіву у 2020 році озимого ячменю складають 918 тис./га, у 2019 році склали –1,05 млн./га.

Озимий ячмінь (рис. 8) має певні переваги над яриєм: 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.

6.2. Біологічні особливості озимого ячменю. Озимий ячмінь менш вимогливий до ґрунтів, ніж озима пшениця, проте його вирощування значно лімітується кліматичними умовами – найменш морозо- і зимостійкий серед хлібних озимих культур.

Він поширений у регіонах із теплими зимами. Північна межа вирощування озимого ячменю в Україні проходить через Львівську, Тернопільську, Вінницьку, Луганську області. Він пошкоджується навіть при температурах мінус 12–13°C, якщо вона триває довго на такому рівні. Завдають шкоди ячменю глибокі зимові відлиги і ранньовесняні похолодання, оскільки при настанні теплих днів він швидко починає відростати. Проте, через загальне потепління і не морозної зими площі вирощування його зросли майже до 2 млн./га.

Восени може виходити в трубку, після чого морозо- і зимостійкість різко знижується. Багато сортів ячменю є дворучками і вони встигають пройти стадію яровизації при осінній, зимовій та весняній сівбі. Пояснюється це тим, що стадія яровизації триває 30–40 днів (табл. 9).

Таблиця 9

Біологічні особливості озимого ячменю

№ з/п	Абіотичні фактори і біологічні особливості	Показники
1.	Тепло: - мінімальна температура проростання насіння, °C - оптимальна температура проростання насіння, °C - мінімальна температура з'явлення сходів - температура, що спричиняє пошкодження сходів, °C - оптимальна температура росту і розвитку, °C - середньодобова температура для відновлення вегетації, °C	+2+3 +6+12 +3+5 -12-13 +16+20 +4+5
2.	Волога: - оптимальна вологість ґрунту, % - кількість води в орному шарі ґрунту для отримання дружніх сходів, мм - потрібно для набухання і проростання насіння, % - транспіраційний коефіцієнт - критичний період за вологістю	65-75 20-30 58-60 300-450 колосіння- цвітіння

№ з/п	Абіотичні фактори і біологічні особливості	Показники
3.	Винос елементів живлення, кг/ц основної та побічної продукції: - N - P ₂ O ₅ - K ₂ O	2,5 1,1 1,75
4.	Вимоги до реакції ґрунтового розчину	pH 6,0–7,5
5.	Відношення до світла (довжина дня)	довгого дня
6.	Оптимальна щільність ґрунту, г/см ³	1,1–1,25 - на чорноземах; 1,2–1,3 на сірих лісових
7.	Індекс листкової поверхні Оптимальна площа листкової поверхні на 1 га, тис. м ²	4,0–6,0 40–60
8.	Тип кореневої системи	мичкуватий
9.	Заглиблення коренів у ґрунт, м Горизонтальне розростання кореневої системи, м	1,0 0,9
10.	Використання ФАР, %	1,0–1,5 (задовільне) 2,0–3,0 (добре)
11.	Спосіб запилення	самозапильний
12.	Тривалість вегетаційного періоду, днів - осіннього - всього	30–40 220–240

6.3. Технологія вирощування. Сучасні сорти: КВС Скала (2015 рік), ЗУ Матео (2014 рік), ХАРИЗМА (2016 рік), Лестер (2014 рік), Казанова (2014 рік), Достойний (2006 рік), Луран (2000 рік), МІП Статус (2019 рік), Фінола (2020 рік), Парадіс (2020 рік).

Місце культури в сівозміні. Озимий ячмінь характеризується невисокою вимогливістю до попередників. Кращими серед них у сівозміні є чисті або зайняті пари, багаторічні й однорічні трави, зернові бобові культури, кукурудза на зелений корм і силос. Проте, після цих попередників у першу чергу розміщують озиму пшеницю, тому для ячменю залишаються ті просапні культури, які рано збирають: кукурудза на силос і зелений корм, окремі види овочевих культур. За умови інтегрованого захисту від хвороб і шкідників, для нього непоганим попередником є також озима пшениця.

Обробіток ґрунту такий самий, як і під озиму пшеницю.

Удобрення. Озимий ячмінь добре реагує на внесення мінеральних добрив, особливо азотних. Це пов'язано з його інтенсивним куцінням і

наростанням вегетативної маси та коротким періодом активного засвоєння поживних речовин з ґрунту. Мінеральні добрива в Лісостепу вносять у середньому по 45–60 кг/га усіх елементів живлення. Фосфорні добрива до 90% від норми та повну норму калійних добрив використовують під основний обробіток ґрунту, близько 10 % фосфорних добрив – у рядки під час сівби ячменю. Азотні добрива вносять при розміщенні ячменю після кукурудзи, стерньових попередників у два прийоми: половину норми – до сівби, іншу половину – в підживлення навесні на II етапі органогенезу; після зернобобових – повну норму у весняне підживлення у фазі куціння (II етап органогенезу).

При дефіциті мінеральних добрив, їх доцільно використовувати для припосівного внесення в рядки у вигляді комплексних добрив у дозі 10–15 кг д. р. азоту, фосфору та калію. Озимий ячмінь непогано використовує післядію мінеральних та органічних добрив. Добре реагує на внесення мікроелементів. Особливо ефективним є використання мікроелементів на хелатній основі, які легко засвоюються рослинами. До таких відносяться: Еколист, Реаком, Вуксал, Нутривант та інші.

Підготовка насіння до сівби. Сівба (строки і норми). Обов'язковим заходом при допосівній підготовці насіння повинно бути протруювання його високоефективними препаратами: Вітавакс 200 ФФ (2,5–3,0 л/т), Дивіденд стар (1,0–1,5 л/га) та іншими. Насіння цими препаратами можна обробляти за 2 тижні до сівби.

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» (Основа, Достойний), яким властиве сильне переростання. Для типово озимих сортів ячменю оптимальними строками сівби у Лісостеповій зоні вважається 20–30 вересня.

Сіють озимий ячмінь звичайним рядковим способом із залишенням

технологічних колій. Застосовують також вузькорядну й перехресну сівбу. Норма висіву на родючих і добре підготовлених ґрунтах з достатньою кількістю вологи може бути на рівні 3,5 млн./шт. схожих насінин на гектар. При запізненні із сівбою та погіршенні умов вирощування, норму висіву збільшують до 4,0–5,0 млн./га (400–500 насінин/м²). Середня глибина загортання насіння повинна складати 3–6 см.

Догляд за посівами. Після сівби озимого ячменю поле слід закоткувати котками.

Для боротьби з мишовидними гризунами восени, до настання морозів у жилі нори розкладають отруєні принади з роденфосу, застосовують шторм або бактероденцид. Для контролю за станом перезимівлі озимого ячменю в установленому порядку відбираються моноліти або зразки для відрощування рослин. Після відновлення весняної вегетації проводять підживлення посівів азотом. Забур'янені посіви озимого ячменю у фазі кущіння обробляють гербіцидами групи 2,4-Д та іншими препаратами.

Озимий ячмінь часто уражується борошнистою росою, іржею, смугастим гелмінтоспоріозом, сажковими та вірусними хворобами. При появі перших ознак захворювання посіви обробляють високоефективними фунгіцидами.

Для запобігання вилягання рослин, посіви слід обробити ретардантами Хлормекватхлоридом, Композаном та іншими на III–IV етапах органогенезу.

Збирання врожаю. Строк збирання озимого ячменю – найбільш відповідальний етап вирощування високого врожаю. При цьому слід враховувати, що колоски в озимого ячменю при перестоюванні стають ламкими і втрати значно збільшуються за рахунок їх опадання. Тому зволікання із збиранням культури супроводжується великими втратами врожаю.

Серед зернових колосових культур озимий ячмінь досягає найраніше. Збирають ячмінь, за інтенсивною технологією вирощування, прямим комбайнуванням. Збирання розпочинають при вологості зерна 14–17%.

Тема 7. Жито озиме та тритикале. Народно-господарське значення. Історія, поширення, напрямки використання. Біологія культур. Технологія вирощування озимих зернових культур.

7.1. Історія, поширення, напрямки використання.

7.2. Біологічні особливості озимого жита та озимого тритикале.

7.3. Технологія вирощування озимих зернових культур.



Рис. 9. Жито озиме
(*Secale cereale* L.)



Рис. 10. Тритикале озиме
(*Triticosecale* Witt.)

7.1. Історія, поширення, напрямки використання. Озиме жито (рис. 9). У нашій країні жито є другою важливою культурою після пшениці. Жито має продовольче, технічне, кормове і агротехнічне значення. Хліб із житнього борошна має приємний смак і аромат.

У житньому хлібі містяться повноцінні білки – 9–17%, легкозасвоювані вуглеводи, а також вітаміни групи А і Б. Житній хліб має високу калорійність (один кілограм хліба забезпечує людині 2481,2 ккал), з'їдаючи 500 г житнього хліба, людина повністю забезпечує себе залізом, фосфором, а також 40% кальцію. Житній хліб містить ненасичені жирні кислоти, що здатні розчиняти холестерин у кровоносній системі людини. У зерні жита менше, ніж у пшениці, клейковини (8–26%), вона більш рухлива, гірше

розтягується, тому житній хліб менш об'ємний і швидко черствіє.

Технічне значення. Із житньої соломи виготовляють папір, корзини, целюлозу, оцет тощо, із зерна виготовляють спирт, крохмаль.

Кормове значення. У тваринництві використовують борошно, висівки, солону та зелену масу жита, навесні воно забезпечує ранній корм зеленої маси для тварин.

Агротехнічне значення. Жито швидко росте, інтенсивно кущиться і завдяки цьому добре пригнічує бур'яни, рано звільняє поле.

На території України жито вперше почали вирощувати приблизно у I–II тисячолітті до нашої ери. Площа посіву жита у світі становить 12 млн./га. Найбільше його вирощують у Росії, Польщі, Німеччині, Франції, Білорусії. Високі врожаї жита збирають у Франції – 41,0 ц/га, Німеччині – 45,0 ц/га.

Середня світова врожайність жита становить 25,9 ц/га. Попри суттєве скорочення посівних площ, Україна все ще входить до п'ятірки найбільших світових виробників жита. Найбільші площі за роки незалежності було досягнуто в 1995 році – 1,15 млн./га. До 2019 року посівні площі під культурою скоротилися в 10 разів – до 117 тис./га. У 2020 році посівні площі озимого жита становлять – 123,6 тис./га.

Середня врожайність озимого жита в Україні нижча, ніж озимої пшениці, вона становить близько 29 ц/га, окремі господарства збирають 45–60 ц/га. Особливо високі врожаї озимого жита збирають на сортодільницях України.

Тритикале (рис. 10). Тритикале – новий ботанічний рід, створений шляхом схрещування різних видів пшениці і жита. Зерно велике, з високим вмістом білка, на 1–2% вище ніж у пшениці. Вміст клейковини складає 25–38%, але якість нижча, ніж у пшениці. Зерно використовують для випікання хліба, в кондитерській, пивоварній та спиртово-горілчаній промисловості, є компонентом для виробництва комбікормів. Кормові сорти тритикале використовують для одержання зеленого корму, силосу, сіна, соломи.

Поширення тритикале. Перші рослини тритикале селекціонери-

рослинники спромоглися одержати майже сторіччя тому – ця подія стала справжньою революцією у галузі рослинництва, селекції й генетики. Багаторічна робота вчених-генетиків і селекціонерів – з об'єднання спадкових ознак пшениці та жита й виділення біотипів з високою продуктивністю, адаптивністю і якістю зерна – привела до створення тритикале. Тритикале є однією з перших штучно створених культур у світі. Свою назву вона отримала від поєднання двох латинських слів: *Triticum* (пшениця) та *Sesale* (жито). Вирощують тритикале в Україні поки, що на обмеженій площі – 15 тис./га. Пояснюється це тим, що під час достигання зерна легко обламується колосся і ускладнюється збирання. Вирощують тритикале переважно на Поліссі і в зоні Лісостепу, тобто в тих районах, де й озимі пшеницю і жито. **Урожайність.** За сприятливих умов вирощування урожайність зерна досягає 50–60 ц/га, зеленої маси – 450–550 ц/га.

7.2. Біологічні особливості озимого жита та озимого тритикале.

Жито менш вимогливе до умов вирощування, ніж пшениця. У жита добре розвинена коренева система, яка проникає на глибину 1,5–2 м й здатна засвоювати фосфор і калій з важкорозчинних сполук. Вузол кущіння у жита формується ближче до поверхні ґрунту, ніж у пшениці (1,7–2 см), частіше формує 2–3 вузли кущіння.

За біологічними особливостями **тритикале** також займає проміжне місце між пшеницею і житом.

Вимоги до температури. Насіння починає проростати за температури ґрунту 1–3°C. Переносить зниження температури до мінус 18–20°C. Сходи з'являються через 5–7 днів. Рослини більш стійкі до льодової кірки, відлиг, навесні відростають краще і швидше, ніж пшениця.

Вимоги до вологи. Тритикале має добре розвинену кореневу систему, тому посухостійкість його значно вища, ніж озимі пшениці, дає добрі сходи за недостатніх запасів вологи в ґрунті. Проте потреба тритикале у воді вища, ніж у жита. Найбільше води тритикале потребує у фазі виходу в трубку та під

час формування і наливання зерна (табл. 10).

Таблиця 10

Біологічні особливості озимого жита

№ з/п	Абіотичні фактори і біологічні особливості	Показники
1.	Тепло: - мінімальна температура проростання насіння, °С - оптимальна температура проростання насіння, °С - мінімальна температура з'явлення сходів - температура, що спричиняє пошкодження сходів, °С - оптимальна температура росту і розвитку, °С - середньодобова температура для відновлення вегетації, °С	+0,5+2 +6+12 +3+5 -28-35 +20+22 +3+4
2.	Волога: - оптимальна вологість ґрунту, % - кількість води в орному шарі ґрунту для отримання дружніх сходів, мм - потрібно для набухання і проростання насіння, % - транспіраційний коефіцієнт - критичний період за вологістю	65-75 20-30 64-78 340-450 колосіння- цвітіння
№ з/п	Абіотичні фактори і біологічні особливості	Показники
3.	Винос елементів живлення, кг/ц основної та побічної продукції: - N - P ₂ O ₅ - K ₂ O	3,1 1,37 2,6
4.	Вимоги до реакції ґрунтового розчину	pH 5,3-6,5
5.	Відношення до світла (довжина дня)	довгого дня
6.	Оптимальна щільність ґрунту, г/см ³	1,1-1,25 – на чорноземах; 1,2-1,3 на сірих лісових
7.	Індекс листової поверхні Оптимальна площа листової поверхні на 1 га, тис. м ²	4,0-6,0 40-60
8.	Тип кореневої системи	мичкуватий
9.	Заглиблення коренів у ґрунт, м Горизонтальне розростання кореневої системи, м	1,5-2,0 1,5
10.	Використання ФАР, %	1,0-1,5 (задовільне) 3,0-4,0 (добре)
11.	Спосіб запилення - просторова ізоляція між сортами, м	перехресний 200-500
12.	Тривалість вегетаційного періоду, днів - осіннього - всього	40-60 240-260

Вимоги до ґрунту. Тритикале належить до культур з підвищеними

вимогами до родючості ґрунту. Кращими ґрунтами для нього є чорноземи, проте й на інших може давати високі врожаї при належній агротехніці. На легких піщаних та торфових ґрунтах дає вищі врожаї, ніж озима пшениця, бо краще переносить кислотність ґрунту. Тритикале вимогливіше до ґрунту, ніж жито, і менш вимогливе, ніж пшениця. Добре росте на всіх типах ґрунтів, але кращими є чорноземи з нейтральною або слабокислою реакцією ґрунту – рН 5,5–7,0.

7.3. Технологія вирощування. Жито озиме. Місце культури в сівозміні. Найкращими попередниками для озимого жита інтенсивного типу є багаторічні трави на один укіс, озимі та кукурудза на зелений корм і силос, вико-вівсяні суміші на зелений корм і сіно, горох на зерно, озима пшениця. Добрими попередниками є ріпак, гречка, ранні сорти картоплі. При вирощуванні жита слід враховувати можливість вилягання посівів високорослих сортів при розміщенні їх після багаторічних трав на родючих ґрунтах. У такому разі ці попередники доцільніше використовувати під озиму пшеницю, а озиме жито сіяти після інших рекомендованих попередників.

Сучасні сорти озимого жита: Вальс (2020 рік), КВС Лівадо (2017 рік), КВС Боно (2017 рік), Сатурн F1 (2016 рік), КВС Доларо (2017 рік), ЗУ Коссані (2018 рік), Левітан (2018 рік), Гуттіно (2013 рік), 1 КВС Магніфіко (2014 рік), Кобза (2014 рік), Хлібне (2007 рік), Інтенсивне 99 (2002 рік), Пікассо (2009 рік).

Обробіток ґрунту аналогічний обробітку ґрунту під озиму пшеницю. Під озиме жито після непарових попередників застосовують, як правило, поверхневий або мінімальний обробіток ґрунту. Проводять його дисковими знаряддями, чизельними або плоскорізними культиваторами, або комбінованими агрегатами.

Після збирання попередньої культури без розриву в часі проводять обробіток ґрунту на глибину 6–8 см дисковими луцильниками ЛДГ–15,

ЛДГ–20 і вносять мінеральні добрива. В залежності від фітосанітарного стану поля і механічного складу ґрунту, здійснюють поверхневий обробіток важкими дисковими боронами типу БДТ–7, БД–10 або мілкий безполицевий (безполицеве розпушування) чизель-культиваторами (КЧП–5,4, КЧП–7,2, АПЧ–2,5, АПЧ–4,5) або плоскорізами (КПШ–9, КПШ–5, КПГ–2,2, КПГ–250) в агрегаті з БІГ–3 і ЗККШ–6А.

Удобрення. Озиме жито, на відміну від інших злакових культур, має потужнішу кореневу систему, тому інтенсивніше поглинає поживні речовини з ґрунту. Мінеральні добрива вносять під основний обробіток ґрунту, в рядки і в підживлення. Вирощування озимого жита на високому фоні добрив призводить до вилягання. 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, їх зменшують.

Калійні добрива повною дозою, фосфорні у кількості 80–85 % норми вносять під основний обробіток, решту 15–20% фосфору – в рядки під час сівби, оскільки вони найбільш інтенсивно використовуються рослинами в перший місяць вегетації. Максимальне використання азоту припадає на періоди кущіння – вихід в трубку, стеблуння (III–VII етапи органогенезу), тому застосовують його переважно у вигляді прикореневого підживлення у ранньовесняний період.

Підготовка насіння до сівби. Сівба (строки і норми). Для сівби використовують кондиційне насіння рекомендованих сортів високих репродукцій. Протруювання насіння є обов'язковим профілактичним заходом, який зменшує ураження проростків грибковими хворобами.

Найбільш ефективними протруйниками є Вітавакс 200 ФФ (2,5–3,0 л/т), Байтан універсал (2,0 л/т), Вінцит (2,0 л/т), Фундазол (2,0–3,0 кг/т) та інші.

Для створення сприятливих умов росту і розвитку жита в осінній період, запобігання його переростання та зниження морозостійкості, його слід сіяти у другій половині рекомендованих оптимальних строків сівби озимої пшениці. 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 в умовах Лісостепу, озиме жито краще зимує при сівбі в третій декаді вересня. Спочатку слід висівати диплоїдні сорти, а також жито, яке буде розміщене після гірших попередників.

Основний **спосіб сівби** – звичайний рядковий, із залишенням технологічних колій. Норма висіву залежить від ґрунтово-кліматичних умов, строків сівби, попередників, системи добрив та біології сорту. Норма висіву диплоїдних сортів 5,0–5,5 млн. схожих зерен на 1 га, тетраплоїдних сортів повинна бути на 0,5–1,0 млн./га зерен меншою. У степових регіонах оптимальна норма складає 3,5–4,0 млн. схожих насінин на 1 га. Глибина загортання повинна складати 3–4 см, на легких ґрунтах – 5–6 см, при сухій погоді – 6–7 см.

Догляд за посівами. Після сівби поле обов'язково прикочують кільчасто-шпоровими котками ЗККШ-6. Для захисту сходів від озимої совки, хлібних жужелиць та злакових мух, при пороговому заселенні ними, проводять обприскування посівів тими ж препаратами, що й озиму пшеницю. Восени проводять боротьбу з мишовидними гризунами. Для попередження вилягання посівів озимого жита ефективним є застосування ретардантів, які вносять у фазі трубкування (V–VI етапи органогенезу).

Жито добре протистоїть бур'янам, тому потреба в застосуванні гербіцидів на високопродуктивних посівах практично не виникає. Боротьбу з хворобами та шкідниками проводять за такою ж схемою, як і озимої пшениці.

Збирання врожаю. Жито збирають прямим комбайнуванням у фазі

повної стиглості, коли вологість зерна становить 14–15%. Необхідно мати на увазі, що ця культура дуже схильна до вилягання, осипання і проростання зерна, тому його збирають в короткі строки (за 5–8 днів). На токах господарств зерно відразу ж доводять до базисних кондицій.

Озиме тритикале. Попередники Тритикале менш вимогливе до попередників, ніж пшениця, і як жито потребує попередників, що рано звільняють поля для якісної підготовки ґрунту. Найкращі попередники для тритикале – багаторічні бобові трави, однорічні трави, зернобобові трави, картопля, ріпак, льон-довгунець.

Система обробітку ґрунту. Підготовка ґрунту для вирощування тритикале аналогічна підготовці ґрунту під озимі зернові культури. До висівання ґрунт утримують у чистому від бур'янів стані. Перед сівбою проводять культивацію на глибину загортання насіння з одночасним боронуванням важкими зубовими боронами. Передпосівну культивацію краще проводити комбінованими знаряддями типу РВК-3,6, Європак- 6000 тощо.

Система удобрення тритикале. Тритикале виносить з урожаєм значну кількість поживних речовин, тому добре реагує на внесення добрив. Удобрюють його переважно мінеральними добривами. На родючих ґрунтах рекомендують вносити по 60 кг/га діючої речовини азотних, фосфорних і калійних добрив, а на менш родючих – по 90 кг/га таких добрив. Фосфорно-калійні добрива вносять під основний обробіток ґрунту, азотні – для підживлення у весняно-літній період. Під час сівби тритикале у рядки вносять фосфорні добрива – 10–15 кг/га діючої речовини.

Підготовка насіння до сівби Для сівби використовують високоякісне насіння, добре сформоване, ваговите. За 2–3 дні до сівби його протруюють одним із протруювачів, рекомендованих для озимої пшениці (вітавакс, фундазол, байтан та інші).

Сівба тритикале. Строки сівби. Тритикале рекомендують висівати у середині оптимальних строків сівби озимої пшениці. Способи сівби –

звичайний рядковий або вузькорядний, ширина міжрядь відповідно становить 15 і 7,5 см. Норма висіву 4,5–5,0 млн./га насіння, у разі перехресної або вузькорядної сівби її збільшують на 10–15%. Глибина загортання 4–6 см.

Сорти тритикале: Зерновий напрям використання: Ніканор (2016 рік), Маркіян (2015 рік), Обрій Миронівський (2014 рік), Фактор (2014 рік), Гарне (2004 рік), Славетне (2003 рік), Полянське (2009 рік); кормовий напрям використання: Амфідиплоїд 44 (1993 рік), Папсуєвська (2005 рік).

Догляд за посівами. Догляд за посівами тритикале такий, як за озимою пшеницею. Слід пам'ятати, що навесні тритикале швидко відростає, тому весняний догляд за його посівами потрібно проводити в першу чергу.

Збирання тритикале. Кормові сорти тритикале збирають на зелений корм і силос у фазі колосіння. Зерно тритикале щільно сидить у колоскових лусках і у разі досягання не осипається. Збирають тритикале роздільним способом або прямим комбайнуванням. Роздільне збирання починають наприкінці воскової стиглості зерна, а пряме комбайнування – у фазі повної стиглості (рис. 11).



Рис. 11. Збирання жита комбайном.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕРНОВИХ ХЛІБІВ ТА ХЛІБІВ I- II ГРУПИ (ЯРІ ЗЕРНОВІ ТА КРУП'ЯНІ КУЛЬТУРИ)

Тема 8. Ранні ярі зернові культури. Народно-господарське значення. Сучасний стан, поширення та перспективи вирощування.

8.1. Значення ярих зернових хлібів у сучасному виробництві в Україні.

8.2. Хімічний склад та використання зерна ярими зернових хлібів.

8.3. Поширення ярих зернових хлібів за біокліматичними показниками природно-кліматичних зон України та перспективи вирощування.

8.1. Значення ярих зернових хлібів у сучасному виробництві в Україні. Сільськогосподарські культури, які сіють весною і плодоносять у рік сівби називають ярими. Така назва поширена у слов'янських народах і обумовлюється древнеслов'янським богом Ярилом, який символізує родючість.

Ярі зернові хліба за морфологічними і біологічними особливостями належать до хлібів I і II груп. До хлібів I групи належить пшениця яра, ячмінь ярий, тритикале яре та овес, а до II групи – просо, кукурудза, сорго та рис. Гречка яка належить до іншої ботанічної родини, але має хімічний склад плодів та народногосподарське значення наближене до зернових хлібів, також приєднано до зернових хлібів.

Особливістю ярих зернових хлібів є те, що для стадії яровизації їм необхідно дещо вищі температури, проти озимих, при весняному освітлені і коротший період.

Так, ярі зернові хліба I групи стадію яровизації проходять за температури + 5–10°C впродовж 7–12 доби, а хліба II групи за температури +20°C за 4–5 діб. Окрім озимих і ярих форм розвитку зернових хлібів існують і перехідні форми, які об'єднують у собі дві форми розвитку яру і озиму, такі сорти називаються дворучки, стадію яровизації вони проходять за 4–5 діб і температури до +15°C. Сорти дворучки, які в більшій мірі представлені

пшеницею та ячменем можна висівати як восени, так і весною.

Ярі зернові хліба в Україні вирощують на площі біля 10 млн./га та формують 70% валового виробництва зерна в Україні. Зерно ярих зернових хлібів має вищі показники ніж озимих культур та має різний напрям використання. Так, пшениця яра як м'яка так і тверда має білковитість від 12–14 до 20% (плівчасті види пшениці) і використовується для хлібопечення, в макаронному та кондитерському виробництві.

Зерно ячменю ярого та кукурудзи мають високу фуражні якості і використовуються у виробництві концентрованих кормів. Разом з тим зерно даних культур використовується у продовольчому напрямі для одержання круп, борошна, виробництва пластівців та велике сировинне значення для отримання спирту, крохалю та біостанолу.

Такі культури як овес та сорго мають більш фуражне використання проте із зерна вівса готують крупи, пластівці, кондитерські вироби. Для продовольчого використання придатні лише біле зерно соризу.

До групи круп'яних культур належить просо, рис та гречка. Зерно яких використовується для виробництва круп та у кормовиробництві.

8.2. Хімічний склад та використання зерна ярими зернових хлібів.

Зерно зернових хлібів містить біля 12–14% білку, 70–80% вуглеводів, 2,2–6,0% жирів, 1–5%, золи та 2,5–10% клітковини та високу енергетичну цінність.

Найбільшою білковитістю характеризується зерно рису та кукурудзи. Найвищий вміст жиру має зерно кукурудзи та вівса. Плівчасті зернові хліба такі, як овес, рис, просо та гречка мають високий (9–13%) вміст клітковини. За своїми біологічними особливостями зернові хліба характеризуються показниками, які визначають їх поширення у різних ґрунтово-кліматичних зонах України.

Висока посухостійкість, потреба в інтенсивній сонячній ізоляції визначають, що найбільш сприятливими зонами вирощування ярої пшениці,

особливо твердої, є зона Степу та Лісостепу.

Хоча ячмінь ярий є досить посухостійкою і жаростійкою культурою, проте має слаборозвинену кореневу систему, тому в зоні Степу із-за обмеженого зволоження і високих температур в останні року різко знижує свою продуктивність. Тому його краще вирощувати в Лісостепу, в передгір'ї Карпат та на Поліссі. Овес типово Поліська і Лісостепова зернова культура. Він має добре розвинену кореневу систему, краще ніж інші зернові хліба переносить підкислення ґрунтового розчину і має високу потребу у воді.

Просо, кукурудза і сорго це типово Степові зернові культури, які вимагають короткого світлового дня, інтенсивного освітлення та є посухостійкими. Варто зазначити, що короткий період вегетації сортів проса та створені скоростиглі гібриди кукурудзи, дали можливість вирощувати їх в зоні Полісся, а у зоні Лісостепу вони забезпечують отримання рекордних рівнів врожаю. Сорго, із-за умов загального потепління, простяглось на північ і в умовах Центрального Лісостепу забезпечує врожайність до 14 т/га зерна.

Гречка це культура помірною клімату і найбільш сприятливі зони її вирощування це Лісостеп та південне Полісся. Зона Степу із-за високих температур повітря в період вегетації та бідні кислі ґрунти Полісся для гречки малопридатні.

Рис вирощують в дельті річки Дніпро в Херсонській області на незначних площах. Поряд з високою цінністю зерна ярих зернових хлібів певного значення має солома та стебла кукурудзи та сорго в якості відтворюваної енергетики та як надзвичайно поживним джерелом повернення органічних речовин у ґрунт та поліпшення його якісних показників.

З агротехнічної точки зору ярі зернові хліба суцільного способу сівби (пшениця, ячмінь, овес, просо та гречка), мають послаблюючу дію на агрофітоценоз, а культури широкорядного способу сприяють знищенню бур'янистої рослинності.

8.3. Поширення ярих зернових хлібів за біокліматичними показниками природно-кліматичних зон України та перспективи вирощування. Значних змін площ вирощування в останні роки відмічаються по ярому ячменю та кукурудзі. Так, у 2000 році площі вирощування ячменю ярого становили 3645 тис./га, а врожайність становила – 1,86 т/га. У 2010 році площі вирощування зменшилися до 3024 тис./га, а врожайність залишилася на тому ж рівні (1,83 т/га), уже у 2019 році його площі вирощування скоротилися до 2000 тис./га, але врожайність зросла до 3,25 т/га. Така зміна площ вирощування зумовлена скороченням його вирощування у південних регіонах із-за дефіциту вологи та високих температур.

В той же час площі вирощування кукурудзи зросла з 2000 року із 1364 тис./га до 2709 тис./га у 2010 році і до 4900 тис./га у 2019 році, а врожайність зросла із 3,01 т/га у 2000 році до 45,1 ц/га і 72,4 ц/га у 2010 році та 2019 році відповідно. Значно знизилася площі вирощування вівса із 521 тис./га у 2000 році до 326 тис./га і до 170 тис./га у 2019 році. Врожайність змінилася відповідно від 18,3 т/га до 14,8 т/га і 22,6 т/га. Аналогічна тенденція прослідковується і на просі, де площі вирощування у 2019 році у 2019 році скоротилися проти 2000 року у три рази, а врожайність зросла із 1,16 т/га у 2000 році до 1,81 т/га у 2019 році. Така ж тенденція спостерігається і по культурі гречки, де врожайність за останні роки були на рівні 0,91-0,67 т/га і лише у 2019 році вона становила 1,33 т/га.

Площі вирощування ярої пшениці в Україні залишаються майже не змінні на рівні 303–480 тис./га, а врожайність має тенденцію до зростання та в 2019 році вона становила 2,5 т/га, тоді як у 2000 році – 1,54 т/га, у 2010 році – 2,1 т/га. Такий розподіл площ вирощування ярих зернових культур у більшості зумовлено тим, що такі культури як гречка, просо та овес вирощуються в основному у дрібних і середніх агроформуваннях, які мають дещо обмежені матеріальні ресурси та інші господарські чинники.

Тема 9. Яра пшениця Народно-господарське значення. Біологія культури. Поширення. Технологія вирощування.

9.1.Значення та поширення ярої пшениці.

9.2. Біологічні особливості.

9.3. Технологія вирощування.



Рис. 12. Яра пшениця (*Triticum aestivum* L.)

9.1. Значення та поширення ярої пшениці. Яра пшениця (рис. 12) має два види, які поширені у виробництві: м'яка і тверда. Зерно її містить білок (14–16% – м'яка, 15–18% – тверда) та клейковину, відповідно, 28 та 40%.

Пошкоджені або загиблі посіви озимини пересівають, як правило, ярим ячменем або кукурудзою, що призводить до дефіциту продовольчого зерна. Одним із шляхів зменшення ризику його недобору є розширення площ посіву ярої пшениці новими високопродуктивними сортами, здатними конкурувати з ярим ячменем.

Продовольче значення. Важливе продовольче значення мають сорти м'якої сильної пшениці, її зерно містить більше 14% білка. Борошно сильної пшениці є поліпшувачем для слабких сортів під час випікання хліба. Зерно твердої пшениці використовують для виробництва кращих сортів макаронів,

вермішелі, манної крупи. Сорти твердої пшениці високо ціняться на міжнародному ринку. Зерно пшениці – це не тільки хліб, а й продукту переробки: макаронні вироби, крупи, кондитерські й технічні вироби, корм для виробництва м'яса, молока, яєць і навіть ікри й хутра.

Кормове значення. Зерно ярої пшениці використовують для виготовлення комбікорму, висівки – як концентрований корм, солону і полову – як грубі корми.

Поширення ярої пшениці і урожайність. Найбільші площі твердої ярої пшениці вирощують у Казахстані і Росії, в цих країнах вона займає перше місце і складає 10–15% світової площі посівів ярої пшениці.

В Україні вирощують яру пшеницю на площі 130–150 тис./га, вона дає врожайність на 10–15% нижчу, ніж озима пшениця, і є цінною страховою культурою для пересіву загиблих посівів озимої пшениці. М'яку пшеницю вирощують в Україні переважно в правобережних зонах Лісостепу і Полісся, а тверду – в південних і східних районах Степу.

9.2. Біологічні особливості. Порівняно із іншими ярами культурами, пшениця яра добре переносить весняне пониження температурних показників, тоді як ячмінь ярий може відчувати пригнічення і на ньому спостерігається таке явище, як «застуженість» рослин (табл. 11).

В біологічному плані яра м'яка пшениця, як правило, дає вищий урожай зерна порівняно з твердою в умовах дефіциту ґрунтової вологи, колос легше вимолочується і вимагає більш стислих строків збирання. Вона більшою мірою уражується бурю іржею, але значно стійкіша до ураження летючою сажкою. Маса 1000 насінин у неї менша, ніж у твердої (32-38 г). За розміром і консистенцією зерно твердої пшениці велике, видовжене, скловидне. Вага 1000 зернин у районованих сортів становить 40-47 г.

Тверда пшениця використовує значно більше поживних речовин із ґрунту, що забезпечує одержання зерна з більшим вмістом білка. Вона краще витримує повітряну посуху, стійка проти пошкодження гессенською мухою

та ураження бурю листковою іржею.

Таблиця 11

Біологічні особливості пшениці ярої

№ з/п	Абіотичні фактори і біологічні особливості	Показники
1	2	3
1.	Тепло: - мінімальна температура проростання насіння, °С - оптимальна температура проростання насіння, °С - мінімальна температура з'явлення сходів	+1+2 +17+20 +4+5
	- температура, що спричиняє пошкодження сходів, °С - оптимальна температура росту і розвитку, °С - сума активних температур за вегетаційний період (вище +5 °С), °С	-10–11 +16+25 1500–2000
2.	Волога: - оптимальна вологість ґрунту, % - кількість води у орному шарі ґрунту для отримання дружніх сходів, мм - потрібно для набухання і проростання насіння, % - транспіраційний коефіцієнт - критичний період за вологістю	65–75 20–30 50–62 400–450 кущіння-вихід у трубку
3.	Винос елементів живлення, кг/ц основної та побічної продукції: - N - P ₂ O ₅ - K ₂ O	3,0–4,2 1,1–1,8 2,5–3,8
4.	Вимоги до реакції ґрунтового розчину	pH 6,0–7,5
5.	Відношення до світла (довжина дня)	довгого дня
6.	Оптимальна щільність ґрунту, г/см ³	1,1–1,25 –на чорноземах; 1,2–1,3 на сірих лісових
7.	Індекс листової поверхні Оптимальна площа листової поверхні на 1 га, тис. м ²	4,0–5,5 40–55
8.	Тип кореневої системи	мичкуватий
9.	Заглиблення коренів у ґрунт, м Горизонтальне розростання кореневої системи, м	1,0–1,5 1,0
10.	Використання ФАР, %	1,0–1,5 (задовільне) 3,0–4,0 (добре)
11.	Спосіб запилення	самозапильний
12.	Тривалість вегетаційного періоду, днів	90–110

На відміну від м'якої, тверда пшениця характеризується меншою схильністю до кущіння, відносно слабким розвитком вузлових коренів, більш

потужною вегетативною масою та подовженим вегетаційним періодом. Ця культура більш стійка до осипання і більш трудомістка до обмолоту, особливо в посушливі роки.

В південних районах при наявності поживних речовин у ґрунті та при достатку, а іноді й надлишку тепла в період вегетації, фактор вологозабезпечення визначає майбутні врожаї ярої пшениці.

Теплий клімат Степу України із його родючими ґрунтами сприяє отриманню високобілкового зерна. Врожайність ярої пшениці тут залежатиме, головним чином, від рівня вологозабезпечення, тому гарантом отримання високих урожаїв при вирощуванні цієї культури в південному регіоні є застосування прийомів, направлених на накопичення та збереження вологи.

9.3. Технологія вирощування. Місце культури в сівозміні. Пшениця яра – це культура, яка досить чутлива до попередників. Кращими попередниками для ярої пшениці є багаторічні й однорічні бобові трави, горох, кукурудза, картопля, широкорядні посіви гречки і проса. Не слід її розміщувати після культур, які сильно висушують ґрунт – соняшнику, суданської трави, сорго, ячменю, цукрових буряків та у повторних посівах.

Сорти м'якої ярої пшениці: Барвіста (2018 рік), Адіна (2016 рік), Кайдашиха (2019 рік), Ярина (2020 рік), Лікамеро (2020 рік), Арабелла (2019 рік), Лібертіна (2019 рік), Улюблена (2014 рік), КВС Коллада (2014 рік), Оксамит миронівський (2017 рік), Анабель (2019 рік), Панянка (2015 рік).

Сорти твердої ярої пшениці: Дуромакс (2016 рік), ФУЕГО (2019 рік), Тамадур (2018 рік), Ремарка (2020 рік), Ізольда (2004 рік).

Обробіток ґрунту. Кращим при вирощуванні пшениці є напівпаровий обробіток ґрунту. Після збирання попередника проводять лушення поля дисковими знаряддями (ЛДГ–10; 15) у двох напрямках на глибину 6–8 см. Через 2–3 тижні після першого відростання бур'янів проводять друге лушення БДТ–7 на глибину 8–10 см.

Після відростання бур'янів і внесення добрив проводять оранку на зяб.

Глибина оранки після просапних культур 20–22 см, а інших попередників – 25–27 см. Можна застосувати як полицеву оранку плугами (ПЛН–5–35 тощо), так і безполицевий обробіток плоскорізами або чизелями, оскільки значної різниці в урожайності зерна не спостерігається. Восени поверхню поля вирівнюють, а після полицевої оранки розробляють борозни і гребені.

Після збирання кукурудзи проводять дискування в два сліди, а зяблеву оранку – на глибину 20–22 см без розриву в часі між дискуванням і оранкою. Після картоплі і буряків орють без попереднього луцення, або обробляють поле лише плоскорізними знаряддями.

У Степу на ґрунтах середнього і легкого механічного складу, восени основний обробіток ґрунту проводять на глибину 10–14 см культиваторами-плоскорізами КПШ–5, КПШ–9, ОПТ–2–5, КТС–10–02, КТС–10–01 або іншими, а на важких солонцюватих – до 27 см. Потім поле обробляють на глибину 4–6 см голчастими знаряддями БІГ–3, БМШ–15, БМШ–20.

Напровесні при дозріванні ґрунту проводять боронування, а безпосередньо перед сівбою – культивацію на глибину заробки насіння (5–6 см). Після безполицевого обробітку можна застосовувати дискові борони або луцильники.

Удобрення. Під яру пшеницю залежно від агрохімічного складу ґрунту і попередників, вносять повне мінеральне добриво під основний обробіток ґрунту, з розрахунку 40–60 кг д. р. азоту, фосфору та калію на гектар і при сівбі – 10–15 або 15–20 кг/га.

За інтенсивної технології вирощування пшениці ярої після непарових попередників (кукурудзи на зерно та інших) потрібно вносити повне мінеральне добриво (NPK) в нормі 60–90 кг/га д. р.

Для ярої пшениці дуже ефективно застосування прикореневих підживлень азотом у фазі кушіння з розрахунку по 30–40 кг/га д. р.

В цілому застосування азотних добрив на ярій пшениці подібне до внесення під озиму пшеницю. Однак підживлення її азотом має бути гнучким і адаптивним. На норму і строк внесення впливають ті ж закономірності, що

й стосуються озимої пшениці.

Підготовка насіння до сівби. Сівба (строки і норми). Підготовка насіння до ярої пшениці така ж, як і озимої. Перед сівбою насіння протруюють Вітаваксом 200 ФФ, 34% в.с.к. – 2,5 л/т; Вінцитом, 5% к.е. – 2 л/т; Дивіденд стар, 36% т.к.с. – 1,0 л/т; Раксиллом, 6% т.к.с. – 0,4 л/т. Витрата води при протруюванні становить 8–10 л/т.

Для сівби використовують високоякісне насіння, із чистотою не нижче 98, схожістю не нижче 92%. Сівбу проводять у ранні строки. Висівають пшеницю першою серед ранніх ярих хлібів, на початку польових робіт. Запізнення з сівбою навіть на 10 днів може призвести до зниження врожайності на 20–25%, внаслідок зниження продуктивної кущистості, пошкодження рослин мухами, фузаріозом. Для кращого кущіння глибина заробки насіння має складати 3–5 см, але якщо верхній шар ґрунту пересох, то насіння слід загортати на глибину 6–8 см.

Найвищий урожай у сортів м'якої пшениці формується при густоті 450-500 стебел на 1 м², а твердої – 500–550. Густина такого стеблостою забезпечується при сівбі 4,5–5,0 млн. шт. схожих насінин на гектар після кращих попередників, а після гірших – 5,0–5,5 млн. шт. схожих насінин на гектар. Для твердої пшениці оптимальною нормою висіву після кращих попередників є 5,0–5,5 млн. шт. схожих насінин на гектар, а після гірших – 5,5–6,0 млн. шт. схожих насінин на гектар. Середні норми висіву в Поліссі 5,5–6,0, в Лісостепу – 5,0–5,5, в Степу – 4,5–5,0 млн. шт. схожих насінин на гектар. Підвищені норми висіву пов'язані з тим, що яра пшениця має низький коефіцієнт кущіння.

Догляд за посівами. Після сівби поле боронують легкими або середніми боронами, а за недостатнього зволоження коткують кільчасто-шпоровими котками і боронують. Якщо після сівби випадають інтенсивні дощі і з'являється щільна ґрунтова кірка, то її потрібно зруйнувати боронуванням впоперек сівби легкими боронами або ротаційними знаряддями. Якщо проростки пшениці вже на глибині 2–3 см від поверхні ґрунту, а глибина

сівби не перевищує 4 см то боронувати слід ротаційними мотиками. Якщо ж кірка утворюється після з'явлення сходів, то з метою її руйнування та боротьби з бур'янами, боронування проводять після сходів під час кушіння.

Захист посівів від бур'янів, шкідників і хвороб. Основними засмічувачами посівів ярої пшениці є дводольні багаторічні (насамперед коренепаросткові) та однорічні бур'яни. Для їх знищення у фазі кушіння використовують такі гербіциди: Гранстар, 75% в.г. – 0,020–0,025 г/га; Естерон 85% к.е. – 0,6–1,0 л/га, Пріма, к.е. – 0,4–0,6 л/га, Гроділ ультра 17,5% в.р. – 0,15–0,20 кг/га.

Велику шкоду пшениці ярій завдають **хвороби і шкідники**. Проти смугастої хлібної блішки (ЕПШ – 6–8 екз./м²), стеблових хлібних блішок (ЕПШ – 3–4 екз./м²), гессенської і шведської мух (при заселенні 15–20% рослин) у фазі 2–3 листків сходи обприскують Арриво, 25 % к.е. – 0,2 л/га, Карате, 5% к.е. – 0,2 л/га; Фастак, 10% к.е. – 0,1 л/га, Децис, 2,5% к.е. – 0,25 л/га. Проти жуків п'явиці звичайної (10–15 екз./м²) у фазі кушіння посіви обприскують Карате, 5% к.е. – 0,15 л/га або Фастаком, 10% к.е. – 0,1 л/га. Проти борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу та інших захворювань на початку колосіння посіви обробляють Імпактом, 25% к.е. – 0,5 л/га; Альто Супером 33% – 0,4–0,5 л/га; Абакусом, 12,5% м.к.с. – 1,25–1,75 л/га.

При наявності в посівах личинок клопа-черепашки (2–4 екз./м²), личинок трипса (20–30 екз./м²), попелиць (20–25 екз./м²), хлібних жуків (3–5 екз./м²) у фазі молочного стану зерна посіви обробляють Карате, 5 % к.е. – 0,15 л/га; Волатоном, 50% к.е. – 1,6–2,0 л/га або Фастаком, 10% к.е. – 0,1 л/га тощо.

Збирання врожаю. При застосуванні інтенсивної технології основним способом збирання пшениці ярої є пряме комбайнування. Збирання проводиться комбайнами «MASSEY FERGUSON», «Джон Дір» тощо. При інших технологічних схемах та значному забур'яненні полів або нерівномірному досяганні застосовують десикацію посівів.

Тема 10. Ярий ячмінь Народно-господарське значення. Поширення. Біологія культури. Технологія вирощування.

10.1. Народного господарського значення.

10.2. Історія культури, поширення, сучасний стан вирощування.

10.3. Біологічні особливості.

10.4. Технологія вирощування.



Рис. 13. Ячмінь ярий (*Hordeum vulgare L.*)

10.1. Народного господарського значення. Ярий ячмінь (рис. 13) – друга зернова культура в Україні, після озимої пшениці. В зв'язку з цим, перед ученими і практиками постають завдання з розробки технологій вирощування зерна цієї культури, яке б відповідало сучасним вимогам різних напрямів використання.

Ярий ячмінь вирощується як фуражна, продовольча та технічна культура, з якої виготовляють пиво.

Зерно містить до 76% вуглеводів, близько 12 – білка, 7–11 – пентозанів, 1,7–2 – сахарози, 3,8–5,5 – клітковини, 1,6–2 – жиру, 2–3% – золи, а також ферменти, вітаміни групи В, Д, Е та каротин. Протеїн ячменю помірної розчинності та задовільного амінокислотного складу (в 1 кг зерна – 5,5 г

лізину, 1,7 г – триптофану, 2 г – метіоніну, 1,9 г – цистину).

Кілька років тому вчені виявили в білку ячменю такі речовини, як тригліцерид і токотриенол, здатні значно знижувати рівень холестерину в крові.

Рід ячменю об'єднує 30 видів, з яких лише один культурний – ячмінь посівний. Ячмінь – найбільш скоростигла яра зернова культура. Вегетаційний період – 60–110 днів. Енергія кущення вища, ніж у пшениці та вівса, продуктивна куцистість, звичайно, становить 2–3. Висока куцистість не бажана для пивоварного ячменю. В ячменю кущення необмежене стадійно й пагоноутворення за інтенсивного зволоження може продовжуватися тоді, коли перші пагони досягли повної стиглості. Внаслідок цього в дощову погоду достиглий стеблостій заростає пагонами пізнього кущення.

10.2. Історія культури, поширення, сучасний стан вирощування.

Історія культури ячменю виходить з глибокої давнини. Початком введення його в культуру вважається X або навіть XV тисячоліття до н.е. Археологічні дані підтверджують вирощування ячменю в епоху раннього неоліту на території Іраку, Ірану і Греції, приблизно за 3500 років до того, як вирощування зернових стало відомим в Китаї та Японії. Ячмінь одна з найбільш древніх культур. У районах Близького Сходу (Ірак, Йорданія, Сирія) він був відомий близько восьми тисяч 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.

Ячмінь у групі зернофуражних культур за площею посіву займає друге місце. Світова площа посіву 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 Україні середня врожайність близько 24 ц/га. У Вінницькій області площі посіву ярого ячменю досягають 172,7 тис./га.

В Україні у 2017 році посівні площі під ярим ячменем становили 1619,2 тис./га, що менше порівняно з 2016-м – 1939,0 тис./га, і 2015-м – 1761,9 тис./га. У 2019 році під ярим ячменем засіяно 1,5 млн./га.

10.3. Біологічні особливості. Типово самозапильна рослина довгого світлового дня. В умовах гострої посухи запліднення відбувається до виколошування або останнє може і не відбутися (табл. 12).

Таблиця 12

Біологічні особливості ярого ячменю

№ з/п	Абіотичні фактори і біологічні особливості	Показники
1.	Тепло: - мінімальна температура проростання насіння, °С - оптимальна температура проростання насіння, °С - мінімальна температура з'явлення сходів - температура, що спричиняє пошкодження сходів, °С - оптимальна температура росту і розвитку, °С - сума активних температур за вегетаційний період (вище +5 °С), °С	+1+3 +17+20 +4+5 -6-8 +20+22 1800-2200
2.	Волога: - оптимальна вологість ґрунту, % - кількість води в орному шарі ґрунту для отримання дружніх сходів, мм - потрібно для набухання і проростання насіння, % - транспіраційний коефіцієнт - критичний період за вологістю	65-75 20-30 58-60 350-450 колосіння- достигання
3.	Винос елементів живлення, кг/ц основної та побічної продукції: - N - P ₂ O ₅ - K ₂ O	2,7 1,1 1,6
4.	Вимоги до реакції ґрунтового розчину	pH 6,0-7,5
5.	Відношення до світла (довжина дня)	довгого дня
6.	Оптимальна щільність ґрунту, г/см ³	1,1-1,25
7.	Індекс листової поверхні Оптимальна площа листової поверхні на 1 га, тис. м ²	4,0-5,0 40-50
8.	Тип кореневої системи	мичкуватий
9.	Заглиблення коренів у ґрунт, м Горизонтальне розростання кореневої системи, м	0,8-1,0 0,8-0,9
10.	Використання ФАР, %	1,0-1,5 (задовільне) 3,0-4,0 (добре)
11.	Спосіб запилення	самозапилення
12.	Тривалість вегетаційного періоду, днів	60-110

Невибагливий до тепла. Насіння починає проростати при температурі плюс 1–3°C, сходи в польових умовах можуть з'являтися при 4–5°C і витримують заморозки до мінус 3–4°C, при температурі мінус 6–8°C спостерігається пожовтіння листків.

Після сівби сходи з'являються через 6–9 днів. Через 12–15 днів після сходів починається кущення, а через 30–40 – вихід у трубку, який триває 15–20 днів.

Ячмінь досить посухостійкий. Транспіраційний коефіцієнт – 350–450. Дефіцит вологи під час кущення знижує продуктивну куцистість, викликає значну асинхронність розвитку пагонів. Посуха від колосіння до досягання зменшує виповненість зерна.

Відзначається високою пластичністю і добре росте на різних ґрунтах. Але кращими є структурні родючі ґрунти з глибоким гумусовим шаром та рН 6,0–7,5. Деякі сорти добре ростуть при вищій кислотності.

Чутливий до надмірного зволоження і дуже знижує врожайність на періодично заболочуваних ґрунтах з високим стоянням ґрунтових вод. На піщаних ґрунтах росте гірше, ніж жито й овес, оскільки має менш розвинену кореневу систему і нижчу її засвоювальну здатність та короткий період інтенсивного росту. Коренева система його розвинена відносно слабо, має посередню засвоювальну здатність, тому добре реагує на внесення добрив і їх післядію.

10.4. Технологія вирощування. Сорти. В Україні вирощують понад 75 сортів ячменю ярого. Сортовий склад слід формувати залежно від цілей вирощування. Для *пивоварних* цілей краще вирощувати дворядні ячмені сортів: Тівер (2016 рік), Октавіа (2016 рік), Авалон (2014 рік), Шафл (2015 рік), Святовит (2016 рік) тощо. Для *кормових і продовольчих* – Вільма (2016 рік), Травелер (2014 рік), Хадар (2010 рік), Пайпер (2016 рік), Торбелліно (2016 рік). *Зернового використання* – Резерв (2017 рік), Актуал (2019 рік), Грін (2019 рік), МПП Шарм (2019 рік), СБ Комфорт (2020 рік),

Кампа (2017 рік), ЛГ Набуко (2018 рік), КВС Беккі (2018 рік).

Останніми роками різко збільшується використання зерна ярого ячменю для виробництва пива. До зони заготівлі пивоварного ячменю належать Вінницька, Волинська, Житомирська, Івано-Франківська, Київська, Львівська, Рівненська, Сумська, Тернопільська, Хмельницька, Черкаська, Чернігівська та Чернівецька області. Для виготовлення пива використовують ячмені різновидності *nutans* тобто дворядні, що мають вищий відсоток вирівняності зерна. Потреби пивоварного виробництва стимулюють створення нових високопродуктивних сортів ячменю стійкіших щодо вилягання, ураження поширеними хворобами: борошнистою росою, смугастим гелмінтоспоріозом, карликовою іржею, темно-бурою плямистістю, летючою сажкою.

Попередниками для ярого ячменю може бути більшість польових культур, за умови їх малої забур'яненості, особливо багаторічними бур'янами, і достатніх внесених доз добрив під ними.

Для пивоварного ячменю кращими попередниками вважаються цукрові буряки та кукурудза на зерно, які розміщують після озимих зернових культур. У цьому разі отримують не тільки високий урожай, але й зерно належних пивоварних якостей. В свою чергу ярий ячмінь – найкраща покривна культура та попередник для багаторічних трав.

Оптимальний рівень насичення сівозміни ярими зерновими у Лісостепу країни становить до 30%, із них ячменем – 10%.

Обробіток ґрунту. Основний обробіток ґрунту під ячмінь необхідно починати якомога раніше після збирання попередника. При цьому підвищується біологічна активність ґрунту, навіть в умовах посухи, покращуються показники його родючості.

Пивоварний ячмінь добре відзивається на поглиблення орного шару ґрунту під попередником, але безпосередньо під пивоварний чи кормовий ячмінь, поглиблення основного обробітку понад 20–22 см – недоцільне.

При вирощуванні ярих культур після картоплі, кормових і цукрових

буряків, під які проводять глибоку оранку, після їх збирання можна провести безплужний обробіток лемішними луцильниками, плоскорізами або чизель-культиваторами.

Після кукурудзи поле дискують у двох напрямках дисковими боронами і потім орють на зяб на глибину 20–22 см. У зоні недостатнього зволоження проводять обробіток плоскорізами-глибокородзпушувачами. На важких запливаючих ґрунтах в умовах зрошення добрі результати дає обробіток фрезерними культиваторами глибокородзпушувачами КФГ–3,6. На важких ґрунтах, на схилах, на ділянках, де можливий застій води весною, в передзимовий період слід провести щілювання.

У системі передпосівного обробітку ґрунту найголовніше – не пересушити верхнього шару ґрунту до сівби. Навесні закривають вологу, використовуючи замість парових культиваторів КПС–4, у яких погано регулюється глибина обробітку комбінованими агрегатами типу АПБ, АГ системи «Європак».

На вирівняних з осені полях, коли верхній шар ґрунту при виході з зими перебуває в пухкому стані, сівбу ячменю можна проводити без попередньої культивації, обмежуючись лише передпосівним боронуванням важкими зубовими боронами. У випадку, якщо ґрунт після зими ущільнений, замість боронування проводиться передпосівна культивація на глибину заробки насіння в агрегаті з легкими боронами.

Не можна спрощувати допосівний обробіток ґрунту після таких культур як кукурудза та соняшник, у зв'язку з наявністю значної кількості післяжнивних решток. В таких випадках поле готують за загальноприйнятою схемою, щоб забезпечити якісну заробку насіння на задану глибину – 5–6 см. При недостатній вологості верхнього шару ґрунту глибину заробки насіння збільшують на 1–3 см. Посіви обов'язково одразу коткують або не пізніше третього дня від сівби. Цей захід прискорює появу сходів ячменю на 1–2 дні та зумовлює підвищення врожайності зерна на 1–3 ц/га, внаслідок покращення водного і теплового режиму ґрунту в зоні розміщення висіяного

зерна, підсилення діяльності ґрунтових мікроорганізмів, а також запобігає вітровій ерозії верхнього шару ґрунту.

Удобрення. З усіх ярих колосових культур ячмінь найкраще використовує і окуповує пряму дію і післядію добрив. На слабозабезпечених поживними речовинами полях під основний обробіток ґрунту необхідно вносити мінеральні добрива, згідно розрахунків за даними агрохімпаспорту поля.

Оскільки основну частину елементів живлення ярий ячмінь поглинає у перші фази росту (перші 40 днів), то бажано щоб у цей період поблизу кореневої системи знаходились легкозасвоювані поживні речовини. Тому, крім основного удобрення проводять ще й припосівне внесення азотних, фосфорних або повних добрив по 15 кг/га діючої речовини кожного компоненту. Даний захід забезпечує підвищення зернової продуктивності у середньому на 3–4 ц/га.

При дуже **ранніх строках сівби** нітрифікуюча здатність ґрунту ще низька, тому в такому разі особливо необхідне припосівне внесення азотних добрив (N₁₅), для підвищення урожаю та зниження білковості й плівчастості зерна, що має важливе значення, зокрема при вирощуванні зерна пивоварного ячменю. Також, для отримання якісної сировини для пивоваріння, необхідно в основному внесенні збільшити частку фосфорних і калійних добрив на 20–25%, а азотні – краще внести при сівбі в обмеженій кількості (N₁₅).

Середня норма добрив – N₄₅₋₆₀P₄₅₋₆₀K₄₅₋₆₀. На бідних дерново-підзолистих ґрунтах збільшують кількість азотних добрив. При вирощуванні пивоварного ячменю необхідно підвищувати дози фосфорно-калійних добрив і знижувати кількість азотних.

Підготовка насіння до сівби. Перед сівбою, насіння слід протруїти з метою запобігання ураження рослин небезпечними грибковими хворобами. Для сівби насіння ячменю повинно бути відкаліброваним, з масою 1000 зерен 40–45 г.

Строки сівби. Норма висіву насіння. Ярий ячмінь не тільки пивоварний, а й зернового напрямку використання потребує ранніх строків сівби. Затримка з сівбою на один день може спричинити недобір урожаю зерна 1–1,5 ц/га. При швидкому підсиханні ґрунту і підвищенні температури повітря, погіршується розвиток кореневої системи, куціння рослин, формування колосу. Тому передпосівний обробіток ґрунту повинен забезпечувати прискорення сівби і не допускати невиправданого пересушування ґрунту. Зволікання із сівбою також збільшує ризик втрат від ураження пізніх сходів ячменю злаковими мухами та іншими шкідниками.

Оптимальна норма висіву ячменю у південних районах має становити 4 млн. схожих зерен на гектар поля, у північних – 4,5 млн./га. У разі використання ярого ячменю, як покривної культури, необхідно зменшувати його норму висіву на 15–25%. Завдяки більш високому коефіцієнту використання фотосинтетичної активної радіації, при орієнтуванні рядків посіву з півночі на південь, можна отримати додатковий врожай до 2 ц/га.

Підвищення урожайності на 3,0 ц/га і більше забезпечують вузькорядний спосіб сівби з міжряддям 7,5 см і перехресний – з міжряддям 15 см, у порівнянні з загальноприйнятим суцільним рядовим способом сівби з шириною міжряддя 15 см. При цих способах норму висіву слід збільшити на 10–15%.

Оскільки дорожнеча проведення перехресного посіву значно обмежує його застосування, то вирішити питання оптимізації площі живлення й освітлення рослин, шляхом здійснення вузькорядної сівби з міжряддям 7,5 см можливо, за допомогою нових моделей сівалок: СЗ-3,6А-01, СЗ-3,6А-02, СЗ-5,6А-03, СЗ-3,6А-04 та СЗТ-3,6А. За посушливих умов, з метою збереження ґрунтової вологи та певної економії енерговитрат при суцільній сівбі ряду культур, доцільно використовувати стерньові сівалки: СТС–2,1 та СТС–6. Це робить можливим проведення сівби ярого ячменю на якісно обробленому з осені полі без ранньовесняного боронування та передпосівної культивуації, під час якої, звичайно, з ґрунту втрачається багато вологи. Незважаючи на

наявність у стерньових сівалок власних прикочуючих пристроїв, засіяне поле треба обов'язково коткувати кільчасто-шпоровими котками ЗККШ–6 або КТП–7,8.

Догляд за посівами. У фазі кущення ячменю забур'янені поля необхідно обробити гербіцидами групи 2,4-Д, Гран Стар та інші. При заселенні шкідниками в період виходу в трубку рослин та поширенні хвороб застосовують інсектициди і фунгіциди до фази колосіння.

На посівах пивоварного ячменю не бажане застосування гербіцидів, оскільки можуть погіршитись пивоварні якості зерна.

Для поліпшення умов проростання та появи дружних сходів, відразу після сівби або одночасно площу коткують в агрегаті із боронами. На важких, перезволожених, схилових ґрунтах, а також холодної затяжної весни коткування посівів недоцільне.

На високому агрофоні, особливо в роки з надмірним випаданням опадів, збільшується небезпека вилягання посівів ячменю. В таких випадках доцільно застосовувати один із рекомендованих ретардантів на початку виходу рослин у трубку.

Збирання ячменю краще починати з кормового та продовольчого у фазі воскової стиглості при вологості зерна 23–35% роздільним способом.

Пивоварний ячмінь слід збирати лише при повній його стиглості, з метою отримання високоякісного пивоварного зерна. Навіть краще дати йому перестояти 5–7 днів до повного досягання бічних пагонів. Здебільшого пивоварні сорти стійкі до осипання зерен з колосу та вилягання. У разі значного засмічення посівів бур'янами вдаються до роздільного способу збирання, незалежно від напрямку використання зерна.

При густоті стеблостою менше 280–300 шт./м² і висоті рослин менше 60–70 см проведення двофазного збирання недоцільне, тому що скошені стебла проваляться крізь зріджену стерню на землю і зерно в колосі може прорости, втратити схожість та якість.

Слід враховувати, що скошені валки краще утримуються у завислому

стані, якщо їх покласти впоперек напрямку сівби. Підбір валків слід починати при вологості зерна не більше 16–18%. При цьому необхідно, щоб режим обмолоту виключав можливість травмування зерна. Проте роздільний спосіб веде як до втрат зерна так і до збільшення затрат, тому в сучасних умовах краще збирати прямим комбайнуванням як «Джон Дір», «Massey Ferguson» тощо.

Основні вимоги до якості зерна сортів пивоварного ячменю (рис. 14). Зерно ячменю для пивоваріння оцінюють за такими ознаками: зовнішні (колір, запах, форма, пошкодженість шкідниками тощо), фізичні (натура, маса 1000 зерен, величина, вирівняність, наявність домішок), фізіологічні (здатність до проростання, водочутливість), хімічні (вологість, екстрактивність, вміст білка і крохмалю, плівчастість), технологічні (водовбирна здатність під час замочування, інтенсивність проростання, тобто здатність зерна одночасно проростати на п'яту добу).



Рис. 14. Ячмінь пивоварний

Загальна здатність до проростання має бути пивоварного ячменю I класу не менше 95%, II класу – не менше 90% для одержання солоду відмінної якості. Для виробництва пива високої якості зерно ячменю має також бути чистосортним, біологічно дозрілим, мати типовий колір (жовтий або світло-жовтий) і запах, екстрактивність – 79–82%, вміст білка – 9,0–11,5%, плівчастість – не більше 9%.

Тема 11. Овес. Народно-господарське значення. Поширення. Біологія культури. Технологія вирощування.

11.1. Народногосподарське значення.

11.2. Історія культури, поширення, сучасний стан вирощування.

11.3. Біологічні особливості.

11.4. Технологія вирощування.



Рис. 15. Овес посівний (*Avena sativa* L.)

11.1. Народногосподарське значення. Овес (рис. 15) відомий в Європі ще у 1500–1700 роках до н. е. У світових ресурсах частка вівса досить помітна, але виробництво його зменшується. Високий вміст білка (12–18%), крохмалю (40–45%), клітковини (10,5%), жиру (4–5%), золи (2–4%). Один кілограм вівса прийнято за 1 кормову одиницю. Перетравність його органічної речовини – 70%. Протеїн вівса має високу розчинність. В 1 кг зерна міститься 5,5 г лізину, 0,69 – триптофану, 1,65 – метіоніну, 2,27 г – цистину.

11.2. Історія культури, поширення, сучасний стан вирощування. Овес має вагоме харчове, кормове та агротехнічне значення. Площі посіву в Україні становлять біля 500 тис./га, у Вінницькій області – 10,9 тис./га. У світі в групі

зернофуражних культур овес посідає четверте місце після кукурудзи, ячменю і сорго.

Культура вівса настільки давня, що однозначно відповісти на питання про його батьківщину дуже важко. Наприклад, вчений-біолог Декандоль вважав, що овесне не був відомий ні стародавнім єгиптянам, ні древнім євреям. Але в залишках озерних споруд Швейцарії - правда, лише в пізньому, бронзовому їх періоді - археологами овес був знайдений. В давнину овес був відомий і в північних районах Греції, і на півночі Італії. Пліній Старший повідомляв, що стародавні германці обробляли овес і варили з нього кашу. Гален згадував, що овес сіяли в Індії. Діоскорид не тільки згадував про нього, але і застосовував овес у своїй медичній практиці - вівсяний слиз проти кашлю, зерно вівса для різноманітних компресів, а кашку з зерна від розладу кишечника.

Вгадати батьківщину вівсяної культури і родоначальника культурного вівса зовсім не просто. Овес вирощують у північних країнах, але і в південному напрямку ця культура теж просунулася. Є овес і в Аргентині і в США, Угорщині, а в Кореї і Туркменістані його обробляють в горах на такій висоті, де вже погано визрівають інші культурні злаки.

11.3. Біологічні особливості. З 10 видів вівса найбільше значення має овес посівний – культура помірного клімату, невибаглива до тепла, поширена більше на Поліссі та в Лісостепу. Насіння починає проростати при **температурі** плюс 2–3°C. Сходи в польових умовах можна одержати при 6–7°C. Оптимальна для одержання сходів і кушення температура 15–18°C. Сходи витримують заморозки до мінус 4–5°C. У фазі цвітіння та молочної стиглості страждає від заморозків мінус 2°C. Оптимальна температура під час цвітіння і досягання – 20–25°C. Овес найбільш **вологолюбний** серед хлібних злаків. При проростанні насіння вбирає 60–65% води від власної маси. Транспіраційний коефіцієнт – 380–475. Критичним до вологи є період від кушення до викидання волоті. Інтенсивні дощі в другій половині вегетації викликають утворення підгону і затягують досягання врожаю.

Має добре розвинену і фізіологічно активну кореневу систему. Засвоює фосфор із важкорозчинних сполук, тому менш вибагливий до **ґрунтів**. У фазі кущення на чорноземних ґрунтах корені заглиблюються до 50–80 см, а на час формування зерна досягають глибини 1,5–2 м. Добре росте на піщаних, суглинкових, глинистих, торфових ґрунтах. Можна висівати першою культурою при освоєнні осушених земель та цілини. Але кращими для нього є структурні чорноземні, темно-сірі опідзолені ґрунти із слабокислою реакцією рН 5–6. Погано росте на засолених ґрунтах. Має розтягнутий період споживання елементів живлення. Краще від інших хлібних культур реагує на азотні добрива. На 1 ц зерна виносить з ґрунту 3–4 кг азоту, 1,1–1,5 – фосфору, 2,5–3 кг – калію. Період досягання зернівок у волоті розтягнутий. Рослина самозапильна, довгого світлового дня. При ранньому скошуванні добре відростає. Вегетаційний період триває 95–120 днів.

11.4. Технологія вирощування. Сорти. В Україні вирощують такі сорти вівса посівного: Денка (2018 рік), Легінь Носівський (2018 рік), АЛЬБАТРОС (2019 рік), Малахит (2018 рік), Прокоп (2019 рік), Ант (2006 рік), Світанок (2016 рік). **Попередники.** Попередником для вівса може бути більшість польових культур. Основна до них вимога – мала забур'яненість поля, особливо багаторічними бур'янами, та достатня забезпеченість елементами живлення. Кращими попередниками вівса є просапні культури і добре удобрені зернові колосові. Високі врожаї вівса отримують при висіванні після добре удобрених озимих зернових і просапних, зернобобових культур, льону, люпину. Не рекомендується висівати його після вівса і цукрових буряків, оскільки вони мають спільного шкідника – нематоду.

Обробіток ґрунту. Спосіб обробітку ґрунту залежить від попередника та стану ґрунту після його збирання. Проводять його як полицевими, так і безполицевими знаряддями. **Основний обробіток** ґрунту після зернових колосових культур вимагає одно- або двократного лушення стерні на 6–8 см і оранки на 20–22 см. Після кукурудзи або буряків можлива заміна оранки

обробітком ґрунту на глибину 12–14 см за допомогою БДТ–7, БД–10, КРГ–3,6, КПЕ–3,8. **Весняний обробіток** може складатися з боронування зябу і передпосівної культивуації на глибину загортання насіння (5–6 см). Проте, залежно від стану поля перед сівбою, можна провести або тільки боронування, або культивуацію.

Удобрення. Система удобрення вівса повинна враховувати наступні фактори: використання мінеральних добрив, внесених в сівозміні (сівозмінний фон), вологозабезпеченість ґрунту, особливості сорту. Овес добре використовує післядію органічних та мінеральних добрив. При інтенсивній технології вирощування під цю культуру необхідно вносити в основне удобрення по 40 кг/га д. р. NPK. Ефективним є застосування рядкового добрива при сівбі в дозі N₁₅₋₂₀P₁₅₋₂₀K₁₅₋₂₀ д. р. на гектар, що сприяє формуванню розвиненої кореневої системи, інтенсивному росту, розвитку молодих рослин. В цьому випадку рослини навіть в посушливих умовах відрізняються підвищеною продуктивністю. Якщо розрахункова норма азотних добрив не перевищує 60 кг/га, доцільно внести їх за один прийом під передпосівну культивуацію. Якщо ж норма більша, то частину добрив слід внести в підживлення (на початку виходу в трубку).

Підготовка насіння до сівби. Протруювання зерна перед сівбою є обов'язковим профілактичним заходом. Найбільш ефективними протруйниками є раксил, 6% т.к.с. (0,4 л/т), вітавакс 200 ФФ, 34% в.к. (2,5 л/т), вінцит, 5% к.е. (2,0 л/т). Препарат берет, 5% к.е. (3,0 л/т) забезпечує захист посівів культури від усіх основних хвороб, що передаються через насіннєвий матеріал. Готуючи насіння до сівби його сортують. Калібрують за масою 1000 насінин і вона має бути в межах менше 30 г. **Строки сівби. Норма висіву насіння.** Насіння вівса проростає при температурі 1–2°C, тому сівба проводиться якомога раніше, відразу ж після досягання ґрунту. Спосіб сівби звичайний рядковий або вузькорядний. Орієнтовна норма висіву в Поліссі 5,5–6,0, в Лісостепу – 5,0–5,5, в Степу – 4,5–5,0 млн. схожих насінин на 1 га. Глибина заробки насіння 3–6 см.

Догляд за посівами. Після сівби за посушливої погоди поле коткують кільчасто-шпоровими котками. Досходове боронування проводять у випадку швидкого підсихання ґрунту чи масового проростання насіння однорічних бур'янів. У фазу кущення проводять хімічний обробіток забур'янених посівів (понад 10–15 шт./м²), з урахуванням видового складу бур'янів одним із гербіцидів: діаленом С (2,5 л/га), агрітоксом (2,0 л/га), трезором (1,2 кг/га) тощо. Захист вівса від хвороб і шкідників не має значних відмін від захисту і застосування пестицидів на посівах ячменю. При вирощуванні за енерго- та ресурсозберігаючими технологіями захист вівса від бур'янів, хвороб та шкідників застосовується лише при перевищенні ними економічного порогу шкодочинності (ЕПШ).

Збирання врожаю. Овес збирають переважно роздільним способом. Скошування у валки розпочинають у фазу воскової стиглості зерна жниварками типу ЖВП–6. При підсиханні скошеної маси валки підбирають і обмолочують прямим комбайнуванням. Збирання потрібно проводити в стислі строки, бо овес швидко осипається (втрачається найбільш цінне зерно перших строків достигання). Після збирання зерно відразу очищають і просушують, бо на плівках зернівок нагромаджується порох із спорами грибів, які при зберіганні вологого зерна проростають і спричиняють його прілість (рис. 16).



Рис. 16. Збирання овесу

Тема 12. Кукурудза. Народно-господарське значення. Біологія культури. Поширення, напрямки використання та перспективи. Технологія вирощування кукурудзи.

12.1. Значення, поширення, напрямки використання та перспективи.

12.2. Біологічні особливості.

12.3. Технологія вирощування.



Рис. 17. Кукурудза звичайна (*Zea mays* L.)

12.1. Значення, поширення, напрямки використання та перспективи. Кукурудза (рис. 17) – це культура універсального використання. Вона є найбільш високопродуктивною серед зернових культур. Кукурудза в Україну потрапила через Крим, а походить із Центральної і Північної Америки. Вона є однією з найбільш поширених культур у світовому рослинництві, займає третє місце за площами посіву після пшениці і рису.

Продовольче значення. Із зерен кукурудзи виробляють понад 150 харчових і технічних продуктів. Борошно використовують у кондитерській промисловості – виготовляють бісквіти, печиво, запіканки, пластівці, крупу, повітряну кукурудзу. Варене зерно цукрової кукурудзи у

фазі воскової стиглості використовують в їжу для приготування різноманітних страв. З неї виробляють прохолодні напої, піностійкі сорти пива, сироп, крохмаль, цукор, мед.

Технічне значення. Із зерна кукурудзи добувають олію, яка має цінні харчові та лікарські властивості, бо містить *лецитин*, який знижує вміст холестерину в крові і запобігає атеросклерозу. Добувають етиловий спирт, гліцерин, органічні кислоти (молочна, лимонна, оцтова тощо). Із стебел та стрижнів качанів виробляють папір, целюлозу, ацетон тощо.

Кормове значення. Це одна з найцінніших кормових культур, за поживністю її зерно переважає зерно вівса, ячменю, жита. Так, в одному кілограмі зерна кукурудзи міститься 1,34 кормової одиниці. Використовують його на корм у вигляді кормового борошна, висівок, воно є незамінним компонентом комбікормів. Кукурудза – основна силосна культура, добре силосується за умови, коли зерно має молочновоскову стиглість. Для годівлі тварин використовують подрібнену масу сухих стебел, листків та обгорток качанів, яку здобрюють мелясою і сіллю, або силосують із буряковою гичкою чи гарбузами. Подрібнені, засилосовані початки кукурудзи у фазі воскової або молочно-воскової стиглості називають корнажем.

Агротехнічне значення. За умови правильної технології вирощування, вона залишає поле чистим від бур'янів, з розпушеним ґрунтом та значною частиною поживних речовин. Кукурудза є добрим попередником для зернобобових і ярих зернових культур.

Поширення кукурудзи. У світовому землеробстві кукурудза займає близько 130 млн./га. Найбільші посівні площі кукурудзи знаходяться в США, Бразилії, Індії, Румунії. Основні посіви кукурудзи на зерно в нашій країні розміщені в зонах Степу і Лісостепу, на силос і зелений корм – в усіх зонах. Площа посіву кукурудзи на зерно, силос і зелений корм в Україні знаходиться на рівні 4,9 млн./га, при врожайності – 71,9 ц/га. Валовий збір зерна становить – 35,8 млн. т.

Урожайність кукурудзи. В світі на загальній площі в 187 млн./га

виробляється близько 1 млрд. т кукурудзи, при середній урожайності 5,6 т/га. Урожайність зерна кукурудзи в Україні – 100 ц/га.

12.2. Біологічні особливості. За біологічними особливостями кукурудза це типовий представник хлібів II групи (табл. 13). У кукурудзи за сумою біологічно активних температур, необхідних для дозрівання гібридів і сортів, існує поділ на групи стиглості.

Таблиця 13

Біологічні особливості кукурудзи

№ з/п	Абіотичні фактори і біологічні особливості	Показники
1.	Тепло: - мінімальна температура проростання насіння, °С - оптимальна температура проростання насіння, °С - мінімальна температура з'явлення сходів - температура, що спричиняє пошкодження сходів, °С - оптимальна температура росту і розвитку, °С - сума активних температур за вегетаційний період (вище +5 °С), °С	+8+12 +20+25 +6+8 -3-5 +25+27 1800-3200
2.	Волога: - оптимальна вологість ґрунту, % - кількість води в орному шарі ґрунту для отримання дружніх сходів, мм - потрібно для набухання і проростання насіння, % - транспіраційний коефіцієнт - критичний період за вологістю	70-80 20 25-35 171-300 10 днів до цвітіння-цвітіння 20 після цвітіння
3.	Винос елементів живлення, кг/ц основної та побічної продукції: - N - P ₂ O ₅ - K ₂ O	2,5-3,0 1,0-1,5 2,6-4,0
4.	Вимоги до реакції ґрунтового розчину	pH 5,5-7,0
5.	Відношення до світла (довжина дня)	короткого
6.	Оптимальна щільність ґрунту, г/см ³	1,1-1,2
7.	Індекс листової поверхні Оптимальна площа листової поверхні на 1 га, тис. м ²	4,5-6,5 45-65
8.	Тип кореневої системи	мичкуватий
9.	Заглиблення коренів у ґрунт, м Горизонтальне розростання кореневої системи, м	2,0-2,5 1,5
10.	Використання ФАР, %	1,0-1,5 (задовільне) 3,0-4,0 (добре)
11.	Спосіб запилення	перехресний
12.	Тривалість вегетаційного періоду, днів	90-150

Кукурудза - теплолюбна культура. Мінімальна температура проростання насіння - 8-10°C, сходи з'являються за 10-12°C. При висіванні в холодний ґрунт (< 8°C) насіння проростає дуже повільно, набубнявіле насіння не сходить, різко знижується польова схожість. У фазі 2-3 листків витримує приморозки до -2°C. Сходи кукурудзи гинуть за -3°C. Небезпека повернення весняних приморозків в Україні існує і припадає один раз на 5-6 років. Якщо зниження температури (нижче -5°C) триває кілька годин, то кукурудза вимерзає незалежно від фази розвитку.

Перспективними є виведені селекціонерами біотиби кукурудзи, що здатні проростати за температури 5-6°C. Найменші ранні осінні приморозки пошкоджують листки і рослину в цілому.

На початку розвитку кукурудзи середньодобові витрати води становлять 30–40 м³/га, а в період від появи волотей до молочної стиглості зерна – зростають до 80–100 м³/га. Добре розвинута рослина витрачає 2–4 кг води на добу. Водночас кукурудза не переносить перезволоження.

Кукурудза - світлолюбна рослина короткого дня. Погано переносить затінення. У надмірно загущених посівах розвиток рослин затримується, зернова продуктивність зменшується.

Високі врожаї кукурудза дає на чистих, добре аерованих ґрунтах з глибоким гумусним шаром. Вона *середньовимоглива до родючості ґрунту*, за правильного обробітку ґрунту та удобрення добре росте на більшості типів ґрунтів.

12.3. Технологія вирощування. Сучасні сорти та гібриди. В Україні здебільшого вирощуються гібриди кукурудзи і зовсім мало сортів, що пов'язано із явищем гетерозису. З-поміж сортів поширені такі: ЗПСК 330 (2001 рік), ДН Аджамка (2015 рік), Фаталь (2015 рік), Мрія (2016 рік), ДКС 5143 (2008 рік) (табл. 14).

Для інтенсивної технології необхідно використовувати гібридні форми, вітчизняної та зарубіжної селекції, які найбільш адаптовані до умов

виращування.

Таблиця 14

**Групування гібридів кукурудзи за тривалістю вегетаційного періоду
(В. В. Вовкодав, 2001)**

№ п/п	Група		Кількість листків, шт.	Веgetаційний період, днів
	Назва	ФАО		
1.	Дуже ранні	100–149	9–11	до 90
2.	Ранньостиглі	150–199	12–14	91–105
3.	Середньоранні	200–299	15–16	106–120
4.	Середньостиглі	300–399	17–18	121–130
5.	Середньопізні	400–499	19–20	131–140
6.	Пізньостиглі	500–599	21–22	141–150
7.	Дуже пізні	600 і більше	понад 22	понад 150

В Україні вирощують такі гібриди кукурудзи:

ранньостиглі: фірми «Піонер» – ПР39Г12 (ФАО 200), ПР39Г32 (ФАО 200); фірми «Лімагрейн» – ЛГ 21.95 (ФАО 190), Алвіто (ФАО 210); **БЦ інститут селекції і рослинництва** – Бц 182 (ФАО 200); фірми **Євраліс «EURALIS» Франція** – Дельфін (ФАО 190), Верітіс (ФАО 210) тощо;

середньоранні: фірми «Монсанто» – ДКС 2949 (ФАО 250), Монументал (ФАО 280); фірми «Піонер» – Еліта (ФАО 210), Сандріна (ФАО 220), ПР39К13 (ФАО 220), ПР39Г83 (ФАО 245), ПР39Р86 (ФАО 250) ремонтантний, ПР39Д81 (ФАО 260) має на 3–4% більший вихід етанолу за відношенням до звичайних гібридів, ПР39Ф58 (ФАО 275), ПР39Р20 (ФАО 280); фірми «Лімагрейн» – ЛГ 22.44 (ФАО 230) ремонтантний, ЛГ 32.32 (ФАО 250) ремонтантний, Фантастік (ФАО 280); фірми «Syngenta» – НК Неріса (ФАО 200), Делітоп (ФАО 220), НК Фалькон (ФАО 220), НК Некта (ФАО 240), НК Перформ (ФАО 250), Агробаз (ФАО 250), НК Сімба (ФАО 270), Канада (ФАО 280); **БЦ інститут селекції і рослинництва** – Бц 282 (ФАО 280) ремонтантний; **Євраліс «EURALIS» Франція** – Інагуа (ФАО 220), Сплендіс (ФАО 250), ЕС Паролі (ФАО 260); **Інститут Ходовля Рослин Рольничих «Насьона Кобежиц» спулка з о.о** – Космо 230 (ФАО 220) ремонтантний; **Інститут рослинництва ім. Юр'єва м. Харків** – Вимпел (ФАО 260); **ТОВ «Селекта» м. Дніпропетровськ** – МЕЛ–272 МВ

(ФАО 270) тощо;

середньостиглі: фірми «Монсанто» – ДК 315 (ФАО 310), ДКС 3511 (ФАО 330), ДК 440 (ФАО 350), ДКС 4626 (ФАО 360); фірми «Піонер» – ПР38Ф10 (ФАО 305) ремонтантний, ПР38Б12 (ФАО 305) ремонтантний, Кларіка (ФАО 310), ПР38В91 (ФАО 325), ПР38Р92 (ФАО 325), ПР38Г67 (ФАО 390) придатний для виробництва біоетанолу, ПР37Д25 (ФАО 390) придатний для виробництва біоетанолу; фірми «Лімагрейн» – ЛГ23.06 (ФАО 310), Латізана (ФАО 320), ЛГ33.30 (ФАО 340) ремонтантний, ЛГ23.72 (ФАО 380); фірми «Syngenta» – НК Леморо (ФАО 310), НК Термо (ФАО 330), Фуріо (ФАО 350) ремонтантний, Оксітан (ФАО 360), Селест (ФАО 390) придатний до No-Till, Долар (ФАО 390) придатний до No-Till; фірми «Євраліс» – ЕС Нінфеа (ФАО 330) тощо;

середньопізні: фірми «Syngenta» – Сіско (ФАО 400); Козацький 442 СВ, НС 444, Одеський 480, Сонолой 407 МВ, Світ 400 МВ, Євро 401 СВ, Соколов 407, Кадр 443 СВ, Дніпровський 473 МВ, Базис, Дніпропетровський 453 СВ тощо;

пізньостиглі: Аметист, Борисфен 600 СВ, Леоніс, НС 640, Переком СВ, Призма тощо.

Для одержання високих і стабільних урожаїв зерна кукурудзи і кращої реалізації біокліматичного потенціалу, в господарствах бажано висівати кілька різних за скоростиглістю гібридів кукурудзи ранньостиглої та середньостиглої групи стиглості.

Так, середньопізні гібриди, що характеризуються високою урожайністю, потребують значних коштів на післязбиральне досушування зерна. Крім того вони характеризуються вибагливістю до умов вирощування і незначні порушення у виконанні технологічних операцій призводять до різкого зниження їхньої продуктивності.

При збиранні даних гібридів кукурудзи внаслідок підвищеної вологості зерна ускладнюється його обмолот.

Місце культури в сівозміні. Вибір попередників для кукурудзи відіграє

вирішальне значення, в зв'язку з біологічною потребою гібридів у воді, поживних речовинах, а також регулюванням чисельності шкідливих організмів. Кукурудза потребує розміщення посівів після попередників, які не спричиняють пригнічення її рослин, унаслідок алелопатичного впливу рослинних і кореневих залишків, поліпшують водно-фізичні властивості ґрунту, зменшують забур'яненість посівів і тим самим забезпечують високий урожай. Ступінь впливу попередників на продуктивність рослин визначається біологічними властивостями різних біотипів кукурудзи, агротехнікою їх вирощування, ґрунтово-кліматичною характеристикою зони.

Кращими попередниками кукурудзи в Лісостепу і на Поліссі є озима пшениця, зернобобові культури, картопля, а в районах достатнього зволоження – цукрові буряки. У Степу не слід сіяти кукурудзу після культур, які сильно висушують ґрунт (суданська трава, соняшник, цукрові буряки). Тут кращими попередниками для неї є озима пшениця, зернобобові культури.

Так, негативно впливає на продуктивність кукурудзи розміщення її після соняшнику, тому що такі посіви відстають у рості й розвитку на п'ять-сім днів, сильніше уражуються хворобами та знижують урожай на 10–20%.

На родючих ґрунтах при достатньому удобренні, кукурудзу можна вирощувати повторно протягом 3–4 років, що застосовується у господарствах з високорозвиненим тваринництвом. Проте, наразі вирощування кукурудзи в монокультурі є проблематичним, у зв'язку з появою карантинного шкідника – західного кукурудзяного жука (ЗКЖ). Ротація культур три і більше років викликає зменшення *Diabrotica virgifera virgifera* (ЗКЖ) на 50 % і більше. Тому для запобігання його поширенню, слід уникати посівів кукурудзи після кукурудзи, витримувати чергування культур, на яких личинки не здатні розвиватися – пшениці, ячменю, люцерни, соняшнику, картоплі тощо.

На території України кукурудза в монокультурі не вирощується, а насиченість нею посівів у різних зонах коливається в межах 10–40 % і зрідка на зрошенні досягає 80%, з висівом її на одному й тому ж полі 3–4 роки

поспіль.

Обробіток ґрунту. Спосіб і строки підготовки ґрунту під кукурудзу обирають диференційовано, використовуючи одну з трьох технологій: класичну (традиційну), мінімальну або нульову (No-Till).

За першою з них, одразу після збирання попередника, поле обробляють дисковими боронами БДТ-7, БДС-8,4, БДВ-3, БДВ-7, МФ-248 («Массей Фергюсон»), DISCOVER XL та ін. Кукурудза добре реагує на поглиблення основного обробітку ґрунту, тому в першу чергу її розміщують на полях, де проведено обробіток ґрунту на глибину 25–27 см, або на 20–22 см обертовими плугами вітчизняного виробництва ППО-8-40, ППО-6-40, ППО-5-40 та ярусними плугами ПНЯ-4-40 і ПНЯ-4-42. Кращий ефект забезпечує чизельний обробіток ґрунту, при проведенні якого заощаджується 10–20% пального, експлуатаційні витрати знижуються майже вдвічі, енергомісткість – в 1,4 разу, а витрата праці – на 31%.

Сучасні системи землеробства дають можливість виключити енергоємні операції, зокрема оранку, залишити на поверхні ґрунту більше рослинних решток, попередити ерозію ґрунту і економити паливо. **Мінімальна і нульова технології** все ширше впроваджуються у виробництві при вирощуванні кукурудзи. Флагманами, в Україні, є великі кукурудзосійні господарства: «Агро-Союз» (Синельниківський район Дніпропетровської обл.), «МАК» (Кагарлицький район Київської області), «Земля і Воля» (Борзнянський район Чернігівської області) та інші.

Осінній обробіток ґрунту за мінімальною технологією починають з лушення стерні, яке проводять слідом за збиранням попередника, дисковими боронами, що дають можливість подрібнити рослинні рештки і заробити у ґрунт добрива. Своєчасне лушення сприяє очищенню поля від бур'янів, послаблює висихання ґрунту, підвищує його водопроникність та поліпшує якість оранки. На полях, засмічених багаторічними коренепаростковими бур'янами, слід проводити дворазове лушення: перше – дисковими знаряддями на завглибшки 6–8 см, друге – після відростання бур'янів

культиваторами-плоскорізами (ЛДГ–10, ЛДГ–15) завглибшки 12–14 см.

Проти багаторічних бур'янів можливе також застосування гербіцидів суцільної дії, використовуючи при цьому вітчизняні обприскувачі ОПШ–2000, ОП–2000А, ОПШ–15, ОМ–630–2, ЕКО–2000–18, ЕКО–600–12, а також зарубіжні – Hardi, Twin (Данія), Spra–Coupe (Нідерланди), PORTER і TOPRIDER (група компаній KUHN) та інші. Гербіциди заробляють при осінньому обробітку дисковими боронами.

Далі виконують глибокий безполицевий обробіток ґрунту плоскорізами типу КПШ–5. Операції основного мінімального обробітку ґрунту можна виконати за один прохід агрегату, використовуючи комбіновані машини АКШ–5,6, АКШ–3,6, КШН–6, «Резидент», АГРО–3, Smaragd, MIXTER та інші.

На площах, де з осені не проводили глибокий обробіток ґрунту, навесні здійснюють мілкий – на глибину 12–14 см знаряддями із плоскоріжучими або дисковими робочими органами і наступний обробіток – звичайними культиваторами типу УСМК–5,4 без розриву в часі.

При нульовій технології (No-Till) ґрунт залишається недоторканим від жнив до початку весняно-польових робіт. Перед сівбою кукурудзи по вегетуючих сходах бур'янів вносять гербіцид суцільної дії.

У районах поширення вітрової ерозії застосовують плоскорізний обробіток ґрунту, який включає розпушення ґрунту після збирання зернових культур голчастими боронами (БГ–3) на 5–6 см, дворазове розпушення плоскорізами (КПЕ–3,8, КПП–2,2): перше на глибину 10–12 см, друге – в агрегаті з боронами БГ–3 і кільчасто-шпоровими котками на 12–14 см та зяблевий обробіток плоскорізами (ПГ–3,5, КПГ–250, КПГ–2,2) на глибину 27–30 см.

На схилах різної крутизни проводять щілювання ґрунту щілерізами ЩН–2–140, ЩП–3–70 на глибину 45–50 см, при відстані між щілинами 1,4–4,0 м. Щілювання поліпшує вологопроникність ґрунту і зменшує руйнівний стік води. Можливе також вирощування за системою стрип-тілл.

Передпосівний обробіток ґрунту за класичною (традиційною) технологією може виконуватись як одноопераційними машинами – вирівнювання (ВП–8Б, ВПН–5,6), культивація (КГ–4, КПСП–4, КПСН–4, КПС–8, КШУ–12) і прикочування (ЗКВГ–1,4, ЗККШ–6, К–10, КПП–6, КВГ–3), а також за один прохід комбінованими агрегатами вітчизняного виробництва: АПБ–6, АГ–6, АГ–3 і АГ–1,5, АКГМ–3,6 та іноземних фірм: «Європак» Б 622 (ББГ, Німеччина), К 600 PS, К 800, К 930 («Фармет», Чехія), «Компактор» і «Система-Корунд» («Лемкен», Німеччина) та інші.

Весняне боронування або вирівнювання поля прискорює прогрівання ґрунту і проростання бур'янів, створює оптимальні умови для високоякісного виконання всіх наступних технологічних операцій. Вирівнюють поверхню поля, при настанні фізичної стиглості ґрунту, вирівнювачами під кутом 45–50° до напрямку основного обробітку.

При розміщенні кукурудзи після кукурудзи, особливо на необроблених з осені площах, за наявності великої кількості не зрізаних стебел і післяжнивних кореневих решток, ґрунт ретельно розробляють дисковими і фрезерними знаряддями, протиерозійними і паровими культиваторами. Вони подрібнюють і перемішують з ґрунтом поживні залишки попередньої культури.

Передпосівну культивацію проводять на глибину загортання насіння (5–7 см) комбінованими ґрунтообробними агрегатами або культиваторами. В разі високого рівня засміченості полів бур'янами, особливо коренепаростковими, доцільно провести дві культивації: першу – на глибину 8–10 см, другу – на глибину загортання насіння.

Під час весняної підготовки ґрунту застосовують основні (базові) гербіциди проти однорічних злакових і двосім'ядольних бур'янів – так звані гербіциди ґрунтової дії, наприклад, Харнес (3 л/га).

При пересіві загиблої озимини, у системі весняного обробітку ґрунту, слід застосовувати дискові знаряддя типу БДТ–7, які найбільш ефективно знищують рештки озимих культур та провести одну-дві різноглибинні

культивуваціі.

Удобрення. Відомо, що до 50 % приросту врожаїв сільськогосподарських культур одержують за рахунок внесення добрив. Для формування урожаю зерна кукурудза, крім фосфору та калію, потребує значної кількості кальцію і магнію (в межах 6–10 кг на 1 тону зерна).

За інтенсивною технологією під кукурудзу використовують органічні та мінеральні добрива. У системі удобрення доцільно використовувати не тільки підстилковий напівперепрілий, але й рідкий гній, різноманітні компости з рослинних решток та органічних відходів, минулорічні запаси соломи, сидерати, а також пріорювати стерню і соломі.

Органічні добрива вносять під оранку з розрахунку 30–40 т/га напівперепрілого гною, а рідкого – залежно від його хімічного складу, але не більше 200 кг/га азоту, або 80–100 т/га. У залежності від ґрунтово-кліматичних умов, норма внесення напівперепрілого гною під кукурудзу в зоні Степу становить 20–30 т/га, Лісостепу – 30–40 (Вінницька область), Полісся – 40–50 т/га. У разі використання пожнивних решток попередніх культур, для компенсації вмісту азоту в ґрунті та посилення мінералізації пожнивних решток, додатково вносять азотні добрива, з розрахунку N_{10} на кожен тону органічної маси, що залишається після збирання попередника. Для внесення твердих органічних добрив використовують розкидачі РОУ–6, МТО–7, РПО–6 вантажопідйомністю 3, 6, 7 і 12 тощо.

Оптимальні дози повного мінерального добрива – $N_{45-90}P_{45-90}K_{30-90}$. Краще використовувати складні добрива (нітроамофоску, нітрофоску, нітрофос), які забезпечують більші прирости урожаю (на 0,1–0,2 т/га), ніж еквівалентна суміш простих туків. Позитивно впливають на ріст, розвиток, продуктивність кукурудзи і рідкі форми добрив – безводний аміак, аміачна вода, карбамідно-аміачна суміш, рідкі комплексні добрива, водні розчини твердих туків. Фосфорно-калійні добрива необхідно вносити під основний обробіток ґрунту, азотні – навесні під першу культивувацію (аміачна селітра, карбамід, сульфат амонію тощо). Обов'язковим заходом є припосівне

внесення у рядки фосфорних або складних добрив, з розрахунку 10–15 кг/га д. р. за фосфором.

Підживлення рослин кукурудзи азотними добривами у фазі 3–5 листків є ефективним лише при достатній вологозабезпеченості. Орієнтовні норми мінеральних добрив, на різних типах ґрунтів для одержання врожаю зерна 5,0–8,0 т/га на фоні гною, становлять: на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся $N_{40}P_{100}K_{120}$; дерново-підзолистих ґрунтах Закарпаття – $N_{120}P_{120}K_{120}$; чорноземах глибоких малогумусних правобережного Лісостепу – $N_{90}P_{80}K_{80}$; чорноземах глибоких опідзолених, сірих лісових ґрунтах правобережного Лісостепу – $N_{90}P_{90}K_{90}$; чорноземах опідзолених, сірих лісових ґрунтах лівобережного Лісостепу – $N_{70}P_{70}K_{70}$; чорноземах звичайних Степу – $N_{60}P_{60}K_{60}$; на чорноземах південних – $N_{60}P_{60}K_{30}$ (табл. 15).

Для забезпечення рослин магнієм рекомендується використовувати калійне добриво калімагnezію, в якому міститься 6–8 % магнію і 28% калію, а також проводити позакореневе підживлення сірчанокислим магнієм (23%) з розрахунку 2–2,5% до об'єму робочого розчину.

Листкове підживлення найкраще проводити у період 6–7 листків – до викидання волоті з інтервалом 6–8 днів 2–3 рази. При цьому досить ефективним є додавання карбаміду (5–6 кг на 100 л води) та мікродобрив.

Таблиця 15

Рекомендовані дози добрив під запланований рівень урожайності кукурудзи на зерно

Планова урожайність, т/га	Поживні речовини за д.р., кг/га				
	азот	фосфор	калій	кальцій	магній
5,0	125–150	40–60	130–150	50–55	12–25
7,0	180–210	60–90	150–180	60–75	20–35
10,0	250–300	80–120	270–310	80–100	30–50

Під кукурудзу вносять мікродобрива як безпосередньо у ґрунт – при зрошенні, разом з поливною водою у поєднанні з гербіцидами (**гербигація**), 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.

З-поміж мікродобрив під кукурудзу використовують: бор магнієві (30–35 кг/га), сульфат цинку (0,8–1,0 кг на 1 тону 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 у рядки. Для позакореневого підживлення використовують такі мікродобрива на хелатній основі: Еколист Моно Цинк (1–2 л/га), Еколист моно Бор (1–2 л/га), Розабор (1–1,5 л/га), Солю Цинк (1–2 л/га), Солю Бор (1–2 л/га) та інші.

Підготовка насіння до сівби. Сівба (строки і норми). Насіння гібридів кукурудзи повинно мати високу чистоту, типовість, енергію проростання (90%) та схожість (не менше 92%), бути відкаліброваним, протруєним та обробленим стимуляторами росту.

Для посіву необхідно використовувати інкрустоване насіння, яке характеризується кращою схожістю та врожайністю, порівняно із звичайним. **Інкрустація** насіння інсектофунгіцидами разом з мікродобривами Реакком С суттєво підвищує урожайність гібридів, особливо при ранній сівбі. Інкрустування та обробка насіння мікроелементами дає змогу зменшувати витрати протруйників на 20–30%. Мікроелементи здатні підвищувати стійкість рослин до несприятливих умов навколишнього середовища: низьких або підвищених температур, посухи, а також підвищують фотосинтетичну діяльність, обмін речовин, захисні реакції.

На державних кукурудзо-калібрувальних заводах насіння ділиться на чотири фракції: Відповідну градацію мають висіваючі диски сівалок.

Щоб запобігти ураженню проростків кукурудзи плісневими грибами,

кореневими і стебловими гнилями, сажковими хворобами, насіння протруюють фунгіцидами – Вітавакс 200 (2 кг/т), Вітавакс 200 ФФ (2,5–3,0 л/т), Максим 025 (1 л/т). З метою захисту сходів кукурудзи від шкідників насіння обробляють протруювачами інсектицидної дії: Промет 400, 40% м. с. (2,5 л/т) або Гаучо 70% з. п. (5 кг/т). Ефективність протруйників підвищується, при застосуванні їх за методом інкрустації полівініловим спиртом (ПВС), натрієвою сіллю карбоксилметилцеллюлози (Na КМЦ), у сполученні із стимуляторами росту: Реаком, Марс–1 та іншими.

Кукурудзу сіють одночасно з передпосівним обробітком ґрунту. Від строків сівби і біологічних властивостей різних за стиглістю гібридів суттєво залежить урожайність і передзбиральна вологість зерна, що обумовлює рівень виробничих витрат усього технологічного циклу. Сівбу розпочинають, коли ґрунт на глибині 6–8 см прогріється до +10...+12°C. Сівалку необхідно добре відрегулювати для забезпечення встановленої густоти стояння рослин. Правильне розташування рослин у рядку забезпечує оптимальну густоту кожного гібрида, з формуванням повноцінного качана на кожній рослині. Оптимально ранні строки сівби стабільно забезпечують мінімальну вологість зерна, що позначається на витратах коштів під час його сушіння і дає можливість суттєво знизити собівартість продукції.

Ярі культури, в тому числі і кукурудза, на відміну від озимих, не мають календарних строків сівби, оскільки в різні роки оптимальні для цього умови настають у різний час.

У вітчизняній і зарубіжній літературі немає єдиної думки щодо потрібної температури, за якої потрібно починати сіяти кукурудзу. Деякі автори надають перевагу більш раннім строкам сівби, які настають при температурі ґрунту +6...+8°C на глибині загортання насіння. Інші дійшли висновку, що переваги ранніх строків сівби, порівняно з пізніми, полягають у можливості продуктивнішого використання рослинами ґрунтової вологи. При цьому такі фази розвитку, як воскова і повна стиглість зерна, проходять за сприятливих умов.

В Умовах Лісостепу і Полісся України, де обмежені теплові ресурси вегетаційного періоду, заморозки можуть настати порівняно рано (у середині вересня), тому кукурудзу потрібно висівати при нижчих температурах, у більш ранні строки. У разі сівби в пізні строки врожай може бути меншим, унаслідок неповного використання ґрунтової вологи. Але в разі ранньої сівби, незважаючи на підвищення врожайності і більш раннє дозрівання початків, на початкових етапах органогенезу в рослин спостерігається пригнічення, що зникає із підвищенням температури.

За ранніх строків сівби запаси продуктивної вологи у фазі викидання волоті та воскової стиглості зерна більші, ніж при пізніх. Якщо запізнитись із сівбою, рослини кукурудзи часто не набирають необхідної кількості активних температур, не досягають потрібної стиглості, і врожайність знижується на 0,12–0,36 т/га.

Англійськими науковцями підраховано, що для одержання врожаю кукурудзи із вмістом сухої речовини 24%, сума ефективних температур має становити 681°C, а з вмістом 30% – 773°C, яку рослини можуть набрати у разі ранніх строків сівби. Вони стверджують, що за ранніх строків сівби досягаються максимальний вміст сухої речовини в урожаї і висока продуктивність кукурудзи.

За наявності великої кількості рослинних залишків, особливо коли проекційне покриття ними поверхні ґрунту складає 50 % і більше, прогрівання верхнього шару у весняний період може затримуватись і на 0,5–1,0° буде нижчим, ніж на чистих від пожнивних залишків полях. У зв'язку з цим, сівбу кукурудзи краще розпочинати на площах з мінімальною кількістю рослинних залишків на поверхні, а закінчувати – на полях із максимальним їх накопиченням.

Густота стояння рослин кукурудзи залежить від групи стиглості гібридів, у пізньостиглих форм площа живлення збільшується порівняно із ранньостиглими, а густота стояння відповідно зменшується.

Густота стояння визначається біологічними особливостями гібридів та

грунтово-кліматичними зонами їх вирощування. При розміщенні кукурудзи після кращих попередників орієнтуються на верхню межу оптимальної густоти стояння, після інших – на нижню.

Для компенсації зниження польової схожості насіння та природної загибелі рослин кукурудзи протягом вегетації, норма висіву повинна бути вищою оптимальної. Для одержання рекомендованої густоти рослин перед збиранням урожаю, при сівбі норму висіву насіння збільшують: у степовій зоні на 10–15 %, лісостеповій зоні – 15–20 %, а в поліській – на 20–25 %.

Оптимальна глибина загортання насіння 5–6 см, а якщо верхній шар ґрунту дуже швидко пересихає – сіють на глибину 6–8 см, але обов'язково у вологий шар ґрунту. Важливо, щоб насіння, яке висівається, рівномірно розподілялось як за глибиною, так і в рядку. За такої умови досягається вирівняність стеблостою і підвищується індивідуальна продуктивність рослин.

Посів проводиться сівалками пунктирного посіву СУПН–12А (ХТЗ–161), СПЧ–6, СПЧ–8, СУПН–8, УПС–8, УПС12, (агрегуються з МТЗ–80/82), Клен–5,6, «Джон Дір 1780», ОРТІМА, МАХІМА.

За мінімальної або нульової технології, насіння кукурудзи можна висівати універсальними сівалками далекого зарубіжжя – «Джон Дір 1780», MF 555, ОРТІМА та інші.

Одночасно із сівбою в одному агрегаті можна вносити стрічковим способом гербіцид, який потребує загортання у ґрунт. Для цього посівний агрегат обладнують підживлювачем-обприскувачем ПОМ–630. Штангу його з розпилювачами з кроком 0,7 м кріплять на рамі сівалки перед сошниками. Ширина обробленої гербіцидом стрічки становить 0,30–0,35 м. За рахунок цього витрата гербіциду порівняно із суцільним внесенням скорочується вдвічі, зменшується його шкідлива дія на навколишнє середовище.

Сівалки регулюють так, щоб на час збирання врожаю забезпечувалась густина рослин на гектарі у Степу 35–40 тис. шт., Лісостепу – 45–55, Поліссі – 55–65 тис. шт. З урахуванням польової схожості і втрат частини

рослин із різних причин, норму висіву насіння збільшують на 25–30 %, порівняно з вказаною вище густрою.

Догляд за посівами створює сприятливі умови для одержання дружніх сходів кукурудзи, дає змогу утримувати посіви в чистому від бур'янів стані, а також зберегти вологу в посівному і орному шарі ґрунту.

Після посіву ґрунт слід прикатати кільчасто-шпоровими або гладкими котками в агрегаті з боронами, для поліпшення контакту насіння із ґрунтом, що особливо актуально в умовах дефіциту води. Від цього, в більшій мірі, залежить польова схожість насіння, своєчасність появи і вирівняність сходів. За умови розміщення насіння у вологому шарі ґрунту, достатнім буде ущільнення рядків трамбувальними колесами сівалки.

У цілому комплекс заходів з догляду за посівами кукурудзи розділяють на дві системи: **інтенсивну** (на основі застосування пестицидів) і **мало витратну** (без використання гербіцидів). Як одна, так і інша не можуть бути взаємовиключними, а в багатьох випадках деякі із прийомів навіть доповнюють кожну із систем. Інтенсивна, енергонасичена технологія передбачає застосування як ґрунтових (базових), так і післясходових (страхових) гербіцидів.

Через 4–5 днів після посіву впоперек або по діагоналі рядків проводять досходове боронування зубовими боронами масою 24–26 кг, або боронами обкладеними пружинними зубами, які регулюються кутом нахилу. Досходове боронування посівів кукурудзи здійснюють за умови появи у верхньому шарі ґрунту проростків бур'янів у фазі «білої ниточки». Швидкість руху агрегату 5–6 км/год., а глибина обробітку, при проведенні досходового боронування, повинна складати не більше 3–4 см.

У фазі 3–5 справжніх листків посіви обробляють гербіцидами. За умови ефективної дії ґрунтових препаратів, коли протягом 30 діб не спостерігається масового повторного відростання бур'янів, замість гербіцидів можна обмежитись одним міжрядним обробітком. При розташуванні посівів кукурудзи після озимої пшениці по пару та при невисокому рівні потенційної

забур'яненості, доцільно застосовувати безгербіцидну (механізовану) технологію догляду, яка передбачає виконання досходових, післясходових боронувань та міжрядних обробітків. За умови розповсюдження коренепаросткових бур'янів, додатково застосовують обприскування посівів страховими гербіцидами. Запровадження різних технологічних систем дає змогу регулювати рівень виробничих витрат і палива на здійснення прийомів догляду за посівами.

Боронування після сходів проводять в момент появи колеоптиля на поверхні ґрунту (фаза «шилець») або 2–3 листків у кукурудзи і друге – у фазі 4–5 листків. Робочі органи борін слід поставити у пасивне положення. За наявності на поверхні поля великої кількості рослинних решток попередніх культур, боронування після сходів проводити недоцільно через підвищення пошкоджуваності рослин кукурудзи і суттєве зниження густоти стояння рослин. Проведення досходових і післясходових боронувань дає можливість знизити засміченість посівів кукурудзи однорічними злаковими й дводольними бур'янами на 85–90 %, що особливо важливо при застосуванні безгербіцидної технології вирощування цієї культури.

Міжрядні обробітки проводять, починаючи з фази 6–7 листків у культури, і в подальшому в міру появи бур'янів і необхідності розпушення верхнього шару ґрунту, з метою запобігання втрат вологи й поліпшення аерації ґрунту. В ранні фази розвитку кукурудзи застосовують просапні культиватори, обладнані стрілочатими лапами і лапами-бритвами, які знищують бур'яни в міжряддях, а також прополювальні борінки, що обробляють рядки. При останньому міжрядному обробітку рекомендовано застосовувати підгортальники. Підгортання стимулює утворення коренів, знищує бур'яни у захисній зоні рядка, особливо злакові. Швидкість руху агрегатів при першому міжрядному обробітку 4,5–6,5 км/год., при другому – 6,5–7,5, а при підгортанні – 8–10 км/год. Захисна смуга при першому обробітку 25–26 см, при подальших до 30 см. Товщина лап робочих органів культиваторів має бути 0,5–0,6 мм, при збільшенні її до 1,0–1,2 мм

підрізується не більше 12% бур'янів.

У системі догляду за посівами важливе місце займають заходи щодо запобігання пошкодження рослин кукурудзяним метеликом, бавовняною совкою та новим карантинним шкідником – західним кукурудзяним жуком. Найбільшу увагу слід приділяти площам, де рослинні рештки попередньої кукурудзи зберігаються на поверхні ґрунту. Проти цих шкідників застосовують метод випуску трихограми у два строки: на початку і в період масового відкладання яєць кукурудзяним метеликом. Норми при першому випуску 50 тис. самок/га, при другому, залежно від кількості яйцекладок на 100 рослин: до трьох – 50 тис. шт./га, 3–5 – 100 тис. шт./га, 6–8 – 50 тис. шт./га, понад 8 – 200 тис. шт./га. У степовій зоні, де буває і друга генерація метелика, трихограму застосовують методом багаторазових випусків через кожні 4–5 днів від початку і до кінця періоду яйцекладки. У період масового відродження гусениць та при пошкодженні понад 18–20 % рослин, посіви обприскують інсектицидами: Децис форте, 12,5% к.е. (0,05–0,08 л/га), Децис 2,5% к.е. (0,5–0,7 л/га), Штефесін 2,5% к.е. (0,5–0,7 л/га).

Ефективним також у боротьбі із названими шкідниками є використання стійких гібридів кукурудзи.

Збирання врожаю. До збирання кукурудзи на зерно приступають, коли вологість зерна складає не більше 40 %. При вологості зерна в качанах 18–19 % молотильний апарат регулюють на відповідну частоту обертів: на вході – 40–45; на виході – 200 обертів за хвилину. Якщо вологість інша, ніж зазначено, зерно кукурудзи сильно травмується.

У залежності від умов зберігання і напрямку використання, збирають кукурудзу двома способами: без обмолоту качанів у полі або з обмолотом.

Особливу увагу необхідно звернути на підготовку збиральних машин до роботи, перш за все, на регулювання висоти зрізу стебел, яка повинна складати не більше 10–12 см. Важливим заходом у технології вирощування наступних після кукурудзи культур є забезпечення якісного подрібнення й

рівномірного розподілу на полі її пожнивних решток при збиранні. Ідеальний рівень розподілу листостебельної маси досягається при розкиданні її на поверхні поля 80–90% ширини жатки. Для запобігання втрат урожаю потрібно ретельно відрегулювати робочу щілину між відривними пластинами жатки, яка в задній частині повинна бути на 3–6 мм меншою діаметра найменшого качана, а в передній на 3 мм меншою, ніж у задній.

Перед збиранням урожаю зерна, обкошують краї поля, розбивають їх на загінки. Ширина прокосів між загінками має становити не менше 8,4 м, ширина поворотної смуги – 20–30 м. Збирання кукурудзи на зерно доцільно розпочинати наприкінці воскової стиглості і закінчувати не пізніше, ніж за 10–15 днів. Тривалість збирання одного гібрида не повинна перевищувати 5–7 днів. Відтягування цього процесу призводить до суттєвих втрат урожаю. При збиранні врожаю протягом 10 днів втрати зерна можуть становити близько 2,4 %, упродовж 15 днів – 8,0 %, 20 днів – 18,8 %.

Збирання кукурудзи з обмолотом качанів проводять зерновими комбайнами Дон–1500, Дон–2000, Єнісей–950, Славутич, Лан з приставкою КМД–6, Franz, Kleine, Challenger, Bizon, Claas, Jon Deere, Deutz–Fahr. У качанах кукурудзу збирають самохідними комбайнами КСКУ–6, КСКУ–6–А, або причіпними ККП–3, ККП–3А в агрегаті із трактором Т–150К (рис. 18).



Рис. 18. Збирання кукурудзи

Тема 13. Сорго. Народно-господарське значення. Біологія культури.
Технологія вирощування.

13.1. Народногосподарське значення та поширення сорго.

13.2. Біологічні особливості сорго.

13.3. Технологія вирощування сорго.



Рис. 19. Сорго звичайне (*Sorghum bicolor* L.)

13.1. Народногосподарське значення та поширення сорго. Походить сорго (рис. 19) із Африканського континенту. Відоме ще за часів неоліту – 3000 років до н.е. в Індії, Китаї та інших. Сьогодні сорго вирощується в багатьох країнах.

Воно є цінною зернофуражною та продовольчою культурою. За поживністю близьке до кукурудзи. Зерно сорго – цінний концентрований корм і сировина для комбікормової, крохмало-патокової та спиртової промисловості.

В зерні міститься в середньому 70 % крохмалю, 12–15 % білка, 3,5 % жиру. В 100 кг зерна – 119 кормових одиниць, близько 15 % протеїну, багато лізину. Зерно сорго дрібне й дуже тверде, що слід враховувати при

подрібненні, оскільки на звичайних дробарках частина його залишається не розмеленим і погано засвоюється тваринами. Зелену масу цукрового сорго згодують худобі, використовують для заготівлі силосу.

В світі сорго вирощується на площі 41–45 млн./га. В Україні сорго висівають лише на 42 тис./га. У Вінницькій області площі посіву сорго досягають 0,46 тис./га.

Сорго належить до роду *Sorghum*, який об'єднує багато одна багаторічних видів. Із культурних найбільш поширених видів є **сорго звичайне, гаолян, джугара та суданська трава**, із диких **гумай** – злісний бур'ян (рис. 20).

За способом використання культурні види сорго поділяють на чотири групи: зернове, цукрове, віничне і трав'янисте (суданська трава). За характером використання та морфологічною будовою дані 4 групи різняться:

– **зернове** низькоросла рослина висотою 60–80 см має суху паренхімну тканину у стеблі волоть кім'яста, квіткові луски можуть щільно або злегка обрамляти зернівку, сім'яніжка міцна і зерно не осипається. Забарвлення зерна переважно біле і придатне для продовольчого використання, у червоному зерні міститься терпка речовина **танін**.

– **цукрове** високоросла рослина до 3 метрів, серцевина солодка містить до 20% цукру який не кристалізується. Стебло добре облиствене (більше 20 листків), волоть розлога з добре вираженою центральною віссю, зерно переважно червоне з антоціановим забарвленням, добре тримається на сім'яніжці і не осипається. Цінна кормова і силосна культура у виробництві представлена гібридами.

– **віничне** має висоту стебла до 2 метрів, серцевина суха, волоть має довгі гілочки першого порядку які відходять від вкороченої центральної осі. Таке сорго використовується для виробництва віників, ценовок тощо. Зерно міцно тримається на квітконіжках. У виробництві віничне сорго представлене гібридами.

– **трав'янисте (суданська трава)** має довге тонке стебло характерною

особливістю є високе куцнення та отавність. У свіжій зеленій масі міститься синильна кислота, яка може бути токсична при випасанні худоби. У зоні Степу це основна однорічна кормова культура.

Характерною особливістю всіх видів сорго є потужна глибоко проникаюча до 2–3 м коренева система яка зумовлює високу посухостійкість.

Види сорго мають здебільшого перехресне запилення проте може бути і самозапилення.



Віничне сорго



Зернове сорго



Сорго трав'янисте



Сорго трав'янисте

Рис. 20. Групи сорго

13.2. Біологічні особливості сорго. Сорго має високу жаро- та посухостійкість і солевитривалість (табл. 16). Коли ґрунт зовсім пересихає, рослини впадають у своєрідну «сплячку» (анабіоз), а після дощів

відновлюють ріст і розвиток. Недарма його називають «верблюдом» рослинного світу.

Таблиця 16

Біологічні особливості сорго

№ з/п	Абіотичні фактори і біологічні особливості	Показники
1.	Тепло: - мінімальна температура проростання насіння, °С - оптимальна температура проростання насіння, °С - мінімальна температура з'явлення сходів - температура, що спричиняє пошкодження сходів, °С - оптимальна температура росту і розвитку, °С - сума активних температур за вегетаційний період (вище +5 °С), °С	+10+15 +25+30 +15+18 +5 +25+30 2250–2500
2.	Волога: - оптимальна вологість ґрунту, % - кількість вологи в орному шарі ґрунту для отримання дружніх сходів, мм - потрібно для набухання і проростання насіння, % - транспіраційний коефіцієнт - критичний період за вологістю	60–70 20–30 60–80 150–200 викидання волотей- дозрівання
3.	Винос елементів живлення, кг/ц основної та побічної продукції: - N - P ₂ O ₅ - K ₂ O	2,9 1,1 2,6
4.	Вимоги до реакції ґрунтового розчину	pH 6,0–7,5
5.	Відношення до світла (довжина дня)	короткого дня
6.	Оптимальна щільність ґрунту, г/см ³	1,1–1,2
7.	Індекс листової поверхні Оптимальна площа листової поверхні на 1 га, тис. м ²	4,0–7,5 40–75
8.	Тип кореневої системи	мичкуватий
9.	Заглиблення коренів у ґрунт, м Горизонтальне розростання кореневої системи, м	2,5–3,0 1,0–1,2
10.	Використання ФАР, %	1,0–1,5 (задовільне) 3,0–4,0 (добре)
11.	Спосіб запилення	факультативно перехресно за- пильний
12.	Тривалість вегетаційного періоду, днів	90–130

Сорго – **світлолюбива**, факультативно перехреснозапильна рослина короткого світлового дня. Мінімальна температура для проростання насіння 10–15 °С, оптимальна – 25–30 °С. Сума активних температур для завершення

вегетації – 2250–2500 °С. За посухостійкістю переважає всі зернові хліба, не пошкоджується високими температурами – 40 °С. Транспіраційний коефіцієнт – 150–200. Сорго невибагливе до **ґрунтів**. Може добре рости як на легких, так і на важких за гранулометричним складом ґрунтах.

13.3. Технологія вирощування сорго. Сорти. Сорти та гібриди сорго поділяються на три групи: *зернові* – з відкритим, легко вимолочуваним зерном (Генічеський 5/11, Степовий 13, Краєвид, Вінець, Анна, Слав’янське 210, Спринт 2, Максим, Кейрас, Донецьке 8, Генічеське 209); *цукрові* – з напіввідкритим зерном і вмістом у стеблах до 17% цукрів (Аграний 5, Кримське 15, Силосне 42, Фаворит, Медовий); *віничні*, які мають плівчасте зерно і гілочки волоті завдовжки до 40–90 см (Фермерське, Таврійське 1, Таврійське 2, Любиме 80, Раївське та інші). У виробництві використовують також сорти *трав’янистого сорго* або суданської трави, яку вирощують на зелений корм, сіно і силос (Голубківська 25, Донецька 5, Дніпровська 54, Луганська 3 та інші). Трав’яністі сорти сорго мають добру отавність.

Попередники. На початку вегетації сорго росте повільно і пригнічується бур’янами, тому висівати його краще на чистих від бур’янів полях. У сівозмінах його краще розміщувати після озимих хлібів, чистого і зайнятого парів, зернобобових культур, кукурудзи. **Обробіток ґрунту.** Основний і передпосівний обробіток ґрунту такий як і під кукурудзу. Основними завданнями його є боротьба з бур’янами, зберігання вологи і вирівнювання поверхні ґрунту. **Удобрення.** Сорго добре реагує на удобрення. В основне удобрення можна вносити 15–20 т/га напівперепрілого гною і повне мінеральне добриво $N_{45-60}P_{45-60}K_{45-60}$. На засолених ґрунтах калійні добрива не вносять. Під час сівби в рядки вносять азотні і фосфорні добрива ($N_{10}P_{10}$). На чорноземних ґрунтах віддають перевагу фосфорним добривам, на каштанових – азотно-фосфорним. Сорго на зелений корм не рекомендується удобрювати підвищеними нормами азотних добрив, які сприяють накопиченню в зеленій масі отруйних ціаністих сполук.

Підготовка насіння до сівби. Для сівби використовують кондиційне насіння категорій ЕН та РН – 1–3, протруєне фентіурамом, вітаваксом 200, байтаном або фундазолом (2–3 кг/т). **Строки сівби. Норма висіву насіння.** Насіння висівають на глибину 3–5 см, а на легких ґрунтах і при недостатньому зволоженні – 6–8 см, коли на цій глибині ґрунт прогріється до +12...+14 °С. На зелений корм сорго висівають у 2–3 строки з інтервалом 15–20 днів. На зерно і силос сорго сіють пунктирним широкорядним способом з міжряддями 60–70 см. **Норма висіву** насіння – 6–10 кг/га, за широкорядного способу сівби та 18–22 кг/га за звичайного рядкового способу посіву. В посушливих умовах наприкінці вегетації на 1 га повинно бути 70 тис. рослин, у помірних зволених районах – 80–100, а за умов зрошення – 150–160 тис. рослин. На зелений корм сорго вирощують у чистих посівах або сумішках із соєю, висіваючи стрічковим способом за схемою 45+15 см звичайними зерновими сівалками. **Догляд за посівами.** Після сівби посіви коткують кільчасто-шпоровими котками і боронують, що сприяє підвищенню температури і вологості верхнього шару ґрунту та проростанню насіння. Для боротьби з бур'янами проводять досходове боронування впоперек напрямку сівби легкими боронами або ротаційними мотиками. До з'явлення сходів можна застосовувати гербіциди пропазин (3–6 кг/га), у фазі 3–6 листочків – 2,4 Д амінну сіль (2,0–2,5 кг/га). Якщо на посівах з'являються бур'яни, міжряддя протягом вегетації розпушують 3–4 рази, а на загущених посівах проводять також букетування з відстанями між центрами букетів 45–50 см. У букетах залишають по 2–3 рослини.

Збирання врожаю. При досяганні сорго практично не осипається, тому зерно збирають зерновими комбайнами у фазі повної стиглості. При вологості зерна понад 20% застосовують роздільне збирання сортозбиральним комбайном. Цукрове сорго збирають наприкінці воскової стиглості, віничне – роздільним способом (спочатку зрізують волоті на початку повної стиглості зерна, потім скошують стебла). На силос збирають на початку воскової стиглості, на зелений корм і сінаж – до викидання

волотей. Свіжа зелена маса сорго і суданської трави може містити отруйні ціаністі сполуки, тому згодувати її потрібно після пров'ялювання (ціаністі сполуки при цьому розкладаються).

Тема 14. Просо. Народно-господарське значення. Біологія культури. Технологія вирощування.

14.1. Народногосподарське значення та використання проса.

14.2. Історія культури, райони поширення та врожайність.

14.3. Біологічні особливості.

14.4. Технологія вирощування проса.



Рис. 21. Просо посівне (*Panicum miliaceum* L.)

14.1. Народногосподарське значення та використання проса. Батьківщиною проса є Китай, де воно було відоме ще в 2700 році до н.е. Культура витримує тривалу посуху, вирощується в тропічних, субтропічних і помірних районах, переважно в Північній півкулі.

На території України воно відоме за часів літописця Нестора.

Зерно проса (рис. 21) використовується в різних галузях народного господарства, зокрема для виготовлення круп (пшоняних) і годівлі тварин (птиці, не викликаючи дисбактеріозу). Один кілограм проса містить 0,96

кормових одиниць, 0,084 кг перетравного протеїну. У зерні проса міститься 10–14% білка, 70–74% крохмалю, цинк і марганець та незначна кількість клітковини.

Також зерно містить ліпотропні речовини, які знижують рівень холестерину в крові. Зелена маса має вагоме кормове значення.

14.2. Історія культури, райони поширення та врожайність. В світовому землеробстві просо займає понад 40 млн./га. В Україні посіви проса зосереджені переважно в Лісостепу і Степу на обмеженій площі до 300 тис./га. У Вінницькій області площі посіву проса досягають 3,7 тис./га. Середня врожайність його становить близько 20 ц/га, а в передових господарствах збирають по 50–60 ц/га.

Серед 400 видів одно- і багаторічних трав'янистих рослин проса у нашій країні переважно поширені два види – просо звичайне, або посівне (*P. miliaceum L.*), та просо головчасте (*Setaria italica L.*), зрідка трапляються як кормові культури африканське (негритянське) просо (*Pennisetum glaucum L.*) та пайза (*Echinochloa frumentaceae*). Просо звичайне – однорічна яра трав'яниста рослина.

14.3. Біологічні особливості. Сходи проса з'являються через 7–9 днів після сівби. Кущіння починається через 15–20 днів після з'явлення сходів і триває 10–15 днів. Викидання волотей настає через 40–45 днів після з'явлення сходів. Через 3–5 днів починається цвітіння, яке в межах волоті триває 13–18, а в межах поля – 30–35 днів. Вегетаційний період скоростиглих сортів становить 60–80, пізньостиглих – 100–120 днів. На час досягання зерна солома волога і частково зелена (табл. 17).

Просо – **теплолюбива** рослина, насіння проростає при температурі ґрунту +8...+10°C. Сходи його при температурі мінус 3–5°C гинуть, генеративні органи пошкоджуються при мінус 1–2°C. Як посухостійка культура, просо здатне переносити температуру 30–40°C.

Транспіраційний коефіцієнт – 140–290. Водночас добре реагує на зрошення. Критичний період за відношенням до вологи починається за 20 днів до викидання волоті і триває до кінця цвітіння. Дефіцит вологи в цей період спричиняє стерильність квіток. Рослини схильні до гілкування, плівчастість зерна 12–20%, куцистість дуже висока (до 100 і більше пагонів).

Таблиця 17

Біологічні особливості проса

№ з/п	Абіотичні фактори і біологічні особливості	Показники
1.	Тепло: - мінімальна температура проростання насіння, °С - оптимальна температура проростання насіння, °С - мінімальна температура з'явлення сходів - температура, що спричиняє пошкодження сходів, °С - оптимальна температура росту і розвитку, °С - сума активних температур за вегетаційний період (вище +5 °С), °С	+8+10 +15+18 +5+6 -2-3 +25+27 1500-1800
2.	Волога: - оптимальна вологість ґрунту, % - кількість вологи в орному шарі ґрунту для отримання дружніх сходів, мм - потрібно для набухання і проростання насіння, % - транспіраційний коефіцієнт - критичний період за вологістю	60-70 20-30 25-27 140-290 20 днів до викидання волотей-цвітіння
3.	Винос елементів живлення, кг/ц основної та побічної продукції: - N - P ₂ O ₅ - K ₂ O	3,0 1,4 3,5
4.	Вимоги до реакції ґрунтового розчину	pH 5,5-7,5
5.	Відношення до світла (довжина дня)	короткого дня
6.	Оптимальна щільність ґрунту, г/см ³	1,1-1,3
7.	Індекс листкової поверхні Оптимальна площа листкової поверхні на 1 га, тис. м ²	4,0-6,0 40-60
8.	Тип кореневої системи	мичкуватий
9.	Заглиблення коренів у ґрунт, м Горизонтальне розростання кореневої системи, м	1,0-1,2 до 0,5
10.	Використання ФАР, %	1,0-1,5 (задовільне) 3,0-4,0 (добре)
11.	Спосіб запилення	самозапильний
12.	Тривалість вегетаційного періоду, днів: - ранньостиглих форм - пізньостиглих форм	60-80 100-120

Просо – **світлолюбна** рослина короткого світлового дня, вимоглива до ґрунтів. Кращими для нього є структурні чорноземні, каштанові, темно-сірі опідзолені ґрунти з високим вмістом легкодоступних елементів живлення та реакцією ґрунтового розчину рН від 5,5 до 7,5.

Непридатні для проса піщані, заболочені і солонцюваті ґрунти. На утворення 1 центнера зерна витрачає з ґрунту 3 кг азоту, 1,4 кг фосфору, 3,5 калію, 1 кг кальцію.

14.4. Технологія вирощування проса. Сучасні сорти: Сонечко слобідське (2016 рік), Заповітне (2014 рік), Скадо (2015 рік), Альтернативне (2019 рік), Особливе (2019 рік), Живинка (2019 рік), Веселка (2018 рік).

Місце культури в сівозміні. Просо найкраще росте на легких ґрунтах із достатньою забезпеченістю вологою і поживними речовинами. Основна вимога до попередника – чисте від бур'янів поле. Найкраще просо розміщувати після озимих зернових культур, особливо висіяних після чистих або зайнятих парів, цукрових буряків, під які внесена достатня кількість органічних і мінеральних добрив. Цінними попередниками для нього є зернобобові культури і багаторічні трави. Це має велике значення при вирощуванні культури за безгербіцидною технологією. Після трав поле менш засмічене бур'янами, а ґрунт очищається від збудників хвороб. Не бажано просо розміщувати після ранніх зернових, суданської трави, соняшнику, сорго і кукурудзи.

Обробіток ґрунту. Система обробітку ґрунту під просо, як і при вирощуванні інших культур, залежить від попередника, рівня культури землеробства і погодних умов року.

Якщо попередниками проса є зернові та зернобобові культури, обробіток починають із луцення стерні на глибину 6–8 см дисковими луцильниками ЛДГ–10, ЛДГ–15, ЛДГ–20, що сприяє збереженню та нагромадженню вологи. Найбільш ефективно луцення, коли його проводять слідом за збиранням попередника. Поля, засмічені кореневищними

бур'янами, дискують важкими бородами БДТ-7, БДВ-6,3, БД-10 на глибину 6–8 см, вдруге – через 10–15 днів на 10–12 см. Засмічені коренепаростковими бур'янами (осотом, берізкою), поля обробляють лемішними луцильниками на глибину 10–12 см у фазі утворення розеток листочків у бур'янів. Зяблеву оранку проводять на глибину 20–22 см.

Якщо просо розміщують після багаторічних трав, відразу після збирання поле дискують, з метою подрібнення післяжнивних решток і кращого їх приорювання.

При розміщенні проса після цукрових буряків, відразу після їх збирання проводять зяблеву оранку на глибину 25–27 см. Запізнюватись із оранкою не слід.

Весняний та передпосівний обробіток ґрунту має забезпечити очищення полів від бур'янів, зберігання та нагромадження вологи й створення пухкого посівного шару ґрунту. З цією метою, як тільки посіріють гребені ріллі і можна виїхати в поле, починають боронувати бородами БЗТС-1, а на плоскорізному зябі – бородами БІГ-3А, БМШ-3А у 2 сліди упоперек або по діагоналі до напрямку оранки.

Велике значення для проса, як пізньої ярої культури при вирощуванні без гербіцидів, мають весняні культивації. В умовах ранньої й сухої весни проводять одну-дві неглибокі (5–6 см) культивації з одночасним коткуванням упоперек або під кутом до напрямку попередньої культивації. В умовах прохолодної й вологої весни бур'яни проростають значно довше й у більшій кількості, тому виникає необхідність проведення трьох-чотирьох культивацій на глибину 10–12 см.

Передпосівну культивацію проводять на глибину загортання насіння. Після передпосівної культивації слід провести коткування гладкими котками, що забезпечує рівномірне загортання насіння, сприяє дружній появі сходів і розвитку рослин, зумовлює якісне проведення до- і післясходових боронувань та міжрядного обробітку.

Удобрення. Коренева система проса в початковій фазі розвивається дуже

повільно, тому воно особливо вибагливе до наявності в поверхневому шарі ґрунту доступних азотно-фосфорних елементів живлення. Потребу в добривах розраховують, користуючись агрохімічним паспортом поля, даними про вміст поживних речовин у ґрунті та виносу їх із запланованим урожаєм.

Органічні добрива слід вносити під попередники, просо добре використовує їх післядію. Безпосереднє внесення гною під просо недоцільне, адже в ньому міститься багато насіння бур'янів.

На Поліссі вносять повне мінеральне добриво з розрахунку $N_{70-90}P_{60-70}K_{60-70}$, а в Лісостепу – $N_{70-90}P_{45-60}K_{45-60}$. Фосфорні і калійні добрива краще вносити під зяблеву оранку, що особливо важливо в Степу, азотні (N_{70-90}) – навесні під першу культивуацію або перед сівбою.

Насіння проса дрібне і містить мало запасних поживних речовин, тому доцільно вносити під час сівби в рядки повне мінеральне добриво з розрахунку 10–15 кг/га д. р., а на широкорядних посівах – з обробітком міжрядь. Підживлюють просо азотними добривами (N_{20-30}) на початку виходу рослин в трубку.

Досить велике роль у формуванні високих урожаїв проса відіграють мікроелементи – залізо, марганець, цинк, бор, мідь та молібден. Вони сприяють активізації біохімічних процесів у рослин, синтезу вуглеводів, білків, амінокислот, вітамінів тощо.

Підготовка насіння до сівби. Сівба (строки і норми). Для сівби використовують кондиційне насіння високих репродукцій, чистота якого не менше 99%, а схожість – 92%.

Проти збудників хвороб насіння протруюють одним із препаратів: Вітавакс 200 ФФ, в.с.к. – 2,5–3,0 л/т, Кінто Дуо к.е – 2,0–2,5 л/т, Ламардор, т.к.с. – 0,20 л/т та інші з додаванням плівкоутворюючих речовин та мікродобрив.

На слабо забур'янених полях кращим способом сівби є суцільний рядковий, який проводять зерновими сівалками різних типів з нормою висіву

3,5–4,0 млн. шт./га. На забур'яненних площах краще застосовувати широкорядний спосіб сівби з нормою висіву 2,0–2,5 млн. шт./га схожих насінин у Степу. В Лісостепу – 2–3 млн. шт./га при широкорядному та 3,5–4,0 млн. шт./га при звичайному рядковому способі посіву. На Поліссі відповідно 3,5–4,0 млн. та 4,0–5,0 млн. схожих насінин на 1 га. За посушливих погодних умов норму висіву збільшують на 5–10%. Насіння проса має низьку польову схожість: на Поліссі – 50–55%, у Лісостепу – 55–65%, у Степу – 75%.

Просо – культура пізніх строків сівби. Найбільш високі та стабільні врожаї культури можна отримати при сівбі в оптимальні строки, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до +12...+15 °С.

Для сівби з міжряддям 15 см використовують зернотукові сівалки СЗА–3,6, СЗ–3,6, для широкорядного – сівалки ССТ–12А(Б), обладнані спеціальним пристроєм СТЯ–23.000.

Якщо у посівному шарі вологи достатньо, насіння загортають на глибину 3–5 см, а якщо її недостатньо, глибину загортання збільшують до 5–7 см.

Основними засмічувачами проса є пізні ярі бур'яни – мишій і плоскуха звичайна. Вони сходять наприкінці травня – на початку червня, поява їх весняних сходів майже збігається з появою сходів проса. Цьому можна запобігти, посіявши просо дещо раніше з тим, щоб масове проростання насіння мишію і курячого проса прийшло на період появи зміцнених сходів проса. Це дасть змогу ефективно боротись з мишієм і плоскухою за допомогою післясходових боронувань.

Догляд за посівами. Першим і важливим заходом догляду за посівами є коткування ґрунту відразу після сівби з одночасним боронуванням легкими боронами. При цьому поліпшується контакт насіння з ґрунтом, збільшується вологість його посівного шару та підвищується температура. Усе це сприяє дружньому проростанню насіння і прискорює появу сходів.

При сівбі звичайним рядковим способом – обов'язкові до- і післясходові

боронування. До появи сходів через 3–4 дні після сівби легкими боронами, здійснюється боронування коли проростки насіння проса ще короткі. При цьому руйнується ґрунтова кірка, полегшується поява сходів і частково знищуються бур'яни. Якщо знищення проростків бур'янів не повне, наступного дня боронування повторюють уперек напряду першого. Цього слід додержуватись і під час наступних боронувань.

Для боротьби з бур'янами, які перебувають у фазі «білої ниточки», велике значення має боронування після появи і зміцнення сходів сучасними боронами БПШ–8 або БПШ–10. Повторно – у фазі кушіння рослин легкими або середніми боронами, що є досить ефективним.

На широкорядних посівах боронування поєднують з обробітком міжрядь. **Перший** раз їх обробляють, коли добре позначаться рядки, на глибину 3–4 см лапами-бритвами. Захисна смуга вздовж рядків має бути такою, щоб не пошкоджувалися недостатньо укорінені сходи. Обробляють міжряддя культиваторами УСМК-5,4.

Другий міжрядний обробіток починають залежно від появи бур'янів і ущільнення ґрунту під час кушіння. Глибина обробітку 5–6 см, а при достатній вологості ґрунту і підживленні рослин – 6–8 см. Обробляють міжряддя культиваторами, обладнаними стрілочастими робочими органами. **Третій** обробіток проводять у разі необхідності, після виходу рослин у трубку або через 15–20 днів після першого. Глибина його, особливо в районах недостатнього зволоження, має бути не більше 5–6 см, щоб запобігти висушуванню ґрунту та пошкодженню кореневої системи рослин. Для уникнення загортання рослин проса ґрунтом, культиватори обладнують спеціальними дисками.

Гербициди на посівах застосовують як виняток, коли площа або окремі її частини засмічені сходами однорічних широколистяних бур'янів (гірчиці, редьки дикої, свиріпи, щиріці, лободи та інші). Для цього застосовують гербициди контактної дії групи 2,4–Д та 2М–4Х. Просо найменш чутливе до дії гербицидів у період від появи сходів до закінчення кушіння.

Хімічне прополювання проса можна поєднувати з позакореневим підживленням карбамідом з розрахунку 10–15 кг/га. Це значно поліпшує дію гербіцидів.

Збирання врожаю. Просо на відміну від інших зернових культур має тривалий період формування й досягання зерна, який у межах однієї волоті становить 25–30 днів. Збирають просо роздільним способом, при якому у валках добре просихає скошена маса, а зерно і соломку здебільшого не треба додатково просушувати. При роздільному збиранні підвищується якість зерна проса. Скошувати потрібно на якомога нижчому зрізі (захід боротьби проти стеблового метелика), не допускаючи втрат зерна (проти просяної жужелиці, комарика).

Скошувати просо у валки потрібно починати тоді, коли на рослинах досягне 80–85% зерен, і закінчувати не пізніше як за 3–4 дні, коли вже буде 80–90% зрілого зерна. Вологість його на початок скошування не повинна перевищувати 25–27%. Щоб запобігти втратам урожаю, під час скошування до лопатей мотивиля прикріплюють накладки із прогумованого паса або брезенту, складеного у два-три шари, що пом'якшує удар мотивиля по волоті. Накладки виступають за межі ширини лопатей на 7,0–7,5 см. Обмолочують зерно через 3–5 днів при вологості 15–17%.

Звичайні рядкові посіви скошуюють у напрямі рядків, а широкорядні – тільки уперек або під кутом 45–60 градусів. Так само треба косити і полегли посіви залежно від напрямку полеглих рослин. Валки при цьому краще утримуються на стерні, що зменшує втрати врожаю під час їх обмолочування. Висота скошування залежить від маси рослин і їх густоти. При великій масі рослин широкорядні посіви скошують на висоті 11–15 см, а на звичайних рядкових – до 18 см.

Зерно проса, після його обмолочування, необхідно своєчасно й ретельно очистити від домішок за допомогою зерноочисних машин ОВП–20А, ЗАВ–10 та інших із спеціально підібраними решетами і довести до 15–16% вологості. Після цього його закладають на зберігання.

Тема 15. Гречка. Народно-господарське значення. Біологія культури. Технологія вирощування.

15.1. Народногосподарське значення, історія культури та використання гречки.

15.2. Біологічні особливості гречки.

15.3. Причини нестабільних врожаїв гречки.

15.4. Технологія вирощування гречки.



Рис. 22. Гречка їстівна (*Fagopyrum esculentum* Moench)

15.1. Народногосподарське значення, історія культури та використання гречки. Гречка (рис. 22) – цінна круп'яна й медоносна культура (з 1 га отримують 60–100 кг меду). Незважаючи на важливе народногосподарське значення гречки, її урожайність та об'єм виробництва залишаються ще досить низькими, хоча сучасні сорти гречки, при належних умовах вирощування, здатні забезпечити достатньо високі врожаї.

Плоди гречки містять 70–80% крохмалю, 10–12% легкозасвоюваного білка, корисні органічні кислоти, багато вітамінів В₁, В₂ і РР, мінеральні солі

й глікозид Р (рутин), що має лікувальне значення, мікроелементи (бор, йод, мідь, кобальт). В ній містяться багато мінеральних солей заліза, міді, фосфору, та органічних кислот – лимонної, щавелевої та яблучної. Що зумовлюють легку перетравність та засвоювальність. Білки гречки є повноцінними за амінокислотним складом і наближаються до білків бобових культур. На долю водорозчинних білків (альбумінів) припадає 58%, на долю солерозчинних 28%. Жири гречки наділені високою стійкістю до окислення тому гречану крупу часто піджарюють, і вона має довгий термін зберігання.

В гречаній крупі міститься фолієва кислота, яка характеризується кровотворною здатністю. Суцвіття, квітки слугують сировиною для виробництва медичного препарату – рутину.

Лушпиння гречки використовується для отримання рослинного харчового барвника. Гречка основна медоносна культура країни, мед є дієтичний і лікувальний з характерним смаком та ароматом, 1 га посіву гречки може забезпечити біля 100 кг збору меду.

З агротехнічної складової гречка цінна тим що характеризується інтенсивним початковим ростом, що зумовлює пригнічення бур'янистої рослинності в тому числі і пирію. Рослини гречки дуже чутливі до дії пестецидів, одні із яких відлякують ентомофагів інші пригнічують розвиток рослин, тому їх не застосовують в посівах, що поліпшує біоагроценоз.

В процесі життєдіяльності гречка виділяє через кореневі волоски органічні кислоти що поліпшують засвоєння фосфор та калій. Батьківщиною гречки вважають Східну Азію.

Гречка часто використовується для виробництва дитячого харчування та дієтичних продуктів. Світова площа вирощування гречки становить близько 4 млн./га. За останні 10 років посівні площі під гречкою в Україні значно скоротилися. За даними вчених, у порівнянні з попередніми роками площі посіву гречки в Україні у 2019 році скоротились у 2–2,5 рази. Водночас, вирощування елітного і репродукційного насіння зменшилось в 4–6 разів. Площа гречки в Україні за останні двадцять років зменшилася в 20 разів – з

570 тис./га у 2000 році до 68 тис./га у 2019 році. Тенденція до скорочення посівів гречки лише зростає: якщо 2017 року вітчизняні аграрії відвели під цю культуру 180 тис./га, то вже 2018 року – 100 тис./га. Середня врожайність гречки в Україні не перевищує 10–12 ц/га, у передових господарствах збирають по 15–20 ц/га, а в сприятливі роки – 25–33 ц/га.

15.2. Біологічні особливості гречки. За своїми біологічними особливостями гречка вибаглива культура і характеризується високою теплолюбністю та є вологолюбивою. В той же час не переносить температур вище 27°C і надмірного пережволоження, а також суховію.

Гречка відноситься до **теплолюбних** рослин. Її насіння починає проростати при температурі ґрунту +7...+8°C. Запилюється комахами, (частково вітром). Із 500–1500 квіток на рослині плідними є не більше 5–20%.

Сходи її чутливі до заморозків і пошкоджуються при температурі повітря мінус 2–3°C, при мінус 4°C рослини повністю гинуть. При температурі вище 25°C гречка пригнічується, особливо у фазі цвітіння. Краще вона розвивається при температурі близько 20°C і відносній вологості повітря не нижче 60%.

Вона є однією із найвологолюбивіших культур. Потреба її у воді у три рази вища від проса й у два рази – від пшениці. Транспіраційний коефіцієнт гречки – 400–600. Недостатнє вологозабезпечення в генеративний період призводить до утворення до 40% щуплого зерна.

Рослина короткого світлового дня. Вона добре росте на різних ґрунтах з кислотністю рН 5,0–7,5. Не придатні для неї дуже важкі, перезволожені і засолені ґрунти. При малих площах живлення слабо гілкується. Здатна пригнічувати бур'яни. Відносно не вибаглива до родючості ґрунтів. Характеризується високою засвоювальною здатністю кореневої системи за рахунок корневих виділень рослин, які здатні перетворювати важкорозчинні сполуки фосфору у більш розчинні і доступні для рослин. Оскільки коренева

система слаборозвинена, то кращі для неї – родючі ґрунти. Є типовою ремонтантною рослиною (росте і цвіте одночасно).

Основний біотичні і абіотичні особливості гречки представлені в таблиці 18.

Таблиця 18

Біологічні особливості гречки

№ з/п	Абіотичні фактори і біологічні особливості	Показники
1.	Тепло: - мінімальна температура проростання насіння, °С - оптимальна температура проростання насіння, °С - мінімальна температура з'явлення сходів - температура, що спричиняє пошкодження сходів, °С - оптимальна температура росту і розвитку, °С - сума активних температур за вегетаційний період (вище +5 °С), °С	+7+8 +14+15 +5+6 -2-3 +20 800-1200
2.	Волога: - оптимальна вологість ґрунту, % - кількість вологи в орному шарі ґрунту для отримання дружніх сходів, мм - потрібно для набухання і проростання насіння, % - транспіраційний коефіцієнт - критичний період за вологістю	60-70 20-30 60-80 400-600 поява суцвіть- цвітіння
3.	Винос елементів живлення, кг/ц основної та побічної продукції: - N - P ₂ O ₅ - K ₂ O	3,0-4,5 1,5-3,0 3,9-7,5
4.	Вимоги до реакції ґрунтового розчину	pH 5,0-7,5
5.	Відношення до світла (довжина дня)	нейтрального дня
6.	Оптимальна щільність ґрунту, г/см ³	1,1-1,25 - на чорноземах; 1,2-1,3 на сірих лісових
7.	Індекс листової поверхні Оптимальна площа листової поверхні на 1 га, тис. м ²	3,0-5,0 30-50
8.	Тип кореневої системи	стрижневий
9.	Заглиблення коренів у ґрунт, м Горизонтальне розростання кореневої системи, см	0,9-1,0 80-90
10.	Використання ФАР, %	1,0-1,5 (задовільне) 3,0-4,0 (добре)
11.	Спосіб запилення	перехресний
12.	Тривалість вегетаційного періоду, днів	60-90

Надійним шляхом реалізації потенційної продуктивності гречки,

підвищення рівня врожайності є розробка та застосування енергозберігаючих елементів технології, які здатні зменшувати дію несприятливих факторів середовища у критичні періоди її розвитку, з урахуванням біологічних особливостей. Це розміщення в сівозміні, диференційований обробіток ґрунту, спрямований на боротьбу з бур'янами агротехнічними заходами, сівба в оптимальні строки, внесення мінеральних добрив для забезпечення культури у період найбільшої потреби в них, своєчасне та якісне збирання врожаю з наступною очисткою зерна.

Вегетаційний період у гречки 60–90 днів. В онтогенезі розрізняють такі фенологічні фази: проростання насіння, сходи, гілкування, бутонізацію, цвітіння, плодоутворення, досягання зерна.

15.3. Причини нестабільних врожаїв гречки. Якщо проаналізувати два періоди життєвого циклу гречки, а саме – вегетативний (від сходів до цвітіння) і генеративний (репродуктивний – від цвітіння до дозрівання), то можна відмітити такі складові високого врожаю: насіння створюється в перший період, а накопичення його маси здійснюється в другий. Гречка відноситься до культур, у яких ріст вегетативних органів не припиняється впродовж усього періоду вегетації. Цей процес триває одночасно з розвитком репродуктивних органів і не завершується до їх дозрівання. Такий розвиток у гречки обумовлює її високі вимоги до факторів зовнішнього середовища, особливо в критичний період формування генеративних органів, цвітіння та плодоутворення.

Причини нестабільної врожайності: 1) диспропорція між площею листків та кількістю квіток на користь останніх; 2) тривалий період цвітіння (до 30 днів); 3) не завжди сприятливі умови для бджолозапилення (дощова або надто суха погода).

В системі агротехнічних заходів вирощування гречки низка питань піддається дискусії та спонукає до більш глибокого вивчення. Насамперед це стосується нових, більш високоврожайних сортів, норм висіву, рівня

родючості ґрунту та реалізація запланованої врожайності гречки. Так, частина вчених стверджують, що способи сівби і норми висіву гречки визначаються ґрунтово-кліматичними умовами регіону. Норми добрив за даними одних фахівців потрібно розраховувати на запланований рівень врожайності. Інші вважають, що оптимальним живленням для формування зерна з високими технологічними показниками є внесення $N_{45-60} P_{45-60} K_{45-60}$.

15.4. Технологія вирощування гречки. Сорти. В Україні поширені такі сорти гречки: Сімка (2017 рік), Селяночка (2014 рік), Мальва (2015 рік), Кам'янчанка (2019 рік), Надійна (2014 рік).

Попередники. Кращими попередниками гречки є: озима пшениця, ячмінь, цукрові буряки, кукурудза, зернобобові. Гречка для гречки є поганим попередником, недоцільно розмішувати її посіви після суданської трави, соняшника, які пересушують ґрунт.

Основною причиною низьких врожаїв культури є те, що її вважають не вимогливою до ґрунту і попередників. Кращими для гречки є легкі ґрунти з достатньою забезпеченістю вологою і поживними речовинами.

Гречка – фітосанітарна культура. Вона є добрим попередником для інших культур у сівозміні. За даними науково-дослідних установ, висіяні після неї колосові у 2–7 разів менше уражуються кореневими гнилями, ніж після зернових попередників. Гречка сприяє поліпшенню агрофізичних властивостей ґрунту, значно знижує його щільність. Таким чином, гречка як попередник у сівозміні, може забезпечити одержання оптимальних урожаїв наступних за нею сільськогосподарських культур.

Гречка добре засвоює фосфор і калій з важкорозчинних сполук і переносить їх з нижніх горизонтів ґрунту у верхні. Кореневі виділення її містять органічні кислоти: лимонну, оцтову, щавлеву і мурашину.

Фермерським господарствам з виробництва зерна круп'яних та колосових культур рекомендуються наступні короткоротаційні сівозміни: горох – озима пшениця – гречка; горох – озима пшениця – просо; горох –

просо – гречка.

Позитивом такої спеціалізації є однотипність технології вирощування, тому і потреба у технічних засобах буде однотипною, що економічно вигідно. Гречку вирощують також післяукісно і післяжнивно після однорічних трав і ранніх зернових.

Обробіток ґрунту. Ефективність різних способів обробітку ґрунту великою мірою залежить від засміченості поля та попередників.

Весняний обробіток ґрунту під гречку залежить від кількості вологи в ньому, погодних умов весни та виду бур'янів. Для цього необхідно, після закриття вологи при перезволоженні ґрунту та появи бур'янів, провести першу культивуацію на глибину 10–12 см (одночасно з сівбою ранніх ярих культур) (табл. 19).

Таблиця 19

Види та інтенсивність зяблевого обробітку ґрунту залежно від попередника та ступеня засмічення полів при вирощуванні гречки

Попередники	Засміченість, шт./м ²	
	Сильна, 51-100	Слабка, 6-15
Стерньові	Дворазове луцення стерні на 10-12 см. Зяблева оранка на глибину 27-30 см або на глибину орного шару	Луцення стерні до 8 см. Рання зяблева оранка на 20-22 см, із наступним обробітком за типом напівпару
Просапні	Зяблева оранка на 20-22 см, після кукурудзи – на 25-27 см з подальшим вирівнюванням ґрунту	Безполицевий обробіток ґрунту на 20-22 см

При оптимальній чи недостатній вологості ґрунту, після закриття вологи та вирівнювання поля, його слід обробити тільки перед сівбою на глибину загортання насіння до утворення структурно-агрегатного стану припосівного шару.

Якщо поле забур'янене кореневищними та коренепаростковими бур'янами, незалежно від вологості ґрунту, слід провести проміжну культивуацію з обов'язковим одночасним прикочуванням поля. При такому обробітку в ґрунті зберігається волога у верхньому припосівному шарі, і при його прогріванні, бур'яни швидко проростають.

Представлена диференційована система обробітку ґрунту під гречку гарантує одержання дружних її сходів навіть у суху весну, за рахунок збереження осінньо-зимових запасів вологи, а також зменшення засміченості посівів на 80%.

Удобрення. Гречка має слаборозвинену, але активну кореневу систему. Вона характеризується підвищеною чутливістю до умов живлення. До початку масового цвітіння – утворення плодів, гречка споживає приблизно $N_{60}P_{60}K_{45}$. Решта елементів живлення застосовується культурою у фазі цвітіння-достигання. Для утворення 1 ц зерна гречка виносить з ґрунту 4,5 кг азоту, 3 кг фосфору, 7,5 кг калію. Органічні добрива, внесені безпосередньо під гречку, спричиняють посилений ріст вегетативної маси – «жирування», що зменшує врожайність зерна гречки.

На дерново-підзолистих ґрунтах вносять повне мінеральне добриво ($N_{45}P_{45}K_{45}$). На чорноземах застосовують здебільшого фосфорні добрива (P_{45-60}). Калійні хлорвмісні добрива спричиняють плямистість листків, знижують інтенсивність фотосинтезу, аміачні азотні добрива зменшують бджолозапилення. Під гречку доцільно вносити безхлорні калійні добрива – каліймагnezію, сірчаноокислий калій, калійну селітру, попіл.

Внесення мінеральних добрив під гречку є одним із важливих заходів, що істотно впливає на продуктивність культури. Проте, рекомендований спосіб її удобрення, шляхом основного внесення мінеральних добрив під оранку, в рядки при сівбі та наступними підживленнями у період вегетації, характеризуються низькою окупністю добрив зерном гречки.

Для підвищення ефективності добрив та забезпечення рослин елементами живлення, мінеральні добрива доцільно вносити у періоди найбільшої їх потреби. Таким періодом у гречки є ІХ етап органогенезу (фаза масового цвітіння – початок плодоутворення). В цей період рослини слід підживлювати аміачною селітрою, яку вносять дозою 20–30 кг д. р. на 1 га локальним способом за допомогою культиватора – рослинопідживлювача УСМК–5,4А, під час останньої культивації (на широкорядних посівах) або

поверхневим способом за допомогою відцентрового розкидача МВУ–900.

Дана технологія, порівняно з традиційною, згідно з якою мінеральні добрива вносяться в три прийоми, завдяки оптимізації терміну їх внесення, забезпечує підвищення врожайності гречки на 26–33% (з 19,1 до 24–36 ц/га), зниження майже втричі енергетичних і трудових затрат на удобрення ґрунту, завдяки зменшенню кількості технологічних операцій, а також підвищення окупності мінеральних добрив (з 1,1 до 43 кг зернових одиниць на кілограм добрив).

Потреба рослин гречки у фосфорі та калію на всіх етапах її розвитку забезпечується за рахунок здатності кореневої системи розчиняти та споживати ці поживні речовини з важкодоступних форм, що перебувають у ґрунті, а також за рахунок активної життєдіяльності мікроорганізмів, при достатній кількості тепла та вологості ґрунту.

Підготовка насіння до сівби. Для сівби використовують виповнене насіння, чистота якого не нижче 99%, лабораторна схожість вища 92 %. Перед сівбою насіння протруюють вітаваксом, фундазолом або іншими препаратами з розрахунку 2–3 кг/т. Одночасно з протруюванням його обпудрюють борними, мідними, марганцевими, цинковими мікродобривами з розрахунку 25–50 г/га.

Протруєння насіння гречки (вітавакс, 2,5 л/т) доцільно проводити разом з додаванням мікроелементів і фізіологічно – активними речовин Біо-препаратом **LF-Ультрафіт (Гаупсин)** норма 1-2 л/т. Застосування цього препарату підвищує урожайність та запобігає шкідникам під час вирощування гречки.

Строки сівби. Норма висіву насіння. Гречка – культура пізніх строків сівби. Від танення снігу до початку сівби має минути 35–40 днів. Її висівають при настанні стійкої температури ґрунту на глибині 10 см – +10°C. Оптимальний строк сівби гречки настає в нашій зоні в кінці першої – на початку другої декади травня. Отримання повних і дружних сходів заданої густоти досягається рівномірним загортанням насіння. Оптимальна глибина

4–5 см, при недостатньому зволоженні – до 5–6 см.

Гречку сіють двома способами – звичайним рядковим з міжряддям 15 см (СЗ–3,6, СЗТ–3,6) та широкорядним із міжряддям 45 см. На чистих від бур'янів полях рекомендується сіяти суцільним способом, а на засмічених – широкорядним.

Гречка належить до культур, які здатні реагувати на розширення площі живлення збільшенням кількості гілок різних порядків, квіток і плодів. Проте, найбільше повноцінного зерна формується на центральному стеблі та на гілках першого й другого порядків. Тому надмірне гілкування, зумовлене великою площею живлення, не сприяє збільшенню врожайності, а тільки продовженню фази цвітіння та плодоутворення.

Норма висіву залежить від ґрунтово-кліматичних умов, строків і способів сівби, чистоти полів, забезпеченості ґрунту поживними речовинами, вологою. Оптимальною нормою висіву для південних районів області при широкорядному способі сівби є 2,0–2,5 млн. схожих насінин на 1 га, при рядковому її збільшують до 3,0–3,5 млн. схожих насінин на 1 га. Норма висіву насіння при звичайній рядковій сівбі в зонах достатнього зволоження становить 80–100, а в посушливих умовах – 50–70 кг/га. На широкорядних і стрічкових посівах висівають відповідно 35–40 і 50–60 кг/га.

Посівний агрегат доцільно комплектувати легкими котками для ущільнення ґрунту та борінками, з метою мульчування його верхнього шару.

Зрідка для боротьби з бур'янами застосовують гербіциди. Однак гречка дуже чутлива до них, тому хімічну обробку потрібно закінчити за 10–12 днів до сівби культури й обробляти лише дуже засмічені ділянки (2,4 Д амінна сіль – 1,5 кг/га).

Догляд за посівами. Доглядом за рослинами створюються оптимальні умови живлення та освітлення, за рахунок знищення бур'янів, утворення додаткової зони кореневої системи, проводячи підгортання рослин.

У фазі проростання, але не пізніше як за 3–4 дні до появи сходів, посіви боронують біборонами, що знищують проростки бур'янів, особливо

злакових, не пошкоджуючи проростків гречки. Боротьба з цими бур'янами у пізніші фази їх розвитку дуже ускладнюється. Боронують посіви легкими боронами тільки у тому випадку, якщо появилася велика кількість проростків бур'янів. Найкраще боронування проводити в середині дня упоперек або по діагоналі напрямку сівби на пониженій швидкості трактора.

Міжряддя гречки розпушують 2–3 рази. Якщо післясходовим боро­нуванням замінили перше розпушування, то міжряддя обробляють двічі. **Перший раз** розпушують культиваторами, обладнаними лапами-бритвами, при повних сходах (чітко визначені рядки) на глибину 3–4 см. Щоб рослини не засипалися землею і не пошкоджувалися, лапи встановлюють на відстані 10 см від рядка. **Другий раз** – через 10–12 днів (початок бутонізації) культиватором УСМК–5,4 з одночасним підгортанням рослин. На сухих ґрунтах – на глибину 8–10 см, а на вологих – на 12–14 см. Під час підгортання культурних рослин, проростки бур'янів, що з'явилися в рядках захисних смуг, засипаються ґрунтом і гинуть. Рослини гречки утворюють додаткове коріння, в результаті чого поліпшується водно-мінеральне забезпечення рослин.

Втретє міжряддя обробляють перед змиканням рядків (у фазі гілкування) на глибину 6–8 см.

За широкорядного способу сівби міжряддя обробляють так, щоб вони весь час були чистими від бур'янів, а ґрунт – у розпушеному стані.

Врожайність гречки підвищується при запиленні посівів бджолами на 5–6 ц/га. Бджолині сім'ї (2–3 на 1 га) треба вивозити на посіви до початку масового цвітіння рослин. Відстань від пасіки до посіву не повинна перевищувати 0,5 км.

Збирання врожаю. У зв'язку з неодноточасним досяганням гречки, найкраще її збирати роздільним способом. Скошування починають при побурінні 75–80% плодів і закінчують не пізніше як за три-чотири дні. Оптимальна висота зрізу 15–20 см. Збирання круп'яних культур у зазначені строки забезпечує не тільки найбільший вихід зерна, але й поліпшує якість

останнього: зменшує плівчастість, підвищує енергію проростання і схожість, вміст білка, крохмалю і цукру.

При збиранні гречки слід враховувати те, що вона може при тривалій посузі закінчити зерноутворення у фазі першої хвилі цвітіння, що призводить до формування дуже низького врожаю. При сприятливих погодних умовах цвітіння й зерноутворення після першої хвилі цвітіння відновлюється, тому варто не поспішати з косовицею, а діждатися закінчення формування та визрівання зерна з другої хвилі цвітіння. Надбавка врожаю в такому випадку може бути досить відчутна.

Неполеглу гречку скошують жниварками ЖВС–6, ЖВН–6А, а високорослу –ЖРС–4. Гречку доцільніше скошувати в ранкові години, не рекомендується збирати її в жарку погоду. Обмолочувати валки починають через 4–5 днів після скошування, коли маса підсохне, вологість стебел і листків зменшиться до 30–35%, а зерен – до 16–19%. Валки підбирають і обмолочують зернозбиральними комбайнами «Вестерн», «Джон Дір», «Лан», «Кейс» та інші. Доцільне подвійне обмолочування валків.

При сівбі круп'яних культур широкорядним способом, скошування їх у валки треба проводити поперек або під кутом 45–60° до напрямку рядків. За цих умов маса краще утримується на стерні, швидше просихає, добре підбирається під час обмолоту валків, що зменшує втрати врожаю, особливо якщо до підбирання пройде дощ. Інакше втрати зерна можуть складати до 3 ц/га і більше.

Очистку й сушку проводять на зерноочисних машинах ОВС–20, зерноочисно-сушильних комплексах ЗАВ–20, «Петкус-Гігант». В останній час набуло поширення застосування дисекації посіві при побурінню 70 % плодів з послідуочим прямим обмолотом у даному випадку це скоротить як втрати врожаю, так і затрати на його проведення, однак може існувати обмеження використання крупи для харчування.

Тема 16. Рис. Народно-господарське значення. Біологія культури. Поширення. Технологія вирощування.

16.1. Історія культури, хімічний склад та використання рису.

16.2. Райони поширення та врожайність рису.

16.3. Біологічні особливості та способи поливу рису. Рисові чеки.

16.4. Технологія вирощування рису.



Рис. 23. Рис посівний (*Oryza sativa* L.)

16.1. Історія культури, хімічний склад та використання рису. Рис (рис. 23) у світовому землеробстві є основною продовольчою культурою, продукцією якої харчується приблизно половина людей земної кулі.

Рис – одна з найдавніших культур. Походить з Південно-Східної Азії, де його вирощували за 5 тис. років до н.е. У VIII столітті рис потрапив у Єгипет. У Європі вирощується з XV століття, головним чином у країнах Середземномор'я – Італія, Іспанія, Франція, Греція, Болгарія.

Нині виробничі посіви рису розміщені у 112 країнах світу на площі близько 145 млн./га, а річне виробництво рису-сирцю складає понад 445 млн. т. Середня світова урожайність зерна рису коливається в межах 3,5–3,8 т/га, однак у деяких країнах (Єгипет, Греція, Іспанія, Південна Корея, Італія, США, Японія, Китай та інших) цей показник є значно вищим – більше 6,0 т/га. Останніми роками посівні площі становлять 12,7 тис./га, зокрема в

Херсонській області – 8,2 тис./га та Одеській – 4,7 тис./га. Середня площа посівів у господарствах – 300 га. Валовий збір зерна за останні чотири роки поступового зростає: у 2015 році – 62,5 тис. т, у 2018 році – 69,2 тис. т.

Як харчовий продукт, рис використовується у вигляді крупи, що містить до 86 % вуглеводів, до 6–8% білків, до 0,5% цукру, 1% олії, вітаміни В₂, В₆, РР. Шліфований рис менш цінний в продовольчому відношенні (зняття плодових оболонок зумовлює зменшення вмісту вітаміну В₁ і при однобічному використанні викликає харчовий поліневрит – хвороба «бері-бері»). Зерно рису, очищене від плівок (плівчастість становить 18–25 %), містить 14 % вологи, 75,2 % вуглеводів, 7–10 % білка, 1,5–2,5 % жиру, 12,5 % клітковини та 4,5–5,0 % золи.

Для **кормових потреб** використовують відходи виробництва круп. Солома і полова непридатна як корм (високий вміст лігніну і целюлози). Відходи від переробки рису на крупу у вигляді борошна з вмістом до 14 % білка використовують як концентрований корм у тваринництві. З рисового борошна і зародків зерна виробляють різні фармацевтичні препарати (фітин тощо), вітаміни. **Технічне значення:** 1) із зерна виробляють борошно, крохмаль, спирт, пиво; 2) із зародків – олію для миловаріння і свічок (стеарин); 3) із стебел – високоякісний папір, картон, вироби із соломи.

16.2. Райони поширення та врожайність рису. Основні райони вирощування в світі – Південно-Східна Азія (Китай, Індія, Пакистан, Японія); в Україні – Крим, Одеська, Херсонська, Миколаївська області. Посівна площа в Україні до 20 тис./га. Середня врожайність в Україні – 50 ц/га. Потенційна врожайність – 120–150 ц/га. На Україні у виробництві поширений підвид японського (китайсько-японського) рису звичайного. **Особливостями морфології** рису є слабка всисна сила кореневої системи (постійна потреба у воді) та наявність аеренхіми (повітря запасуюча тканина, що дозволяє витримувати тривале затоплення водою). Рис можливо вирощувати як **розсадну культуру**.

16.3. Біологічні особливості та способи поливу рису. Рисові чеки.

Рис – **світло і теплолюбна** культура короткого дня. Швидше розвивається при тривалості сонячного освітлення 9–12 годин. Мінімальна температура для проростання насіння +11...+13 °С. Сходи з'являються при температурі води і ґрунту +14...+15 °С. Під час куціння середньодобова температури води і ґрунту повинні бути не нижче +15...+18 °С. Оптимальна температура росту і розвитку +25...+30 °С. При зниженні температури до +11...+12 °С ріст рослин припиняється. Максимальною для рису є температура +35...+37 °С. Сума активних температур для скоростиглих сортів становить не менше 2200 °С, пізньостиглих 3200 °С. Більшість сортів має період вегетації від 90 до 140 днів та проходять 9 стадій розвитку. Рис є *гігрофільною культурою*, тому вирощується переважно при затопленні шаром води до 15 см. Лише при кількості опадів за вегетаційний період близько 1000 мм можливе вирощування без зрошення. 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 менше 70–80%). **Транспіраційний коефіцієнт** рису може сягати 800–1000, але при вирощуванні під шаром води, він різко знижується і не перевищує 400–500. В період вегетації потреби рису у волозі неоднакові. Наприклад, дружні сходи його з'являються при сівбі насіння у вологий, але незатоплений ґрунт. Погано витримує рис затоплення товстим шаром води (понад 5 см) у фазі куціння, а період **максимальної потреби у волозі** – у фазі трубкування та викидання волоті, тоді його можна затоплювати шаром води до 15 см і більше. Після цього знову знижуються вимоги рису до вологи і він досягає без затоплення. Витримує затоплення протягом 60–70 днів.

Рис росте на **ґрунтах** різної родючості та механічного складу, що не схильні до заболочування, добре витримує беззмінне вирощування на одному місці 3–4 роки. Кращими для нього є родючі ґрунти зі слабо кислою реакцією ґрунтового розчину (рН 5,5–6,5). Рис добре витримує середню засоленість ґрунту. Урожаєм 1 ц зерна рису з ґрунту виноситься в середньому 2,4 кг

азоту, 1,2 кг фосфору 3,0 кг калію.

Рис вирощується в спеціальних інженерно–іригаційних спорудах при різних системах затоплення. В Україні прийнятий Краснодарський тип будівництва рисових споруд. Сутність якого полягає у формуванні полів розміром 2–4 га обвалованих ґрунтовими валами висотою 40 см. Поле має бути ідеально рівне з перепадом висот до 5 см, це поле називається **рисовий чек**, а сума чеків – **рисова карта**, площею від 15 до 50 га. На території України рис частково вирощується в дельті річки Дніпро Херсонська область та у Присиваші. Розрізняють слідуочі типи затоплення рисових чеків: **постійне** на забур'яненних і засолених ґрунтах, шар води утримується впродовж вегетації висотою 8–10 см; **вкорочене** – де проводять водозарядний полив, підсушують ґрунт і сіють рис і заливають водою спочатку на 6–8 см, а потім на 12–15 см, перед підживленням та внесенням гербіциду воду скидають; **переривчасте** – де після сівби рису поле затоплюється на 5–10 днів і воду скидають, слідуочє затоплення за тиждень, і утримують воду у чеку в період цвітіння та наливу зерна; **періодичне затоплення** сутність якого полягає в підтриманні вологості ґрунту на рівні 65–80% впродовж вегетації.

16.4. Технологія вирощування рису. Сорти. Вирощуються такі сорти рису: Престиж (2008 рік), Онтаріо (2010 рік), Морячок (2020 рік), Ефе (2019 рік), Дураган (2019 рік), Консул (2019 рік) та інші.

Попередники. Для вирощування рису необхідна наявність зрошувальної системи (вирівняність рельєфу, глибина ґрунтових вод – не ближче 2–3 м, ґрунти не повинні бути схильні до заболочування), яка передбачає розбивку площі на карти (20–25 га) поздовжніми валами через 200–300 м довжиною 600–1500 м, а карти розбивають на чеки поперечними земляними валами заввишки 30–35 см на 2–5 га. Рис вирощують у спеціальних люцерново-рисових сівозмінах із розміщенням на 1 місці 2–3 роки підряд.

Обробіток ґрунту. Обробіток ґрунту насамперед передбачає поліпшення його аерації, знищення бур'янів, вирівнювання поверхні поля.

При розміщенні рису по багаторічних травах, після їх остатнього укусу обробляють пласт важкою дисковою бороною БДТ-7 на глибину 10–12 см в два сліди, а потім проводять зяблеву оранку плугами з передплужниками на глибину 27–30 см. Зяблеву оранку з попереднім луценням стерні дисковими луцильниками, здійснюють при розміщенні рису після рису, зайнятого пару на глибину 20–22 см. Після оранки поверхню ґрунту не вирівнюють, щоб вона краще провітрювалась і промерзала.

Весняний обробіток ґрунту, зораного восени на повну глибину, починають із боронування, яке запобігає підняттю солей до поверхні, після чого вносять добрива. До початку сівби поле вирівнюють в агрегаті з котками. Навесні проводять 2–3 культивації чизель-культиваторами на глибину 15–18 см з одночасним боронуванням. Передпосівну культивацію з одночасним внесенням добрив проводять на глибину 8–12 см, а після цього – боронування з коткуванням важкими котками. При мінімалізації обробітку ґрунту застосовують культиватор-фрезу-сівалку КФС-2,4. Чеки, які позагнивали, за 7–8 днів до сівби рису переорюють на глибину 16–18 см плугами ПН-4-35 в агрегаті з котком.

Удобрення. Коренева система рису відзначається недостатньою біологічною активністю, тому він дуже добре реагує на внесення добрив. Рис вирощують переважно на каштанових солонцюватих ґрунтах, де потреба його в калії майже повністю задовольняється за рахунок ґрунтових запасів. Тому калійні добрива (К₃₀₋₆₀) вносяться тільки на чорноземних і темно-каштанових ґрунтах. Азотні та фосфорні добрива в перший рік вирощування рису вносять по 90–120 кг/га, а на другий рік норму збільшують на 20–25 %.

У період вегетації найбільша потреба 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 ЛП-2. При вирощуванні

рису після люцерни, потреба в азотному підживленні відпадає.

Фосфор і калій рис інтенсивно засвоює у період кущення-цвітіння, тому фосфорні та калійні добрива повністю вносять восени або в підживлення у фазі кущення. Органічні добрива у нормі 40–50 т/га застосовують звичайно при висіванні рису після рису. Орієнтовні норми добрив під рис залежно від попередників становлять по пласту люцерни – по 80 кг/га азоту і фосфору та 60 кг/га калію в основне удобрення: по обороту пласта – по 60–80 азоту і 60–90 кг/га фосфору та калію в основне удобрення й по 40 кг/га азоту по сходах і у фазі кущення.

Підготовка насіння до сівби. Для сівби використовують добре виповнене кондиційне насіння, очищене від бур'янів та інших домішок. Насіння повинно мати чистоту не нижче 98,5 % і лабораторну схожість не нижче 90%. Перед сівбою насіння протягом 5–7 діб прогривають під сонячними променями, потім протруюють. Специфічним прийомом є замочування насіння за добу до сівби у 30% розчині сульфату амонію. Насіння, яке в розчині не осідає на дно, вибраковують. Одночасно з протруюванням та пророщуванням, насіння слід обробити мікроелементами – міддю, магнієм, кобальтом, молібденом у дозі 500 г/т.

Строки сівби. Норма висіву насіння. Рис висівають, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до 12°C, а вода – до +12...+14 °C. Можна висівати рис вузькорядним або перехресним способом. Враховуючи недостатню польову схожість насіння (в польових умовах 50 %), рис висівають підвищеними нормами висіву: при сівбі ранньо- і середньостиглих сортів після багаторічних трав – 7, середньо-пізньостиглих – 8, по обороту пласта – 9, на третій рік сівби рису – 10 млн. шт. насінин на 1 га. Глибина загортання насіння – 1–2 см. При глибокому загортанні насіння норму висіву збільшують. Якщо насіння з якихось причин не можна висіяти сівалкою, застосовують авіацію.

Догляд за посівами. Під час вегетаційного періоду необхідно підтримувати необхідний рівень води. Після сівби чеки одразу затоплюють

шаром води 12–15 см і підтримують його до початку проростання насіння. Коли насіння накілчить, шар води зменшують до 5–7 см і в міру росту сходів збільшують до 15 см. Під час кушіння воду скидають до 5 см і посіви підживлюють азотними добривами. Такий рівень води підтримують поки рослини розкущатся. Після цього товщину шару води знову доводять до 15 см і підтримують такий рівень до передзбирального скидання води. Воду з чеків скидають за 2 тижні до збирання врожаю, щоб ґрунт підсох і по ньому могли рухатись машини. Для боротьби з бур'янами у фазі 1–4 листків воду на 2–5 днів скидають, посіви обробляють гербіцидами 2,4-Д (2–3 кг/га), пропанідом (16–30 л/га), стамом Ф-34 (14–25 л/га). Коли основна маса бур'янів буде пошкоджена, шар води збільшують до 15 см. Водорості на посівах рису знищують розчином сульфату міді. Застосовуючи до сівби гербіцид ялан (2–6 кг/га), рис можна вирощувати без глибокого затоплення до фази кушіння. Боротьба зі шкідниками проводиться на початку кушіння проти попелиць, комарика, прибережної мухи за допомогою таких інсектицидів: актеллік (0,5 л/га), децис (2 л/га), сумітрон (1,0 л/га) та інші. Якщо на рослинах з'являються ознаки пирикуляріозу, посіви обробляють розчином фундазолу (1,0–1,5 кг/га), препаратом рацид – П-1 (2 кг/га).

Збирання врожаю. Рис збирають переважно роздільним способом, тому що він у волотях досягає неодноразово і раніше, ніж всихає солома. Починають збирання, коли на рослинах 85–90% зерна досягне повної стиглості. Скошують рис жатками, залишаючи стерню висотою 15 см. Коли вологість зерна знизиться до 15–18%, валки обмолочують комбайнами СКПР-6, СКД-6Р з розстиланням соломи валками. Через 2–4 дні валки обмолочують повторно при високих частотах обертання барабана. При застосуванні прямого комбайнування посіви, за 4–5 днів до збирання обробляють за допомогою літаків (ДН-2) хлоратом магнію (26 кг/га д. р.), що зумовлює швидке і дружнє підсушування (десикацію), 90–95% зерна при цьому досягає повної стиглості. Після обмолоту здійснюють первинне очищення та сушіння зерна з доведенням вологості зерна до 14–15 %.

II. ПРАКТИЧНИЙ БЛОК

Тема 1. Правила приймання насіння і методи відбору середніх проб. Основи агрономічного насіннєзнавства. Вимоги до якості насіння. Розрахунок норм висіву насіння.

Мета роботи: Вивчити основні, сортові та урожайні якості насіння, методику відбору середніх проб. Ознайомитися з правилами відбору середнього зразка при зберіганні насіння насипом, в мішках та транспортуванні насіння. Провести розрахунок кількісної норми висіву насіння запропонованої культури.

Матеріальне забезпечення: щуп, перший середній зразок, зразки насіння різних культур, документи про якість насіння, таблиці, підручники.

Хід роботи:

1. Ознайомитися з сортовими та посівними якостями насіння.
 - 1.1. Описати та вивчити терміни та визначення понять.
 - 1.2. Законспектувати та вивчити основні групи якостей насіння.
 - 1.3. Ознайомитись з відбиранням і прийманням проб насіння.
2. Переглянути документи про якість насіння. Вивчити правила арбітражного аналізування насіння.
 - 2.1. Документи про якість насіння.
 - 2.2. Описати та вивчити основні правила арбітражного аналізування насіння.
3. Розрахунок норм висіву насіння сільськогосподарських культур.
 - 3.1. Розрахувати норму висіву насіння сільськогосподарських культур суцільного способу сівби.
 - 3.2. Розрахувати норму висіву насіння сільськогосподарських культур широкорядного способу сівби.
 - 3.3. Розрахувати норму висадки бульб картоплі.

Самостійна робота: Описати причини погіршення сортів.

1. Ознайомитися з сортовими та посівними якостями насіння.

1.1. Описати терміни та визначення понять.

Терміни наведені в Законі України «Про насіння і садивний матеріал» і державних стандартах ДСТУ 4138 – 2002, ДСТУ – 2240-93 вживаються в такому значенні:

насіння – рослинний матеріал, що використовується для сівби, включаючи власне насіння (насінину), плоди, супліддя;

садивний матеріал – рослини та їхні вегетативні органи (частини), придатні для відтворення цілісного організму рослин;

насінництво – галузь рослинництва, що забезпечує розмноження та виробництво насіння і садивного матеріалу сортів рослин;

первинні ланки насінництва – посіви (насадження) розсадників добору і розмноження визнаного сорту добазового насіння;

розсадництво – галузь рослинництва, що забезпечує виробництво, створення маточних насаджень;

первинні ланки розсадництва – маточні насадження багаторічних рослин, створені з використанням вихідного садивного матеріалу визнаних сортів у базових розсадниках, і садивний матеріал, що з них отримується;

категорія насіння і садивного матеріалу – насіння і садивний матеріал, отримані на певному етапі відтворення сорту.

Категорії насіння і садивного матеріалу:

добазове насіння – насіння первинних ланок насінництва, що використовують для подальшого його розмноження і отримання базового насіння;

базове насіння – генерації насіння, отримані від послідовного розмноження добазового насіння;

сертифіковане насіння – генерації насіння, отримані від послідовного розмноження базового насіння.

До насіння категорій добазове, базове і сертифіковане належать насіння картопля та лікарські рослини;

вихідний садивний матеріал багаторічних рослин – безвірусні рослини або частини рослин сортів, клонів, створені внаслідок селекційної роботи для подальшого розмноження;

базовий садивний матеріал багаторічних рослин – безвірусні рослини або частини рослин сортів, клонів, отримані від послідовного розмноження вихідного садивного матеріалу і призначені для створення маточних насаджень;

сертифікований садивний матеріал багаторічних рослин – безвірусні рослини сортів, клонів, отримані від розмноження базового садивного матеріалу і призначені для закладення промислових насаджень.

До садивного матеріалу категорій вихідний, базовий, сертифікований належать виноград, хміль, плодови, ягідні, горіхоплідні, малопоширені, декоративні та лісові рослини;

пакування – процес затарювання (фасування) певної маси насіння або кількості садивного матеріалу в упаковку (контейнер);

етикетка – ярлик, виготовлений із спеціального паперу чи іншого матеріалу і призначений для маркування насіння, який закріплюється ззовні та, за бажанням виробника, вкладається всередину упаковки (контейнера);

маркування – нанесення на етикетку інформації про назву ботанічного таксону, сорт, номер партії, категорію, генерацію, рік та місяць пакування, а також іншої інформації згідно з вимогами законодавства у сфері насінництва та розсадництва;

сортіві якості насіння і садивного матеріалу – сукупність морфологічних ознак, за якими визначається належність рослини до відповідного сорту;

посівні якості насіння – сукупність показників, що характеризують придатність насіння до сівби;

товарні якості садивного матеріалу – сукупність біометричних показників садивного матеріалу, у тому числі санітарного стану, згідно з якими ведеться сортування і визначення господарської придатності

садивного матеріалу;

розсадники добору – ланка розмноження насіння, що відбирається від кращих рослин для подальшого закладення розсадників розмноження;

розсадники розмноження – ланки розмноження насіння, отримані з розсадників добору;

реалізація насіння або садивного матеріалу – діяльність юридичних осіб та/або фізичних осіб – підприємців з продажу та/або постачання насіння або садивного матеріалу;

кондиційне насіння – насіння, сортові та посівні якості якого відповідають вимогам, встановленим законодавством у сфері насінництва та розсадництва;

некондиційне насіння – насіння, сортові та посівні якості якого не відповідають вимогам, встановленим законодавством у сфері насінництва та розсадництва;

генерація насіння – насіннєве покоління в межах певної категорії;

система насінництва та розсадництва – комплекс взаємопов'язаних організаційних, наукових і агротехнологічних заходів, спрямованих на забезпечення виробництва, реалізації та використання насіння і садивного матеріалу сортів рослин;

Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні – офіційний перелік сортів рослин, придатних для поширення в Україні;

Перелік сортів рослин Організації економічного співробітництва та розвитку – офіційний перелік сортів рослин, визнаних придатними для сертифікації країнами, що приєдналися до насіннєвих схем Організації економічного співробітництва та розвитку;

Державний реєстр суб'єктів насінництва та розсадництва – перелік суб'єктів насінництва та розсадництва, які виробляють насіння та/або садивний матеріал для реалізації відповідно до вимог Закону України про «Про насіння і садивний матеріал»;

польове оцінювання – оцінювання стану та сортових якостей насіннєвих

посівів, багаторічних насаджень, насіння і садивного матеріалу;

державний нагляд (контроль) – діяльність відповідного центрального органу виконавчої влади у межах його повноважень щодо виявлення та запобігання порушенням вимог законодавства у сфері насінництва та розсадництва;

сортовий контроль - комплекс заходів із визначення сортових якостей насіння, садивного матеріалу або маточних насаджень багаторічних рослин;

насіннєвий контроль – державний та внутрішньогосподарський контроль сортових і посівних якостей насіння, сортових і товарних якостей садивного матеріалу;

ділянковий (грунтовий) сортовий контроль - оцінювання відповідності рослин, отриманих від насіння контрольної проби, рослинам, отриманим від насіння стандартного зразка, або офіційному опису сорту;

лабораторний сортовий контроль – встановлення належності вегетативних та генеративних органів рослин до відповідного сорту;

державний резервний насіннєвий фонд – запас базового та сертифікованого насіння;

оновлення насіння і садивного матеріалу – періодична заміна сертифікованого насіння, маточних насаджень багаторічних рослин у порядку сортозаміни або сортооновлення;

проба – необхідна кількість насіння або частин рослин (вегетативні та генеративні органи) відповідного сорту, відібраних із загальної кількості для обстеження та аналізу;

контрольна проба – зразок, сформований з проби для безпосереднього висіву на контрольних ділянках для ділянкового (грунтового) та лабораторного сортового контролю;

сільськогосподарські рослини – рослини, представлені сортами (гібридами), що використовуються для виробництва сільськогосподарської сировини і продуктів харчування;

багаторічні рослини – рослини, розвиток яких відбувається понад два

вегетаційні періоди;

лісові рослини – лісові дерева і кущі, що використовуються в лісовому господарстві;

декоративні рослини – квіти, газонні трави, цибулини, бульбоцибулини, сіянці і саджанці, живці, мікроживці та рослини-регенеранти, що використовуються в декоративних цілях;

лікарські рослини – дикорослі та культурні рослини або їхні частини (насіння, бруньки, квіти, плоди, стебла, кореневища), що використовуються в медицині для виготовлення лікарських препаратів;

сертифікація насіння і садивного матеріалу – комплекс заходів, спрямованих на визначення сортових і посівних якостей насіння та сортових і товарних якостей садивного матеріалу з метою документального підтвердження відповідності вимогам законодавства у сфері насінництва та розсадництва;

сертифікат на насіння – документ про відповідність, що засвідчує сортові або посівні якості насіння;

сертифікат на садивний матеріал – документ про відповідність, що засвідчує сортові або товарні якості садивного матеріалу;

лісонасіннева база – природні та штучно створені насадження з цінними спадковими ознаками, призначені для заготівлі лісового насіння;

арбітражне (експертне) визначення посівних якостей насіння і товарних якостей садивного матеріалу – процедура, що проводиться шляхом аналізу проб, відібраних від партії насіння та/або садивного матеріалу, і встановлює відповідність посівних якостей насіння і товарних якостей садивного матеріалу вимогам законодавства у сфері насінництва та розсадництва;

насінневі схеми Організації економічного співробітництва та розвитку – схеми сортової сертифікації ОЕСР або контролю за обігом насіння в міжнародній торгівлі;

аудитор із сертифікації (агроном-інспектор) – фізична особа, яка отримала свідоцтво аудитора з сертифікації (агронома-інспектора) та

включена до Реєстру аудиторів із сертифікації (агрономів-інспекторів);

сертифікат на насіння Організації економічного співробітництва та розвитку – сертифікат, виданий згідно з насінневими схемами ОЕСР;

сертифікат на насіння Міжнародної асоціації з контролю за якістю насіння – сертифікат, виданий згідно з правилами та в порядку, встановленими Міжнародною асоціацією з контролю за якістю насіння (ISTA);

органи з оцінки відповідності – підприємства, установи, організації чи їхні підрозділи, акредитовані національним органом України з акредитації та уповноважені відповідним центральним органом виконавчої влади на здійснення діяльності з оцінки відповідності у сфері насінництва та розсадництва;

уповноваження – надання підприємствам, установам, організаціям чи їхнім підрозділам, акредитованим національним органом України з акредитації, права на здійснення діяльності з оцінки відповідності у сфері насінництва та розсадництва.

1.2. Законспектувати та вивчити основні групи якостей насіння.

Показники якості насіння, за допомогою яких можна дати повну характеристику наявному насінневому матеріалу, поділяються на III групи: сортові, посівні, урожайні.

Сортові якості насіння: до показників що характеризують належність насіння до відповідного сорту відносяться *сортова чистота* і *типовість*.

Сортова чистота – це відношення числа стебел основного сорту до загальної кількості розвинених стебел цієї культури. Основним методом оцінки сортової чистоти посівів є польова апробація.

Основна мета польової апробації – визначити придатність сортових і гібридних посівів для використання врожаю з них на насінні цілі. Для цього оцінюють сортові якості посівів і насаджень сільськогосподарських культур та якість робіт на ділянках гібридизації. Разом з оцінкою сортових якостей

посівів визначають засміченість культурними рослинами і бур'янами, насіння яких важко відокремлюється, а також карантинними, злісними і отруйними бур'янами, встановлюють ступінь ураження посівів хворобами, заселення шкідниками, перевіряють дотримання господарством обов'язкових правил по насінництву, які забезпечують вирощування високоякісного насіння.

До початку апробації проводять реєстрацію посівів які висіяні сортовим насінням, але не призначені для отримання насінневого матеріалу. Апробатор перевіряє сортові документи на висіяне насіння і оглядає посіви без відбору снопів. На цій основі складається «*Акт реєстрації посівів*» (форма 199, ДСТУ–2240–93).

«*Акт реєстрації посівів*» складається в 3-х примірниках (1 – для господарства, 2 – для державної районної насінневої інспекції, 3 – для хлібоприймального пункту). Насіння реєстрованих посівів, особливо цінних і сильних сортів, твердої пшениці оцінюють дорожче при реалізації на хлібоприймальні пункти. У випадку потреби такі посіви можна використати на насінневі цілі.

У разі необхідності перед початком апробації проводяться заходи по збереженню і поліпшенню сортових якостей посіву (сортове та видове прополювання, знищення бур'янів).

При огляді посіву апробатор повинен окомірно визначити орієнтовну врожайність на апробованій ділянці, намітити лінії проходів, встановити дотримання просторової ізоляції для перехреснозапильних культур, виділити ділянки які мають бути виключені із числа придатних для використання на насінневі цілі через вплив несприятливих погодних факторів або недотримання правил розмноження сортового насіння, дати вказівки про окреме збирання на цих ділянках.

До культурних рослин, насіння яких важко відокремлюється, належать: в ярій пшениці – ячмінь, гречка; в озимій пшениці – жито, ячмінь; в ячмені – пшениця, овес; у вівсі – ячмінь, жито; в тритікале – пшениця, жито, ячмінь.

Якщо загальна засміченість такими культурами не перевищує 2 % то приймається рішення про ретельну очистку насіння. Якщо загальна засміченість важковідокремлюваними культурами перевищує 3%, то посіви визнають непридатними для використання на насіннєві цілі.

Якщо загальна засміченість важковідокремлюваними бур'янами більше 1% посіви також визнають непридатними для використання на насіннєві цілі.

Після проведення всіх перелічених вище робіт апробатор складає такі апробаційні документи:

- на сортові посіви репродукційного насіння зернових, зернобобових, круп'яних культур, які визнані придатними для використання на насіннєві цілі – «*Акт польової апробації*» (форма 193 ДСТУ – 2240–93);

- на насіннєві посіви розсадників, супереліти, еліти і репродукцій в дослідних господарствах – «*Акт польової апробації*» (форма 197 ДСТУ–2240–93);

- на всі посіви, які визнані непридатними для використання на насіннєві цілі – «*Акт вибракування посіву з числа придатних для використання на насіннєві цілі*» (форма 200 ДСТУ–2240–93).

«*Акт вибракування..*» (форма 200) може бути замінений «*Актом реєстрації посівів*» (форма 199), якщо на культури встановлені закупівельні ціни і грошові надбавки в залежності від сорту (сорти сильної і твердої пшениці, пивоварного ячменю, найбільш цінні за якістю сорти зернових культур), а врожай буде відповідати вимогам для товарного виробництва цих культур.

Сортову чистоту елітних посівів жита і гречки не визначають і в «*Акті апробації*» в графі *сортова чистота* відмічають «*типова*», при цьому має гарантуватися повна типовість елітного посіву.

Посівні якості насіння – характеризують насіннєвий матеріал на предмет придатності використання його для сівби.

Визначення показників посівної якості насіння направлене на встановлення оптимальної норми висіву насіння.

Всі показники що характеризують посівну якість насіння поділяються на дві частини:

- показники що регламентуються державними стандартами (ДСТУ–2240–93) – *чистота насіння, схожість насіння, засміченість насінням бур'яніє, вологість, ураженість хворобами*. На ці показники є обмеження державних стандартів в залежності від категорії насіння культури;

- показники що залежать від особливостей сорту і можуть змінюватися під впливом ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування культури – *енергія проростання, сила росту, вирівняність, маса 1000 насінин та ін.*

Для визначення показників посівної якості насіння необхідно від партії насіння відібрати вихідну пробу, з вихідної проби відібрати і оформити середні проби, які необхідно доставити до держнасінінспекції для проведення аналізу.

На підставі даних аналізів районної держнасінінспекції видається «Посвідчення про кондиційність насіння» або «Результат аналізу насіння» відповідно до вимог ДСТУ–2240–93.

Урожайні якості насіння – характеризують здатність культури, сорту формувати відповідний (оптимальний) рівень врожайності в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Урожайні якості насіння залежать від таких факторів, як: генетичні особливості сорту та кліматичні умови в рік вирощування.

Якість насіння є складним комплексом його генетичних і фізіолого-біохімічних властивостей. Важливо знати фактори, що впливають на розвиток насіння для використання і регулювання їх у практиці насінництва.

1.3. Ознайомитись з відбиранням і прийманням проб насіння.

Мета відбирання проб насіння – отримання достовірних за розміром аналізування проб, в яких наявні ті самі складники і в тих самих пропорціях,

що й у партії насіння, яку вони репрезентують. Пробу від партії насіння відбирають невеликими порціями (точкові проби) з різних місць і, переконавшись у їх однорідності, змішують (об'єднана проба). З отриманої кількості насіння діленням в один чи декілька етапів виділяють менші проби.

Відбирати зразки починають з обстеження зерносховища. Якщо партія насіння перевищує допустимі розміри, її розбивають на контрольні одиниці складають схему відбору, зазначивши в ній місце відбору окремих середніх зразків. Кількість і місце взяття виїмок залежить від розміру партії та способу зберігання насіння (насіпом, в мішках, вагонах, силосах елеваторів тощо).

В разі зберігання насіпом у засіках, вагонах до 25 т виїмки беруть у 5 місцях, понад 25 т – в 11 місцях, по три в кожному місці відбору (у верхньому шарі на глибині 10 см, в середньому і біля підлоги). Якщо насіння зберігається в мішках і кількість їх у партії не перевищує 10, то беруть з кожного мішка в трьох місцях – зверху, посередині і знизу.

Якщо в партії більше 10 мішків – виїмки беруть з кожного мішка по одній, чергуючи місця відбору. У всіх інших випадках, коли мішків у партії від 25 до 100 і більше – виїмки беруть відповідно з кожного п'ятого або десятого мішка по одній виїмці, чергуючи місця взяття. Залежно від способу зберігання насіння виїмки беруть щупами різних систем, або пробовідбірниками (рис. 24).

Відібрані виїмки висипають окремо, проглядають і встановлюють їх однорідність. В разі відсутності помітних відмінностей виїмки об'єднують у вихідний зразок. Якщо вони різняться за кольором, забур'яненістю, запахом тощо, то ту частину насіння, з якої взято нетипову виїмку, досліджують окремо або відбирають новий середній зразок насіння після додаткової доробки партії. Щоб виділити середні зразки, вихідний зразок висипають на гладеньку поверхню, перемішують і розрівнюють у вигляді квадрата до 1,5 см завтовшки для дрібного насіння, або до 5 см – для крупного (квасоля, кукурудза та інші).

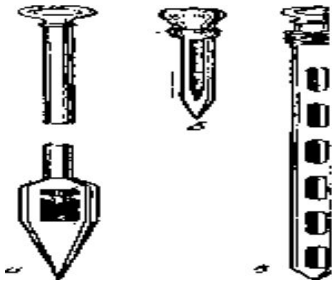


Рис. 24. Щупи для відбору зразків насіння:
a - конусний;
б - мішковий;
б – циліндричний.

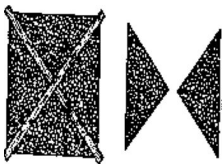


Рис. 25. Схема відбору середнього зразка

Квадрат ділять по діагоналі на чотири трикутники (рис. 25). Два протилежні трикутники насіння об'єднують і з цієї кількості насіння беруть перший зразок, а з двох інших відбирають другий і третій зразки. Якщо маса зерна двох трикутників більша, ніж потрібно для середнього зразка, їх об'єднують і знову ділять, аж поки у двох трикутниках не лишиться приблизно, потрібна для середнього зразка кількість насіння.

Відбирання і приймання проб насіння згідно з ДСТУ 4138–2002.

Відбирання, формування, оформлювання і доставляння середніх проб проводять штатні (для партій насіння, що його реалізують у межах України) або позаштатні (допускають тільки для партій насіння внутрішньогосподарського використання) інспектори, уповноважені держнасінінспекцією, про що мають відповідне посвідчення. Штатні інспектори повинні мати особисті тавро, пломбу та печатку. Власник насіння зобов'язаний забезпечити необхідні умови для проведення цих робіт з доставляння відібраних проб до держнасінінспекції.

Точкові проби відбирають щупами (циліндричні, конусні, мішкові), або механічними пробовідбирачами. До того ж потрібно дотримуватись таких основних правил:

- циліндричний щуп залежно від розмірів використовують для відбирання проб із засіків, контейнерів: вводять у насіннєву масу в закритому стані; коли необхідну точку досягнуто, його відкривають, двічі повертають або злегка струшують, обережно закривають. Наповнений щуп виймають, відкривають і висипають отримані проби насіння на підготовлену поверхню для порівняння на однорідність;

- мішковий щуп призначений для відбирання проб із мішків; його

вводять в середину жолобком донизу, вістрям вверх під кутом близько 30° до горизонталі; з досягненням центру мішка його повертають жолобком догори, обережно виймають і висипають насіння у посудину; проколи від щупів у тканинних мішках зарівнюють хрестоподібним рухом вістря щупу, а па паперових та поліетиленових – заклеюють;

- конусний щуп використовують для відбирання проб з насипу, транспортних засобів, незашитих мішків тощо.

Від партій насіння, що його зберігають або транспортують насипом, у засіках, контейнерах великої місткості або від струменю насіння під час їх заповнення точкові проби відбирають відповідно до норм (табл. 20).

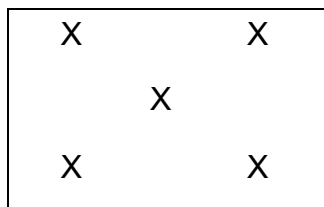
Таблиця 20

Норми відбирання точкових проб залежно від маси партії насіння

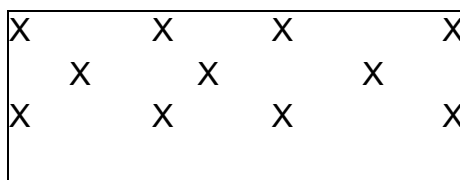
Маса партії, кг	Кількість проб, шт
до 500	не менше 5
від 501 до 3000	одна від кожних 300 кг, але не менше 5
від 3001 до 20000	одна від кожних 500 кг, але не менше 10
понад 20000	одна від кожних 700 кг, але не менше 40

За схемою наведеною нижче відбирають проби з кожного засіку, якщо партія розташована у декількох засіках.

Від партій насіння, що їх зберігають або транспортують насипом, точкові проби дозволено відбирати від кожної партії (контрольної одиниці) у п'яти місцях за такою схемою:



З транспортних засобів, завантажених понад 25 т, проби відбирають в одинадцяти місцях за схемою:



У кожному місці точкові проби відбирають з трьох шарів – нижнього, середнього та верхнього.

Від насіння, затарованого у мішки чи контейнери подібної однакової місткості, проби відбирають відповідно до таких норм (табл. 21).

Таблиця 21

**Норми відбирання точкових проб від насіння у мішках або контейнерах
(за винятком пакувальної одиниці до 10 кг включно)**

Кількість мішків (контейнерів, шт)	Кількість проб, шт
до 5	від кожної місткості, але не <5
від 6 до 30	від 5 місткостей (одна від кожної третьої), але не <5
31-400	від 10 місткостей (одна від кожної п'ятої), але не <10
понад 400	від 80 місткостей (одна від кожної сьомої), але не <80

Точкові проби качанів кукурудзи з насипу в засіках відбирають вручну в п'ятьох місцях і у кожному з них у трьох шарах (зверху, посередині та внизу) по 5 шт. – всього 75 шт.

У центрі бунту качани відбирають із трьох шарів на різних глибинах, а з країв – в одному шарі з чотирьох протилежних боків (всього 7 точкових проб). З кожного місця відбирають 10 качанів (всього 70 шт.).

У процесі завантажування (розвантажування) транспортних засобів точкові проби відбирають через рівні проміжки часу – від кожної партії (контрольної одиниці) по 75 качанів. З автомашин точкові проби качанів кукурудзи відбирають з п'яти місць у двох шарах по 2 шт. у кожному місці – всього 20 шт. Якщо контрольна одиниця входить у декілька автомашин, точкові проби відбирають у процесі їх завантажування (розвантажування) через рівні проміжки часу.

З мішків або подібних їм контейнерів точкові проби качанів кукурудзи відбирають вручну, відповідно до таких норм (табл. 22).

**Норми відбирання качанів кукурудзи з мішків або подібних їм
контейнерів**

Кількість мішків (контейнерів) у партії (контрольній одиниці), шт.	Кількість качанів, що їх відбирають з мішка (контейнера), шт.
до 10	по два з кожного
від 11 до 100	по одному з кожного п'ятого, але не менше ніж з 15
понад 100	по одному з кожного десятого, але не менше ніж з 15

Після відбирання качанів мішки пломбують заново, про що зазначають в акті відбирання проб.

Відібрані качани підраховують. Якщо їх 70 шт. і більше, виділяють кожен третій, але не менше 25 шт. Качани обмолочують і виділяють середню пробу насіння для аналізування.

Отримання об'єднаної проби. Пересвідчившись в однорідності усіх точкових проб, їх об'єднують і ретельно перемішують. Якщо отримана проба за масою відповідає середній, її вважають такою.

Виділення середньої проби.

Середню пробу виділяють з об'єднаної, формують три середні проби:

- а) перша – для визначання чистоти, відходу, схожості, життєздатності, маси 1000 насінин та інших аналізувань;
- б) друга – для визначання вологості та заселеності шкідниками;
- в) третя – для проведення фітоекспертизи.

Примітка. Якщо маса партії дефіцитного насіння мала, допускають зменшувати середню пробу до необхідного для аналізування розміру, але не менше половини. У цьому випадку в документі роблять запис: «Середня проба важить лише грамів. Що не відповідає передбаченому ДСТУ 4138 – 2002 розмірові».

На випадок арбітражного аналізування насіння, призначеного на продаж, одночасно відбирають Дублікат першої проби з позначкою «Дублікат». Зберігають її у тому самому приміщенні, що й партію насіння

або в аналогічних умовах.

У разі перевіряння якості закупленого насіння проби (основну і дублікатну) відбирають не пізніше, як за 10 днів з часу завезення до господарства (організації). Відбирає проби штатний інспектор у присутності обох зацікавлених сторін. Допускають відсутність представника іншої зацікавленої сторони за його офіційною згодою.

Оформлювання і відправлення середніх проб.

Відбирання середніх проб оформляють «Актом відбору середніх проб» у двох примірниках: один – залишають власникові насіння, другий – супроводжує проби до держнасінінспекції. Відбирання дублікатних проб також оформляють актом з позначкою у правому верхньому куті «На випадок арбітражного аналізування». Акт зберігають у господарстві.

Середню пробу маркують етикеткою.

Першу середню пробу, а також її дублікат, пакують у торбинку з щільної тканини (не можна пакувати у вологонепроникну тару), зав'язують (або зашивають) так, щоб обидва кінці ниток завдовжки біля 5 см були разом і опечатують. До того ж одну етикетку вкладають всередину, другу – приклеюють зовні. У разі відсутності пломбура допускають заклеювати обидва кінці нитки під зовнішню етикетку або між двома картонними квадратиками 5 см х 5 см з підписом та печаткою уповноваженого з відбирання проб (кінці нитки попередньо пропускають через два отвори в одному з квадратиків і зв'язують вдвічі).

Другу пробу пакують у вологонепроникну тару зі скла або плівки такої місткості, щоб у них після наповнення залишалось якомога менше вільного простору. Отвір посуду щільно закривають і заливають сургучем чи парафіном або обмотують плівкою. Пакети, виготовлені з плівки, запаюють або, склавши край вдвічі, щільно зав'язують. Маркують етикеткою.

Третю пробу вміщують у паперовий пакет або тканинну торбинку, заклеюють, зав'язують або зашивають і маркують етикеткою.

До держнасінінспекції середні проби доправляють протягом 1–2 діб.

Залишати їх власникові насіння або іншим, не уповноваженим держнасінінспекцією особам, не дозволено. За правильність відбирання проб, їх пакування, маркування, опечатування та оформлювання документів уповноважений інспектор несе особисту відповідальність.

Примітка. Допустимо залишати у власника відібрані проби від партій насіння внутрішньогосподарського використання за умови їх надійного опломбування.

Середні проби, що надійшли до держнасінінспекції, зважують на вагах з ціною поділки до 5 г, а проби менші ніж 250 г – з ціною поділки 1 г.

Середні проби реєструють у журналі, форму якого встановлює Держнасінінспекція України, починаючи нумерацію з початку року. Реєстраційні номери проставляють на пакетах, робочих бланках та документах, що їх видаватимуть власникові насіння.

Аналізувати починають не пізніше наступного дня (допускають виняток для вихідних та святкових днів).

Проби зберігають у прохолодному добре вентиляваному приміщенні, забезпечуючи збереження початкової якості.

Залишки проб, а також складники, виділені під час аналізування чистоти та відходу насіння, зберігають протягом двох місяців після завершення сівби даної культури у районі, після чого їх знеосіблюють у порядку, встановленому Держнасінінспекцією.

2. Переглянути основні документи про якість насіння. Вивчити та законспектувати правила арбітражного аналізування насіння.

2.1. Документи про якість насіння.

Розрізняють державні і супровідні господарські документи про якість насіння сільськогосподарських культур.

До державних належать документи на:

а) насінницькі посіви:

- «Акт апробації сортового посіву» (далі «Акт апробації») – видає

комісія з апробації сортових посівів;

б) насіння, підготовлене до сівби:

- «Сертифікат на насіння України» (далі «Сертифікат»);
- «Посвідчення про кондиційність насіння» (далі «Посвідчення»);
- «Результат аналізу насіння» (далі «Результат»).

Державні документи на якість насіння видають насінневі інспекції України.

«Посвідчення» розповсюджується тільки на кондиційне насіння, призначене для внутрішньогосподарського використання. Його видають виробникові насіння на підставі даних аналізів районної держнасінінспекції й «Акту апробації». Форма, правила видавання та термін дії – згідно з ДСТУ 2240–93 (табл. 4).

«Сертифікат» видає виробникові районна держнасінінспекція тільки на кондиційне насіння, призначене для реалізації у межах України, на підставі даних аналізів й «Акту апробації»; видає на кожну партію (контрольну одиницю) окремо.

Термін дії «Сертифіката» такий самий, як і «Посвідчення» (згідно з ДСТУ 2240–93).

«Результат» видає районна держнасінінспекція відповідно до вимог ДСТУ 2240–93.

До супровідних відносять ті господарські документи, що видає споживачеві виробник насіння:

- «Атестат на насіння» (далі «Атестат») – на оригінальне та елітне насіння;
- «Свідоцтво на насіння» (далі «Свідоцтво») – на насіння репродукцій;
- «Свідоцтво на гібридне насіння» – на насіння першого покоління гібридів. Документи виписують на основі «Сертифіката».

У разі перепродажу посередник (перекупник) виписує нові супровідні документи на якість насіння (під свою відповідальність).

2.2. Описати та вивчити основні правила арбітражного аналізування насіння.

Арбітражу підлягає придбане насіння за наявністю «Атестату» або «Свідоцтва», виданих відправником, та «Результату», виданого споживачеві районною держнасінінспекцією, у випадку розбіжності якості насіння на величину, що перевищує допустимі відхилення (табл. 23).

Рішення про подання до арбітражу приймає інспектор із насінництва за заявою споживача насіння.

Арбітражне аналізування проводять обласні держнасінінспекції за такими показниками:

- чистота (за винятком вмісту обрушених зерен);
- вміст домішок насіння інших видів (за винятком отруйних бур'янів, карантинних об'єктів, інших видів кормових трав, пелюшки у горосі, плосконасінної вики у сочевиці);
- вміст склероціїв білої й сірої гнилей у насінні соняшнику;
- схожість;
- одно- і багаторостковість насіння буряків.

Арбітражне аналізування проводять, якщо:

- не закінчився термін дії документа, що його опротестовують;
- заява подана не пізніше 10 днів з дня видання «Результату»;
- арбітражні проби відібрані відповідно до вимог стандарту;
- розбіжність між показниками якості, за якими проводитимуть арбітраж, у супровідному документі і в «Результаті» перевищує допустимі величини, вказані;
- наявність правильно оформлених необхідних документів.

До заяви додають такі документи: арбітражна проба; акт відбирання арбітражної проби; копія документа, що його опротестовують; копія «Результату» за місцем обслуговування споживача насіння.

Копії документів засвідчує районна держнасінінспекція.

Обласна держнасінінспекція, яка проводить арбітражне аналізування,

видає споживачеві «Результат» з позначкою у правому верхньому куті: «Арбітраж». Після порівняння даних арбітражного аналізування з показниками, вказаними у документах виробника та споживача насіння у «Результаті» записують один з таких висновків:

- «Підтверджено значення показника у документі відправника насіння», якщо вказане у супровідному документі значення показника і результату арбітражного аналізування не виходять за межі допустимого відхилю;

- «Підтверджено значення показника у документі споживача насіння», якщо значення показників «Результату», отриманого за місцем обслуговування споживача насіння і арбітражного аналізування, перебувають у межах допустимого відхилю;

- «Дійсний результат арбітражного визначання показника», якщо результат арбітражного аналізування перевищує чи не перевищує допустимий відхил від значень показника в обох документах або якість насіння виявилась неоднорідною.

Приклад:

Схожість насіння ячменю: за документами відправника – 95 %; під час перевірення за місцем обслуговування споживача – 87 %, Середньоарифметична між ними 91%, чому (відповідає допустимий відхил – 6 %; фактична ж різниця ($95\% - 87\% = 8\%$) перевищує допустиму. Тобто насіння підлягає арбітражу.

Арбітражним аналізуванням встановлено: схожість 85%, допустимий відхил 7 %; різниця між схожістю в документі відправника і встановленою під час арбітражного аналізування становить $95\% - 85\% = 10\%$, що перевищує допустимий відхил; різниця між показниками схожості, визначеними в пункт обслуговування споживача, та за арбітражним аналізуванням становить $87\% - 85\% = 2\%$, що знаходиться в межах допустимого (7 %) відхилю. Отже, висновок арбітра: «Підтверджується значення показника схожості в документі споживача насіння».

Термін дії «Посвідчення про кондиційність» і «Сертифікату на насіння України»

Культура	Термін дії
Озимі, перевірені за життєздатністю	До закінчення сівби в поточному році
Озимі, ярі зернові	4 місяці
Овочеві, баштанні, кормові культури: до II репродукції III і наступні	8 місяців 6 місяців
Кукурудза протруєна та запакована в мішки	1 рік
Насіння, заселене кліщем	2 місяці

3. Розрахунок норм висіву насіння сільськогосподарських культур.

3.1. Розрахувати норму висіву насіння сільськогосподарських культур суцільного способу сівби.

$$H = M * A * 100 / ПП$$

де: Н – норма висіву, (кг/га); А – маса 1000 насінин, (г); М – норма висіву (млн. сх. насінин на гектар); ПП – посівна придатність насіння (%)

Посівна придатність насіння розраховується виходячи з схожості (С) та чистоти (Ч) насіння за співвідношенням:

$$ПП = Ч * С / 100$$

3.2. Розрахувати норму висіву насіння сільськогосподарських культур широкорядного способу сівби.

При визначенні кількісної норми висіву широкорядних посівів (цукрові та кормові буряки, кукурудза на зерно та ін.) розрахунки можна проводити у такій послідовності:

1) визначається довжина рядка на 1 га

$$10000 \text{ м}^2 / 0,45 \text{ м} = 22222 \text{ м};$$

де: 10000 м² – площа 1 га (100 м×100м);

0,45 м – ширина міжрядь;

2) встановлюється необхідна кількість насінин (млн. шт. на 1 га) для забезпечення планової густоти рослин (наприклад, при 10 шт. схожих насінин на погонному метрі рядка – посів на кінцеву густоту).

$$22222 \times 10 \text{ шт.} = 222220 \text{ шт. або } 0,222 \text{ млн. шт.};$$

При 50% польовій схожості насіння отримуємо, близьку до оптимальної густоту рослин на період повних сходів – 111110 шт. або 0,111 млн. шт. на 1 га. При масі 1000 насінин, наприклад 20 г, вагова норма висіву буде складати:

$$0,222 \times 20 = 4,4 \text{ кг/га.}$$

3.3. Розрахувати норму висадки бульб картоплі.

Норма висадки бульб картоплі вираховується за формулою:

$$N = (M \times 100) / (m \times r),$$

де: N – норма посадки, кг/га;

M – середня маса однієї бульби, г;

m – ширина міжрядь, см;

r – відстань між бульбами в рядку, см.

Питання для самоконтролю:

1. Дайте визначення терміну... з ЗУ «Про насіння і садивний матеріал»?
2. Сортові та посівні якості насіння, їх характеристика?
3. Які ви знаєте документи про якість насіння?
4. Обгрунтуйте методику відбору середніх проб?
5. Правила арбітражного аналізування насіння?
6. Як розрахувати норму висіву культур широкорядного способу сівби?
7. Як розрахувати норму висіву культур суцільного способу сівби?
8. Як розрахувати норму висадки бульб картоплі?

Тема 2. Загальна характеристика хлібів I та II групи. Ріст і розвиток рослин. Фактори що впливають на ріст і розвиток та методи їх регулювання.

Мета роботи: Вивчити загальну характеристику зернових злакових культур, фази росту і розвитку рослин.

Матеріальне забезпечення: плакати, сноповий матеріал, підручники, роздатковий матеріал.

Хід роботи:

1. Вивчити народногосподарське значення зернових культур та записати основні відмінності між хлібами 1-ої та 2-ої груп.

2. Описати та вивчити загальну морфологію злакових культур, будову та хімічний склад плодів.

3. Описати та вивчити ріст і розвиток рослин зернових злакових культур, взаємозв'язок фаз росту і етапів органогенезу з продуктивністю.

Самостійна робота: Замалювати морфологічну будову органів зернових злаків.

1. Вивчити народногосподарське значення зернових культур та записати основні відмінності між хлібами 1-ої та 2-ої груп.

Зернові культури – основа сільськогосподарського виробництва. Зерно є основним енергетичним джерелом життєдіяльності людського організму. У структурі продуктів харчування зернові та зернобобові культури становлять 76%. На бульбо- і коренеплоди, овочі, фрукти та цукор припадає тільки 17,2% виробництва продуктів харчування. Решту (6,8%) продукції людство одержує від тваринництва і риболовства.

Із зерна виробляють основні продукти харчування – хліб, крупу, макарони, кондитерські вироби тощо. Близько половини світового виробництва зерна використовується на корм худобі. У тваринництві використовують також полову, значну частину соломи. Зернові культури вирощують для одержання зеленої маси, силосу, сінажу, сіна, трав'яного борошна.

Зерно і соломую використовують як сировину для технічної переробки. Із зерна виробляють пиво, спирт, крохмаль, глюкозу та ін. Зерно зберігає свої добрі поживні властивості впродовж багатьох років. Воно зручне для перевезення на далекі відстані, легко піддається технологічній переробці. Солому використовують для виробництва целюлози, паперу, різних побутових речей. В останні роки значну частину соломи подрібнюють при збиранні зерна і заробляють у ґрунт для поповнення його органікою.

Групу **зернових культур** у виробничому відношенні об'єднує здатність утворювати зерно – сухі плоди (зернівки, горішки) або насіння. За сучасною класифікацією група зернових культур об'єднує три ботанічні родини: злакові або тонконогові (*Gramineae, Poaceae*), гречкові (*Poligonaceae*) та бобові (*Fabaceae, Leguminosae*).

Родина злакових, або тонконогових об'єднує 9 родів: **пшеницю, жито, тритикале, ячмінь, овес, просо, кукурудзу, сорго та рис.**

Кожний рід за морфологічними ознаками спадково-стійкого характеру поділяється на менші таксономічні одиниці види і різновидності. Існує також поділ рослин на дві групи за біологічними та господарськими властивостями: ***хліба першої (справжні)*** – пшениця, жито, ячмінь, тритикале, овес та ***хліба другої (просяні)*** – просо, сорго, кукурудза, рис.

Також, зернові культури діляться на такі біологічні форми: *озимі, ярі, дворучки.*

Озимі для проходження стадії яровизації в початковий період росту потребують низьких температур (від 0°C до + 10°C) впродовж 20–40 днів при осінньому освітленні. Тому їх сіють восени, а врожай зерна одержують після перезимівлі – літом. При сівбі навесні вони куцяться і не формують стебел і колосся.

Ярі для проходження стадії яровизації потребують вищих температур: від 5°C до 20°C впродовж коротшого періоду (7–20 днів) і при весняному освітленні. Ярі сіють весною, а врожай зерна збирають цього ж літа.

Дворучки проходять стадію яровизації при температурі 3–15°C. Це

перехідні форми. Вони здатні виколошуватися і давати врожай зерна при весняній сівбі і, маючи вищу зимостійкість за ярі форми, при осінній сівбі. Біологічною особливістю дворучок є те, що восени вони пізніше закінчують вегетацію, порівняно з типово озимими сортами, а весною раніше її відновлюють.

2. Описати та вивчити загальну морфологію злакових культур, будову та хімічний склад плодів.

Зернові злакові культури першої і другої груп мають багато спільного у морфологічній будові рослин.

Коренева система у злакових хлібів мичкувата (рис. 26). Складається вона з первинних, або зародкових, коренів та вторинних, або вузлових (стеблових). Первинні корені під час проростання насіння швидко проникають у глибину ґрунту.

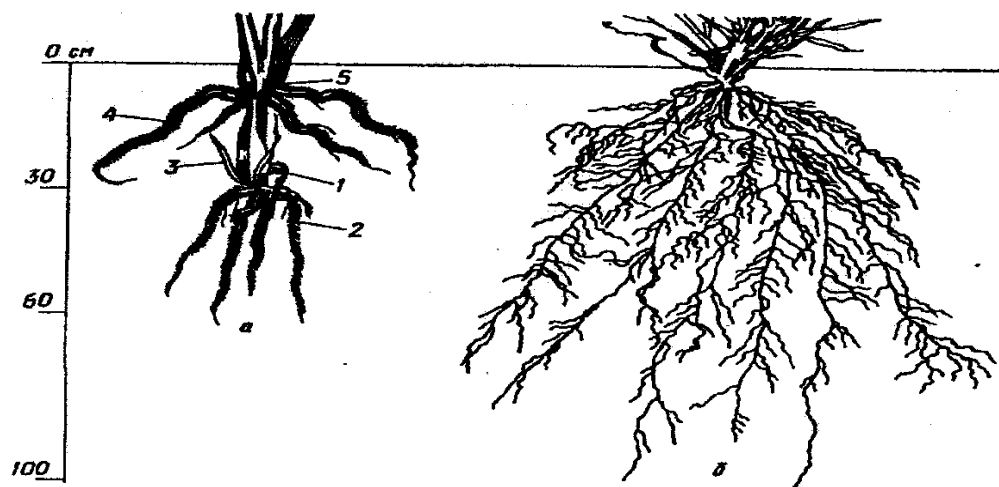


Рис. 26. Коренева система пшениці:

*а – у фазі кущіння; б – у фазі колосіння; 1 – зернина; 2 – первинні корені;
3 – стебловий пагін; 4 – вторинні корені; 5 – вузол кущіння.*

Вторинні корені – спочатку ростуть майже горизонтально, а пізніше – у глибину ґрунту.

У первинній кореневій системі розрізняють головний зародковий корінь (у хлібів першої групи – кілька коренів, у другої – один, рисунок 4), бічне та гіпокотильне (підсім'ядольне) коріння, у вторинній – епикотильне

(надсім'ядольне) та підземне вузлове коріння, а у хлібів другої групи, особливо у кукурудзи, крім того, і надземне (опірне, повітряне).

Первинні і вторинні корені дуже розгалужені, закінчуються густою сіткою кореневих волосків і разом утворюють кореневу мичку («бороду»), багато коренів якої заглиблюються в ґрунт у хлібів першої групи до 11,5 м, другої (кукурудза, сорго) – до 23 м та в боки – на 30–70 см.

Загальна довжина коріння разом з кореневими волосками У рослини може досягати 10–20 км.

Основна маса кореневої системи знаходиться у орному шарі ґрунту на глибині до 30 см.

Значна відмінність у морфологічній будові кореневої системи спостерігається у рису. Вона складається з великої кількості коренів, які дуже мало розгалужуються і майже не мають кореневих волосків. У середині коренів міститься нещільна тканина (аеренхіма), яка утримує міжклітинне повітря, посилюючи забезпечення затопленої кореневої системи киснем (рис. 27).

Найбільш розвинута коренева система у кукурудзи, жита, озимої пшениці. Коренева система вівса, жита, гречки характеризуються високою фізіологічною активністю – може засвоювати елементи живлення з важкорозчинних сполук ґрунту. У ярої пшениці, ячменю засвоювальна здатність менша, тому у ґрунт необхідно вносити легкорозчинні сполуки з добривами.



Рис. 27. Проростки зерна хлібів:

а – ячменю; б – жита; в – пшениці; г – вівса; д – проса; е – кукурудзи.

Стебло у зернових злаків – циліндрична соломину, всередині порожниста (пшениця, жито, тритикале, ячмінь, овес, просо, рис) або виповнена губчастою серцевиною (кукурудза, сорго). Воно складається з міжвузлів, розділених стебловими вузлами. Кількість міжвузлів у хлібів першої групи 4–7, другої – різна: у проса – 5–7, рису – 5–12, а у високорослих форм кукурудзи та сорго – до 20–30 і більше.

Першим є міжвузля, яке безпосередньо знаходиться над вузлом кушіння, воно найкоротше, кожне наступне довше і найдовше – верхівкове, що закінчується суцвіттям.

Ріст стебла у висоту починається з росту (видовження) основи першого міжвузля; після його уповільнення або одночасно з ним інтенсивно видовжується і потовщується основа другого міжвузля, за ним – третього і наступних. Такий ріст соломини має назву вставного, або інтеркалярного. Ріст стебла припиняється здебільшого із закінченням цвітіння рослин.

Висота стебел становить від 60–80 см у низькорослих і карликових форм пшениці та ячменю до 4–6 м у високорослої кукурудзи, товщина – відповідно від 0,4–0,9 см до 2–5 см і більше.

Стебла хлібів другої групи здатні гілкуватися.

Листок складається з листкової піхви і лінійної або ланцетоподібної пластинки з поздовжнім жилкуванням. Довжина листкової пластинки у злаків першої групи – 15–35, ширина – 0,5–2,5 см; у сорго та кукурудзи пластинки досягають довжини 50–100, ширини – 3–10 см і більше.

Основою піхва закріплюється на стебловому вузлі й утворює над ним кільцеподібне потовщення – листковий вузол, за допомогою якого стебла полеглих рослин здатні підніматися.

У зоні переходу піхви пластинку утворюється різної величини та форми тоненька плівочка – язичок, який щільно прилягає до міжвузля і захищає від проникнення дощової води і пилу.

У деяких злакових хлібів (особливо в ячменю) півдугами навколо міжвузля розміщуються два невеликих відростки листкової пластинки –

вушки або ріжки (рис. 28).

Листкова піхва у вигляді трубки щільно охоплює міжвузля і захищає від пошкоджень його зону росту.

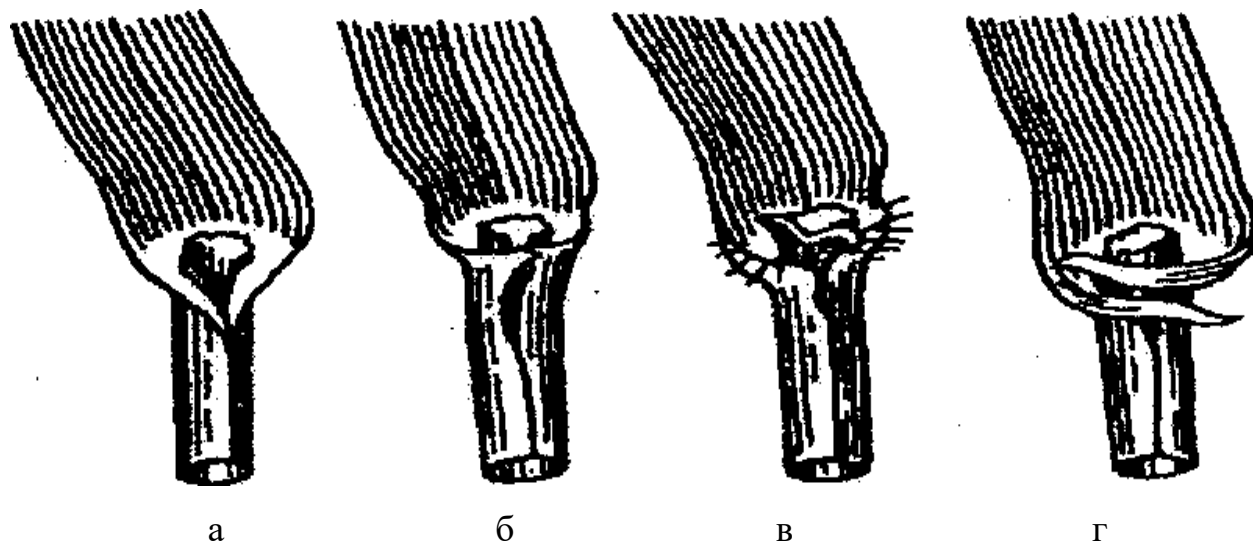


Рис. 28. Язички та вушка:

а – вівса; б – жита; в – пшениці, г – ячменю.

За зовнішніми ознаками вушок і язичків можна легко розрізнити злаки першої групи ще до з'явлення у них суцвіть (табл. 24). Морфологічні ознаки вушок і язичків досягають своїх характерних розмірів та форм на III-IV етапах органогенезу.

Таблиця 24

Відмінності зернових культур першої групи за вушками і язичком

Показники	Пшениця	Жито	Тритикале	Ячмінь	Овес
Язичок	Короткий	Короткий	Короткий	Короткий	Довгий, трикутної форми з розсіченими краями
Вушка	Невеликі, з війками	Короткі, без війок, рано відмирають	Невеликі	Великі, часто заходять кінцями одне за одне	Немає

Суцвіття. Зернові злакові рослини утворюють кілька типів суцвіть:

складний колос (пшениця, жито, тритикале, ячмінь); волоть (овес, просо, сорго, рис, чоловіче суцвіття кукурудзи); колосоподібну волоть (чумиза, могар) та початок (жіноче суцвіття кукурудзи) (рис. 29).

Колос. Основою колоса є стрижень, яким закінчується стебло. Він складається із сплюснених, прямих або злегка вигнутих члеників завдовжки 4–8 мм. На верхівці членики потовщуються і утворюють виступи, на яких розміщуються колоски. Широкі боки члеників називаються *лицьовими*, вузькі – *боковими* і відповідно з цим визначається *лицьовий* та *бічний* боки колоса. З *лицьового* боку колоски, накриваючи нижню частину один одного, закривають стрижень, з *бічного* – добре помітне їх відхилення від стрижня під гострим кутом.



Рис. 29. Суцвіття злакових рослин:

а – колос пшениці; б, в, з – волоті відповідно вівса, проса, кукурудзи;

д – початок кукурудзи.

На кожному виступі членика колоса знаходиться різна кількість

колосків: у пшениці й тритикале – по одному багатоквітковому (від 3 до 7 квіток); жита – по одному, як правило, двоквітковому, рідко – триквітковому; у ячменю – по три одноквіткових колоски. Колосок має дві квіткові луски, які залежно від виду рослини мають різну форму і величину (рис. 30). На колоскових лусках деяких хлібів (пшениця, тритикале) добре помітний на спинці кіль, який закінчується кільовим зубцем.

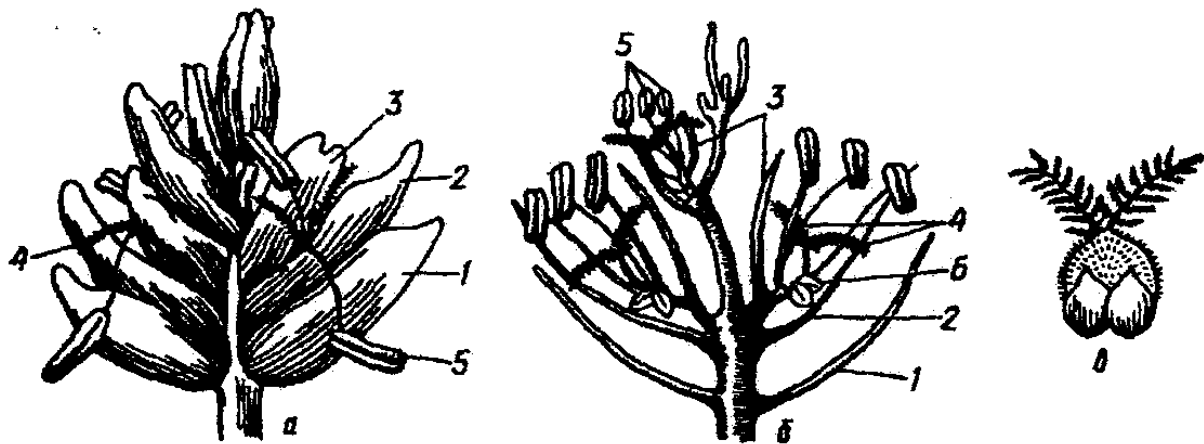


Рис. 30. Будова колоска пшениці:

*а – колосок; б – схема будови колоска; в – маточка і лодикULE;
1 – колоскові луски; 2 – зовнішня квіткова луска; 3 – внутрішня квіткова луска; 4 – пиляки; 5 – приймочка; 6 – зав'язь.*

Між колосковими лусками розміщуються квітки. Квітка складається з двох квіткових лусок: зовнішньої (нижньої), яка в остистих хлібів закінчується остюком, та внутрішньої (верхньої); трьох тичинок з двокамерними пиляками, крім рису, у квітці якого шість тичинок; та маточки з верхньою зав'яззю і двороздільною в'їчастою приймочкою. В основі квітки знаходяться дві маленькі плівочки – лодикULE, які при цвітінні бубнявлюють і розкривають квіткові луски, а після запліднення засихають і квітка знову закривається. Квіткові луски при досяганні зернівки зростаються з нею або її вільно охоплюють.

У волоті основою є вісь, якою закінчується соломину. Вісь розгалужується, утворюючи гілки першого порядку, які в свою чергу можуть галузитися й формувати гілки другого порядку, останні – третього і наступних порядків. Таке галуження особливо властиве для волотей проса.

На кінцях гілок усіх порядків розміщуються колоски. Дещо інша будова волоті кукурудзи, в якій при галуженні утворюються в основному гілки першого порядку і лише зрідка одна-дві нижні з них можуть формувати гілки другого порядку. Крім того, у волоті кукурудзи колоски з чоловічими тичинковими квітками розміщуються не на кінцях, а вздовж гілок.

Плід у зернових злаків – суха однонасінна зернівка. Залежно від роду та виду злакових рослин їхні плоди відрізняються за розміром, формою, забарвленням та іншими ознаками (рис. 31).

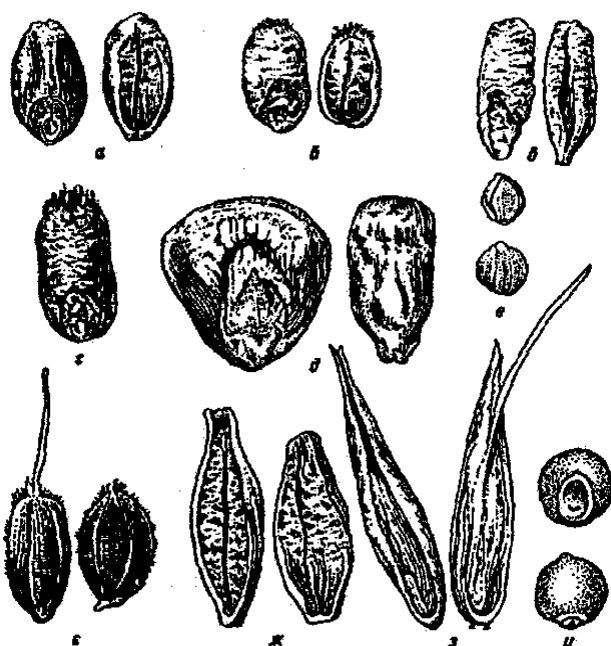


Рис. 31. Зернівки хлібних культур:

а – твердої пшениці; б – м'якої пшениці; в – жита; г – тритикале; д – кукурудзи; е – проса; є – рису; ж – ячменю; з – вівса; и – сорго.

Початок. Основою початка є товстий м'ясистий стрижень конусоподібної або циліндричної форми, який розміщується на короткій ніжці з листковою обгорткою. У невеличких комірках вертикальними рядами попарно розміщуються двоквіткові колоски. З двох квіток колоска нормально розвивається одна, яка має маточку із зав'яззю і довгим ниткоподібним стовпчиком з приймочкою, а друга залишається безплідною. Тому початок має парну кількість рядів зерен (частіше 12–16).

Колосоподібна волоть – досить щільне суцвіття головчастого проса.

Основою суцвіття є вісь, на якій густо розміщені сильно вкорочені гілочки або лопаті, при деякому подовженні гілочок. У першому випадку суцвіття набирає циліндричної форми, у другому – лопатевої. Двоквіткові колоски, з яких один плодоносний, другий – безплідний (у вигляді лусочки), щільно розміщуються на бічних гілках.

Будова і хімічний склад плоду.

Зернівка складається з оболонок (плодової і насінної), які щільно зростаються між собою. Маса оболонок становить 4–7% (у пливчастих до 15%) від маси зернівки. Основну частину зернівки займає ендосперм, що складається з клітин, які наповнені крохмальними зернами, між ними розміщені білкові речовини.

Периферійний шар клітин ендосперму називається алейроновим. Його клітини містять багато білка і не містять крохмалю.

У нижній частині зернівки знаходиться зародок. Він складається з щитка, який є сім'ядолею зернівки.

Його функція – регулювання надходжень поживних речовин до зародка з ендосперму. Крім щитка, до складу зародка входять зародкові корінці і стебельце, яке закінчується брунечкою (рис. 32).

Хімічний склад зернівок змінюється під впливом виду і сорту, родючості ґрунту, метеорологічних умов, застосовуваної технології. Зерно складається з води, органічних і мінеральних речовин.

Насіння зернових культур засипають на зберігання при вологості не більше 14–15% (повітряно-сухим). Якщо вологість вища, то воно при зберіганні втрачає схожість.

Найбільше в зерні безазотистих екстрактивних речовин (БЕР), що представлені *вуглеводами*, серед яких переважає крохмаль. Для людини вони мають велике значення як енергетичний матеріал.

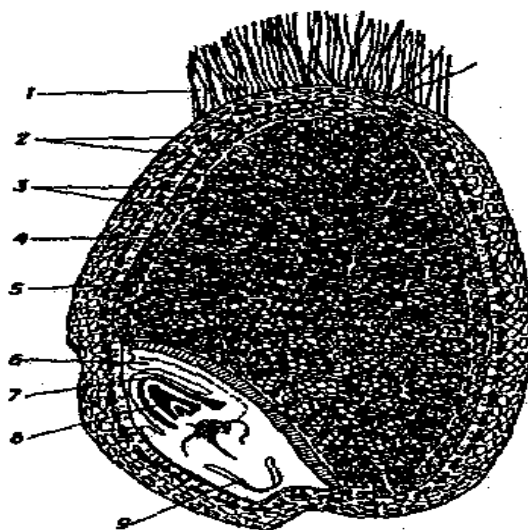


Рис. 32. Схема будови зерна м'якої пшениці:

1 – чубок, 2 – плодова оболонка; 3 – насінна оболонка; 4 – алейроновий шар; 5 – ендосперм; 6 – щиток; 7 – колеоптиле, 8 – зародковий листок; 9 – зародковий корінець.

Білки є основою створення тканин у людини і тварини. За калорійністю вони переважають крохмаль, цукор і поступаються лише рослинному жиру. Найбільше білка є в зерні пшениці, особливо твердої, найменше в зерні рису. Якість борошна в значній мірі залежить від вмісту і якості клейковини.

Клейковина – це згусток нерозчинних у воді білків, що залишається після відмивання тіста від крохмалю, клітковини та інших компонентів. Найбільше клейковини у зерні пшениці (16–50%).

Зерно жита містить від 3 до 26%, ячменю – від 2 до 19% клейковини, але нижчої якості ніж у пшениці. Клейковина пшениці найкраща, завдяки цьому хліб має високі хлібопекарські і смакові якості. У твердої пшениці клейковина жорсткіша, але борошно придатне для виробництва макаронів і круп. У зерні інших зернових культур клейковини майже немає, тому для випікання хліба їх борошно мало придатне (табл. 25).

Жир у зерні знаходиться у зародку. Найбільше його у зародках кукурудзи – до 40%, вівса – до 26%, проса – до 20%, менше у пшениці, жита, ячменю – до 14%. Клітковина входить до складу клітинних стінок, оболонок зерна і лусок. На відміну від інших органічних речовин вона погано

перетравлюється.

Таблиця 25

Хімічний склад зерна зернових культур, % (за П.П. Вавіловим)

Культура	Білки	Вуглеводи	Жири	Зола	Клітковина	Енергетична цінність 100 г (кДж)
Пшениця м'яка	13,9	79,9	2,0	1,9	2,3	1331
Пшениця тверда	16,0	77,4	2,1	2,0	2,4	1339
Жито	12,8	80,9	2,0	2,1	2,4	1339
Ячмінь	12,2	77,2	2,4	2,9	5,2	1301
Овес	11,7	68,5	6,0	3,4	11,5	1255
Кукурудза	11,6	78,9	5,3	1,5	2,6	1406
Просо	12,1	69,8	4,5	4,3	9,2	1301
Рис	7,6	72,5	2,2	5,9	11,8	1213
Гречка	13,1	67,8	3,1	2,8	13,1	1284

3. Описати та вивчити ріст і розвиток рослин зернових злакових культур, взаємозв'язок фаз росту і етапів органогенезу з продуктивністю.

Зернові впродовж вегетаційного періоду проходять відповідні фази розвитку, пов'язані з утворенням нових органів, або їх формуванням. Проходження фаз розвитку, інтенсивність росту та продуктивність рослин перебуває в певній залежності від умов вирощування.

Під ростом розуміють видимі морфологічні зміни рослин протягом вегетації, які полягають у збільшенні лінійних розмірів окремих органів та їхньої маси, що помітно змінює габітус рослини, **а під розвитком** – візуально невидимі фізіолого-біохімічні якісні зміни, які відбуваються в рослині у процесі обміну речовин і приводять до появи нових органів, утворення та формування насіння.

Ріст рослин в онтогенезі поділяється на такі фенологічні фази: *проростання насіння, сходи, куціння, вихід у трубку (трубкування, стеблуння), колосіння (у волотевих – викидання волотей), цвітіння,*

формування, наливання і досягання зернівки – молочна, воскова та повна стиглість. У процесі розвитку зернові проходять такі основні фази: сходи, кушіння, вихід у трубку, колосіння, цвітіння, досягання (молочна, воскова і повна стиглість). Початком фази вважається період, коли її досягай на посівній площі 5–10% рослин; повного фазою – коли її досягли 50–75% рослин.

Сходи. Як уже зазначалося, при проростанні зернівки першими починають ріст зародкові корінці. Слідом за ними розростається стебельце з листочками, які під прикриттям колеоптиля пробиваються крізь посівний шар ґрунту.

У голозерних хлібів стебельце з листочками і колеоптиля з'являються із зародка безпосередньо над зародковими корінцями; у плівчастих хлібів вони спочатку ростуть під квітковою плівкою і з'являються з протилежного боку від зародка – на верхівці зернівки.

Після появи на поверхні колеоптилю припиняє свій ріст і під тиском листочків, які знаходяться всередині, розривається поздовжньою тріщиною. На поверхні ґрунту з'являється перший зелений листок, що є свідченням переходу рослин у фазу ходів (рис. 33).

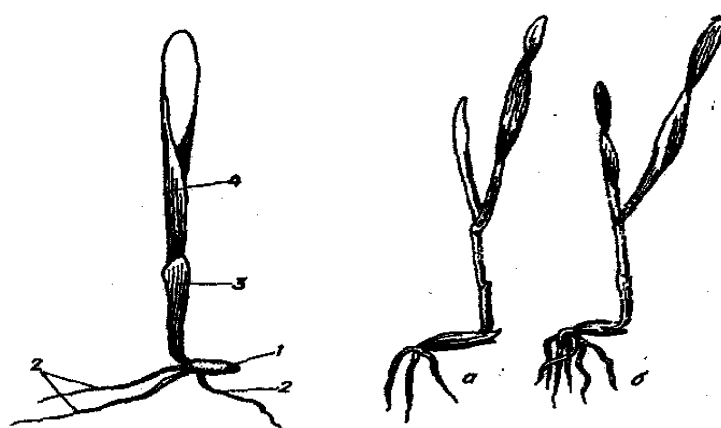


Рис. 33. Сходи пшениці:

1 – зерно; 2 – первинні корені; 3 – колиоптиле; 4 – перший листок

Сходи у зернових злаків різні за забарвленням і формою листків, можуть бути опушеними або голими, з восковим нальотом чи без нього (табл. 26).

Ознаки сходів зернових злаків

Культура	Форма листка	Наявність опушення	Забарвлення листка
Пшениця	Перший листок вузький, закручується за годинниковою стрілкою	Голий або вйчастоопушений	Зелене
Жито	Перший листок лінійновидовжений	Голий або слабоопушений	Фіолетово-коричнювате
Ячмінь	Ланцетоподібний, середній за шириною, закручується за годинниковою стрілкою	Теж саме	Сизо-зелене
Овес	Перший листок видовжений, середньої ширини або вузький, закручується проти годинникової стрілки	Голий або слабоопушений	Світло-зелене або зелене
Просо	Перший листок короткий, лійкоподібний (ложечко подібний), майже під прямим кутом до вертикальної осі рослини	Опушений довгими волосками	Зелене
Кукурудза	Перший листок широкий (0,5-1 см), лійкоподібний	Голий або слабоопушений	//-//
Сорго	Перший листок середньої ширини, лійкоподібний, до верхівки загострений	Теж саме	Зелене, колеоптиле часто з червонуватим відтінком або з антоціановими плямами
Рис	Перший листок тісно скручений або шилоподібний	Голий, іноді слабоопушений	Зелене

У більшості хлібів сходи зелені завдяки присутності у листках зеленого пігменту хлорофілу. Якщо листки містять багато антоціану, їхнє забарвлення буде фіолетовим або коричнево-фіолетовим. При наявності воскового нальоту вони набувають сизуватого відтінку.

Куцнення. Для зернових культур характерним біологічним процесом є утворення бічних пагонів і вторинних коренів на підземному стебловому вузлі, який формується ближче до поверхні ґрунту. Його називають вузлом куціння. Він знаходиться у ґрунті на глибині від 1 до 4–5 см, а найчастіше – 2–3 см.

При надмірній густоті рослин та їх взаємному затіненні, а також при підвищеній температурі ґрунту підземні міжвузля, особливо друге, швидко

розростаються і підносять вузол кущення ближче до поверхні. Вузол кущення – надзвичайно важливий і складний орган з великим запасом пластичних речовин. При загибелі листків і стебел вузли кущення здатні відтворити нові пагони з листками й нову кореневу систему.

У більшості хлібів кущення починається при наявності у рослин трьох листків – через 13–18 днів після сходів у хлібів першої групи, 20–30 днів – у другої. У цей час надземний ріст рослин тимчасово припиняється, і пластичний матеріал активніше спрямовується у вузол кущення на галушення головного стебла з формуванням бічних пагонів. Коли з пазухи першого листка головного пагона з'являється листок першого бічного пагона, настає фаза кущення. За сприятливих умов – при достатній площі живлення кожної рослини, достатньому забезпеченні її елементами живлення і вологою, помірній температурі у вузлі кущення, особливо хлібів першої групи – може утворитися 5–10, а на зріджених посівах – до 15–20 бічних пагонів і більше (за особливо сприятливих умов – до 100–200 пагонів) (рис. 34).

Одночасно з утворенням у вузлі кущення бічних пагонів формується вузлова (вторинна) коренева система (спочатку утворюється по два корені на кожному пагоні). Серед бічних пагонів, які утворилися у рослини під час кущення, є плодоносні й такі, що не утворюють суцвіть або утворюють, але без зерна. У зв'язку з цим розрізняють продуктивне кущення, під яким розуміють кількість пагонів на рослині з плодоносними суцвіттями, і загальне – кількість усіх пагонів на рослині. Пагони, які утворюють неплодоносні суцвіття, називають *підгоном*, а без суцвіття – *підсідом*.

Продуктивна кущистість у нормально загущених посівах більшості хлібів у середньому становить 1,5–3. Вищою вона буває в озимих культур, у яких кушіння відбувається протягом тривалішого часу – восени і навесні.

Загальну і продуктивну кущистість визначають підрахунком кількості рослин, плодоносних і неплодоносних пагонів на ділянках розміром 1 або 0,5 м² у кількох місцях по діагоналях поля. На основі підрахунків виводять

середній коефіцієнт загального і продуктивного кущіння.

Цю роботу зручно виконувати перед збиранням, коли відбирають зразки для визначення структури і біологічного врожаю зернової культури.

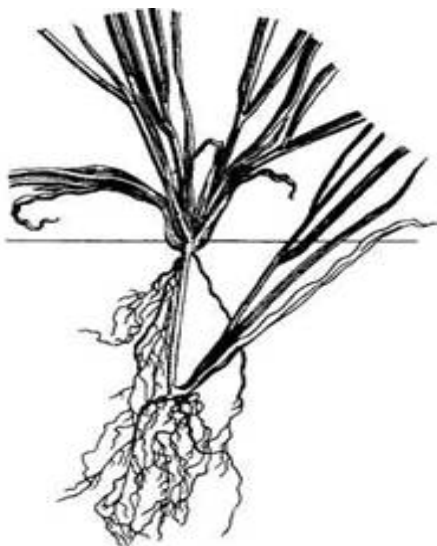


Рис. 34. Рослина з двома вузлами кущіння

Вихід у трубку (стеблування). Перехід рослин до фази трубкування починається з ростом стебла в довжину. У злакових культур ще у фазі кущіння можна виявити стебельце з дуже короткими міжвузлями, які мають вигляд густо розміщених поперечних кілець.

Ріст міжвузлів починається з нижнього, яке безпосередньо розміщене над вузлом кущіння. Після цього розростається друге, потім – третє, за ним – наступні. Кожне міжвузля в основі має свою зону росту, що дало підставу ботанікам-морфологам назвати такий ріст *вставним*, або *інтеркалярним*.

У рості міжвузлів виявлена ще одна закономірність: кожне наступне міжвузля росте інтенсивніше, ніж попереднє, і, як правило, перевищує його за довжиною.

Фаза виходу в трубку в озимих рослин настає весною, після появи 2–3 нових листків. Не слід сприймати за фазу стеблування просте видовження листових піхв, що нерідко спостерігається в загущених посівах озимих культур в умовах дощової осені.

В агрономічній практиці часто визначають фазу трубкування появою стеблового вузла над поверхнею ґрунту на висоті 4–5 см.

Фаза колосіння або викидання волотей. Колосіння у колосових культур, викидання волотей – у волотевих є результатом швидкого росту останнього міжвузля, яке ніби виштовхує з піхви верхнього листка суцвіття назовні.

За початок фази вважають період, коли з піхви листка з'являється половина суцвіття у 5–10% рослин. Колосіння (викидання волоті) відбувається на VIII етапі органогенезу і триває 5–7 днів, доки не припиниться ріст останнього міжвузля.

Фаза цвітіння. Цвітіння є етапом, який поділяє життя рослини на два періоди – вегетативний і репродуктивний. У більшості зернових злакових рослин цвітіння настає через 2–5 днів після повного виколошування або викидання волоті, крім жита, в якого воно починається через 8–10 днів після колосіння ячменю, квітки можуть починати цвісти ще до виколошування, коли колос знаходиться у піхві верхнього листка.

У перехреснозапильних рослин (жито, кукурудза) цвітіння відбувається у відкритих квітках, пиляки яких з'являються на поверхні, розтріскуються і пилок розноситься вітром, а в самозапильних (пшениця, ячмінь, овес, просо, рис) пиляки досягають і розтріскуються до розкриття квіток і власний пилок потрапляє на приймочку в закритій квітці.

Цвітіння квіток у колосі починається з його середини й далі поширюється вниз і вгору колоса; у волотевих рослин першими починають цвісти квітки верхньої частини волоті й периферійні, за ними – середньої і нижньої. Зерно, яке у суцвітті утворилося першим, відзначається більшою крупністю, ваговитістю і високими посівними та товарними якостями.

Тривалість цвітіння у різних хлібів від 4–7 до 20–30 днів.

Формування та досягання хлібних злаків. Відразу після запліднення яйцеклітини й утворення зиготи у злакових рослин починає формуватися зернівка: утворюється зародок із зародковими корінцями, стебельцем і брунечкою; у клітини ендосперму надходять із стебел і листків розчинні форми органічних речовин. Зернівка росте, збільшується у розмірі, досягає

своєї остаточної довжини.

Наприкінці формування ріст зернівки у довжину припиняється. Відбувається її наливання шляхом інтенсивного приросту (наповнення) органічних речовин. Поступово настає їх досягання з перетворенням розчинних речовин (цукрів, амінокислот, жирних кислот) у запасні (крохмаль, білок, жир).

Одночасно з досяганням зерна відбуваються значні зміни у ростових процесах рослини, які призводять до поступового старіння і відмирання вегетативних органів (коренів, стебел, листків).

Розрізняють три фази досягання зерна і рослин: молочну, воскову та повну стиглість.

Період утворення зерна починається після запліднення яйцеклітини і продовжується до того часу, коли насіння, відокремлене від материнської рослини, здатне у сприятливих умовах утворити життєздатний проросток. У різних хлібів тривалість періоду становить 7–15 днів.

У період формування в зерні в основному закінчується диференціація зародка і зерно досягає максимальної довжини; у клітинах ендосперму з'являються крохмальні зерна, завдяки яким вміст зернівки із водянистого стану переходить у молочний. Вологість зерна становить 65–80%. Цей період триває 5–8 днів.

Період наливання починається з відкладання в ендоспермі крохмалю і продовжується до його закінчення. Зернівка максимально збільшується за довжиною і товщиною. У ній повністю закінчується формування ендосперму, а її вміст з молочної консистенції переходить у тістоподібну і в кінці – у воскову. Вологість зерна знижується до 38–20%. У суху і жарку погоду період триває 15–18 днів, у вологу та прохолодну – 20–30 днів.

Період досягання настає з відокремлення зерна від материнської рослини і припинення надходження до нього пластичних речовин, ферментів та води. У зерні відбуваються процеси полімеризації і зменшення вмісту води від 20 до 17 %, а в жарку погоду – від 15 до 12 %. Зерно таким способом

досягає технічної стиглості й придатності до переробки на борошно, крупу та іншу товарну продукцію. Проте цим періодом розвиток його не закінчується. Воно ще не зовсім придатне для використання як насіння, бо відзначається невисокою схожістю.

Висока схожість свіжозібраного насіння досягається у період післязбирального досягання. У цьому періоді продовжується і закінчується синтез високомолекулярних білкових сполук, перетворення жирних кислот у жири, цукрів у крохмаль; інгібіторів росту – в сполуки, які не гальмують проростання; підвищується повітря і водопроникність оболонок тощо. Внаслідок цих та інших клітинних перетворень насіння стає повністю придатним до проростання.

При досягненні рослинами воскової і повної стиглості проводять збирання врожаю. У воскову стиглість застосовують двофазне, або роздільне, збирання; у повну – однофазне, або пряме, комбайнування. Першим способом збирають, як правило, високорослі, забур'янені, полеглі, схильні до обсіпання посіви; другим – чисті, низькорослі, стійкі проти обсіпання.

Етапи органогенезу.

Фенологічні спостереження фіксують основні фази розвитку зернових, проте вони не відображають складних процесів формування нових органів. Кожний орган, як і рослина в цілому, проходить декілька етапів під час свого індивідуального розвитку (органогенезу).

Органогенез – формування органів рослини в їх ембріональному зародковому стані. Ф.М. Куперман виділила 12 етапів органогенезу зернових. Знаючи відповідність фаз розвитку етапам органогенезу можна більш цілеспрямовано застосувати агротехнічні заходи і впливати на необхідний елемент продуктивності – збільшувати кількість рослин чи стебел на 1 м², кількість зерен в колосі і колоску, масу 1000 зерен, якість зерна та ін.

Взаємозв'язок фаз розвитку, етапів органогенезу і продуктивності Існує декілька прийнятих поділів усього циклу розвитку озимої пшениці на дрібніші елементи. В Україні досить поширена шкала, що розроблена

Ф.М. Куперман. Більш деталізований її варіант прийнято називати шкалою Фікеса. У Західній Європі фази розвитку позначаються певними буквами. Новий міжнародний «код-позначення», найзручніший для опрацювання технологій на комп'ютері, має цифрове позначення, починаючи від проростання насіння (00) до формування у зерна нового врожаю найвищої здатності проростання (99).

Володіючи знаннями про ботанічну будову рослин озимої пшениці, знаючи їх біологічні вимоги та особливості почергового закладання елементів структури, можна цілеспрямовано керувати процесом формування врожаю. Ресурсоощадна технологія, основою якої є біологізація агротехніки, передбачає створення найкращих умов проростання, росту та розвитку для кожної рослини. Формуються високопродуктивні типи рослин, що мають високу стійкість до вилягання, менше уражаються хворобами та шкідниками, перемагають у конкурентній боротьбі з бур'янами. Скорочується до мінімуму застосування отрутохімкатів, зменшується забруднення продукції і навколишнього середовища.

Урожайність зерна залишається на рівні інтенсивних технологій (60–90 ц/га), а виробничі затрати значно скорочуються. Важливо тільки вчасно і якісно виконувати передбачені технологією агротехнічні заходи.

Так, тільки за рахунок втрат рослин під час сходів можна в середньому загубити до третини врожаю. На 10–30 % зменшиться урожайність при зниженні коефіцієнта куціння з 2,0–3,0 до 1,0–1,5. Найвищий урожай одержують при оптимальному поєднанні величин усіх елементів структури.

Найбільше в структурі затрат припадає на агрохімікати. Окупляться вони тільки при умові своєчасного їх застосування. Потрібно знати, що азотними добривами під час першого підживлення (II-III етап) на загущених посівах можна викликати надмірне куціння. Багато стебел будуть непродуктивними, а маса зерен з колоса зменшиться. Навпаки, якщо на зріджених посівах дати вперше азотні добрива аж під час другого підживлення (IV етап), то ми не зможемо забезпечити необхідну густоту

продуктивних стебел і ніякими наступними агрозаходами їх не компенсуємо.

Сьогодні в Європі прийнята загальна уніфікована розширена шкала (код ВВСН) для встановлення стадій розвитку однодольних і дводольних культурних рослин і бур'янів.

Основою для визначення стадій розвитку є видимі неозброєним оком фенологічні ознаки утворення органів. Цей код знайшов загальне застосування не тільки в Європейському Співтоваристві, але і в рамках діяльності різних міжнародних міжурядових і наукових організацій. Знання про хід окремих стадій розвитку посівів дозволяє своєчасно і ефективно застосовувати необхідні оперативні, адаптовані до конкретних ситуацій агротехнічні заходи для формування високих урожаїв (підживлення азотом, внесення мікроелементів, застосування регуляторів росту, фунгіцидів та інші технологічні заходи).

В Західній Європі сукупність цих оперативних агротехнічних заходів, направлених на досягнення оптимальних урожаїв, називається «управління посівами» або «менеджмент посівами». Всі агротехнічні заходи слід проводити у чіткій відповідності щодо стадій розвитку рослин та формування урожаю і їх вимогам до умов живлення. Відхилення від цього викликають значні або менш значні втрати урожаю.

В основу побудови коду ВВСН покладена шкала Задокса, що дозволила уникнути великих змін цієї, прийнятної в цілому, системи кодування, яка виправдала себе в усьому світі. Двозначне числове кодування складене таким чином, що перше число – макростадія, а друге – мікростадія в рамках макростадії. Це дозволяє застосовувати цю систему для єдиного кодування стадій розвитку культурних і бур'янистих рослин, у тому числі й для льону олійного. Для опису стадій розвитку рослин виділено 10 макростадій від 0 до 9, в розрізі яких є по 10 мікростадій. Назва коду ВВСН утворена від початкових літер назв організацій, що спочатку брали участь в його розробці:

В – Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (Біологічна федеральна установа сільського і лісового господарства);

B – Bundessortenamt (Федеральне сортове управління);

CH – Chemische Industrie (Хімічна промисловість у складі Об'єднання аграрної промисловості).

В своєму розвитку зернові знаходяться до виходу в трубку або утворення стебла (ВВСН 10 ... 29^{1*}) у **вегетативному періоді** розвитку, від початку виходу в колос до кінця цвітіння (30...69) – в **генеративному** і від першої стадії дозрівання до повної стиглості і (71...92) – в **репродуктивному періоді**. Вегетативний період співпадає з **системним ростом вегетативної маси**, генеративний період – із **ростом продукту**, тобто зерна. Окремі стадії, з точки зору утворення урожаю, мають різне значення (табл. 27).

Таблиця 27

**Шкала ВВСН росту та розвитку зернових культур
(Стадії розвитку зернових)**

КОД	Стадії
МАКРОСТАДІЯ 0: ПРОРОСТАННЯ	
00	Сухе зерно
01	Початок поглинання води
03	Кінець поглинання води
05	Поява кінчика зародкового кореня
06	Зародковий корінь, розтягується, кореневі волоски й/або помітні бічні корінці
01	Поява кінчика зародкової піхви (колеоптиля)
09	Сходи: колеоптиль проходить поверхню ґрунту; листок досягає кінчика колеоптиля
МАКРОСТАДІЯ 1: РОЗВИТОК ЛИСТІВ	
10	Перший лист виходить із колеоптиля ^{1), 2)}
11	Стадія 1-го листа. Перший листок розгорнутий. З'явилося вістря другого листка
12	Стадія 2-го листи. Другий листок розгорнутий. З'явилося вістря третього листка
13	Стадія 3-го листи. Третій листок розгорнутий. З'явилося вістря четвертого листка
1.....	Стадії, що тривають до...
19	9 і більше листків розгорнуті
МАКРОСТАДІЯ 2: КУЩІННЯ³⁾	
20	Немає кущіння
21	З'являється перший пагін кущіння: початок кущіння
22	З'являється другий пагін кущіння
23	З'являється третій пагін кущіння
2.....	Стадії, що тривають до...
29	Кінець кущіння: максимальне число пагонів кущіння розвинуті

МАКРОСТАДІЯ 3: ВИХІД У ТРУБКУ (ГОЛОВНИЙ ПАГІН)	
30	Початок виходу в трубку: головний пагін і пагони кущіння спрямовані нагору, починають витягуватися. Відстань колоса від вузла кущіння, щонайменше, 1 см
31	Стадія 1-го вузла: Перший вузол з'являється на поверхні землі, відстань від вузла кущіння, щонайменше, 1 см
32	Стадія 2-го вузла: Другий вузол з'являється, відстань від 1-го вузла, щонайменше, 2 см
33	Стадія 3-го вузла: Третій вузол з'являється, відстань від 2-го вузла, щонайменше, 2 см
34	Стадія 4-го вузла: Четвертий вузол з'являється, відстань від 3-го вузла, щонайменше, 2 см
3.....	Стадії, що тривають до...
37	Поява останнього (прапорцевого) листка
39	Стадія лігули (листового язичка): лігула прапорцевого листка помітна, прапорцевий листок повністю розвинений
МАКРОСТАДІЯ 4: НАБРЯКАННЯ СУЦВІТЬ (КОЛОСКІВ АБО МІТЕЛОК)	
41	Листова піхва прапорцевого листка подовжується
43	Суцвіття (колос або мітелка) усередині стебла зрушено вгору, листова піхва прапорцевого листка починає набрякати
45	Листова піхва прапорцевого листка набрякла
47	Листова піхва прапорцевого листка відкривається
49	Остюки з'являються над лігою (листовим язичком) прапорцевого листка Поява мереж. Ості з'являються над лігулою прапорцевого листа.
МАКРОСТАДІЯ 5: ПОЯВА СУЦВІТЬ (КОЛОСУ АБО ВОЛОТІ)	
51	Початок появи суцвіття (колосіння): видно верхню частину волоті або колоса
52	Поява 20% суцвіття
53	Поява 30% суцвіття
54	Поява 40% суцвіття
55	Поява половини суцвіття. Нижня частина ще в листовій піхві
56	Поява 60% суцвіття
57	Поява 70% суцвіття
58	Поява 80% суцвіття
59	Кінець колосіння: Колос або волоть повністю з'явилися
МАКРОСТАДІЯ 6: ЦВІТІННЯ	
61	Початок цвітіння. Перші тичинки з'являються
65	Середина цвітіння. 50% зрілих тичинок
69	Кінець цвітіння
МАКРОСТАДІЯ 7: УТВОРЕННЯ ЗЕРЕН (КАРИОПСІВ)	
71	Перші зернівки досягли половини свого остаточного розміру. Вміст зернівок водянистий
73	Рання молочна стиглість
75	Середня молочна стиглість. Всі зернівки досягли свого остаточного розміру. Вміст зернівок молочний. Зернівки ще зелені
77	Пізня молочна стиглість

МАКРОСТАДІЯ 8: ДОЗРІВАННЯ ЗЕРЕН	
83	Рання воскова стиглість
85	М'яка воскова стиглість. Вміст зернівок ще м'який, але сухий.
87	Тверда воскова стиглість. Вм'ятини від нігтя не випрямлюється
89	Рання повна стиглість. Зерно тверде, розколюється нігтем великого пальця при значному зусиллі
МАКРОСТАДІЯ 9: ВІДМИРАННЯ	
92	Пізня повна стиглість. Зерно тверде, не ламається нігтем великого пальця
93	Зерно слабо тримається в колоску в денний час
97	Рослина повністю відмерла. Солома ламається
99	Збирання врожаю зерна

Питання для самоконтролю:

1. Загальна характеристика хлібів першої групи?
2. Загальна характеристика хлібів другої групи?
3. Коренева система основних злакових культур, її характеристика?
4. Суцвіття злаків. Особливості його будови в основних злакових культур?
5. Особливості будови плоду злакових культур. Анатомічна будова плоду?
6. Поняття про стебловий вузол та міжвузля?
7. Морфологічні відміни в будові основних органів рослини між хлібами першої та другої груп?
8. Морфологічні відмінності хлібів першої та другої груп?
9. Морфологічна та анатомічна будова зернівки злакових культур?
10. Вушка та язички. Визначення основних зернових культур за цими характеристиками?
11. Будова кореневої системи злаків. Види коренів?
12. Біологічні відмінності хлібів I та II групи?
13. Зернівка та її будова?
14. Біологічні відмінності хлібів першої та другої груп?
15. Характеристика стебла основних злакових культур?
16. Будова квітки злаків?
17. Будова колоса злаків?

Тема 3. Методи регулювання чинників, що впливають на ріст і розвиток рослин.

Мета роботи: Вивчити основні чинники, які впливають на ріст і розвиток зернових злакових рослин та методи їх регулювання.

Матеріальне забезпечення: підручники, роздатковий матеріал.

Хід роботи:

1. Описати та вивчити основні причини пошкодження та загибелі зернових злакових рослин.

2. Законспектувати методи оцінки стану перезимівлі озимих рослин.

Самостійна робота: Перезимівля озимих: основні проблеми та заходи боротьби.

1. Описати та вивчити основні причини пошкодження та загибелі зернових злакових рослин.

Зимово-весняна загибель рослин.

Проблема перезимівлі рослин займає особливе місце у технологічних розробках. Несприятливі умови перезимівлі викликають часткове пошкодження або повну загибель рослин. Найбільше на перезимівлю впливають три типи чинників: метеорологічні умови року, морозостійкість культури чи сорту і особливості агротехніки.

В умовах Західної України загибель жита, пшениці за час перезимівлі незначна і не перевищує 5–10%. Проте в окремі роки вона може зростати під дією екстремальних кліматичних чинників, особливо в озимого ячменю. Найнебезпечніший період настає на стику зими і весни, коли розтавання снігу змінюється заморозками, а рослини зменшують ступінь загартування і їх морозостійкість падає до мінус 11–12 °С. Найбільш негативну дію мають такі явища як вимерзання, випрівання, вимокання, випирання, утворення льодяної кірки. У більшості випадків загибель рослин спричинюється не одним окремим чинником, а комплексною їх дією. Тому необхідно деталізувати сутність двох понять – морозостійкість і зимостійкість.

Морозостійкість – це здатність рослин витримувати низькі температури. Цей термін тотожний такому явищу, як стійкість до вимерзання.

Щоб перенести усі несприятливі умови зимівлі, відновити вегетацію і дати повноцінний урожай, рослина повинна мати достатній запас міцності і життєвих сил, які охоплює багатогранний термін – **зимостійкість**. Це поняття включає не тільки морозостійкість (стійкість до вимерзання), а й стійкість до інших вище перерахованих несприятливих явищ і є тотожним терміну – перезимівля.

Ступенем морозостійкості визначається і зимостійкість рослин. Чим вона вища – тим більше число рослин має ймовірність перезимувати. Однак висока морозостійкість не завжди забезпечує добру перезимівлю, проте низька стійкість рослин до морозу, однозначно, відповідає низькому рівню зимостійкості.

Вимерзання. Загибель рослин відбувається внаслідок негативної дії температури, величина якої визначається ступенем морозостійкості. Причиною загибелі є те, що в міжклітинному просторі тканин замерзає вода. Кристали льоду, що утворилися, відтягують воду з клітин, що спричинює зневоднення протоплазми. Відбувається коагуляція колоїдів, а це незворотній процес. Кристали льоду руйнують структуру обезводненої протоплазми, внаслідок чого клітини гинуть.

Рослини вимерзають при недостатньому загартуванні чи розгартуванні внаслідок різкого потепління у зимовий період, відсутності снігового покриву і зниженні температури до критичної межі.

Випрівання. Озимі культури, перебуваючи тривалий час під глибоким шаром снігу при плюсових температурах в умовах слабкого освітлення починають інтенсивно дихати. Відбувається вуглеводне виснаження рослин і при температурі 3–4⁰С вони уражаються сніговою пліснявою та іншими хворобами. Особливо часто випрівання рослин буває на початку і в кінці зими у південно-західній частині України, на території Рівненської,

Львівської і Тернопільської областей. Схильні до випрівання сильно розвинуті рослини ранніх строків сівби, загущені посіви та посіви, під які було внесено високі дози азоту восени.

Вимокання. Загибель рослин від застосування води відбувається восени або весною головним чином у районах надмірного зволоження на понижених місцях і на глинистих водонепроникних ґрунтах при надмірній кількості опадів. Рослини гинуть внаслідок обмеження доступу кисню і надмірних витрат цукрів в анаеробних умовах. Підсилюється негативна дія затоплення збільшенням його тривалості і підвищенням температури повітря. Попадаючи в умови затоплення, рослини вже через 8–10 днів жовтіють, а через 12–15 днів знебарвлюються і гинуть. Жито страждає від вимокання більше, ніж пшениця. Найбільш поширене це явище у лісостепових і поліських районах Західної України.

Щоб запобігти вимоканню, восени нарізають борозенки для відведення з посівів зайвої води. Запобігає вимоканню, а на схилах підвищує вологозабезпеченість ґрунту, проведення щільовання на глибину 35–45 см через 4–6 м. На щільних полях у блюдцях збирається менше талої води, а на схилах знижується поверхневий стік.

Випирання. Причиною випирання є збільшення об'єму ґрунту при замерзанні. Після відтавання ґрунт осідає, що приводить до оголення вузла куштиння і обривання коріння. Випирання рослин може бути також при сівбі озимої пшениці після свіжої оранки.

Випиранню більше піддаються слаборозвинуті, нерозкущені рослини. Підвищити стійкість рослин до випирання можна з допомогою агротехнічних заходів, зокрема проведенням оранки не пізніше, як за 20 днів до сівби, коткуванням ґрунту до чи після сівби. На площах, де все ж таки випирання відбулося, посіви навесні коткують кільчастими котками, в результаті чого рослини знову вкорінюються і нормально розвиваються.

Льодяна кірка. Найчастіше спостерігається в районах з нестійким сніговим покривом, частими відлигами і заморозками, з різкими перепадами

температури у зимовий і ранньовесняний періоди. Шкідлива дія кірки посилюється рано навесні, коли рослини ослаблені і менш зимостійкі. Розрізняють *висячу льодяну кірку*, що утворюється на поверхні снігового покриву під час відлиг і наступного похолодання, і *притерту кірку*, що є результатом одночасного замерзання води на поверхні і у верхніх шарах ґрунту. Притерта кірка сильніше пошкоджує озимі. Крім того, вона супроводжується шкідливою дією повільного танення льоду і застосуванням талої води.

Льодяні кірки обмежують доступ кисню, порушують газообмін озимих рослин, приводячи до інтоксикації їх внаслідок підвищеного вмісту вуглекислого газу.

Основним заходом боротьби з льодяною кіркою є прискорене її руйнування. Висячу кірку можна частково знищити коткуванням чи використанням голчастих борін в агрегаті з гусеничним трактором. Для притертої кірки краще викликати прискорене розтавання льоду розсіванням сипучих темних матеріалів. Для цього використовують попіл, перегній, торфокришку, землю або мінеральні добрива – каїніт чи фосфатшлак (2,5–3 ц/га). Розсівання по льодовій кірці висококонцентрованих добрив (калійна сіль, хлористий калій) призводить до загибелі пшениці.

Рослини гинуть не тільки під час зимівлі. Значна частина можливих рослин втрачається, починаючи вже з фази сходів. Тому важливо зв'язувати причини випадання рослин в інші періоди росту. Внаслідок зниження схожості у польових умовах, третину а то й до половини рослин, недораховуємось із-за різниці між лабораторною і польовою схожістю. Не всі рослини, що перезимували і відновили весняно-літню вегетацію, збережуться до збирання. Загибель рослин під час весняно-літньої вегетації перевищує втрати за осінньо-зимовий період. Зрідження посівів, що відбувається під час весняно-літньої вегетації, може досягти значної величини і знаходиться на другому місці після втрат, що спостерігаються під час сходів.

Відношення кількості рослин, що збереглися до збирання до кількості

рослин, що відновили весняну вегетацію, називається **виживанням за весняно-літній період**.

За даними Львівського державного аграрного університету за цей період може випасти до 20–30 % рослин, а за несприятливих умов – і більше. Значна частина гине внаслідок внутривидової конкуренції. Особливо це характерно для загущених посівів і з різноглибинним загортанням насіння.

Рослини, що посіяні глибше, запізнюються з виходом на поверхню ґрунту і цим запрограмовується постійне відставання у рості їх кореневої системи та наземної частини. Менш розвинута коренева система не може поглинати ту кількість поживних речовин, що засвоює краще розвинута, тому сповільнюється ріст вегетативної маси, листків і пагонів куштиння. Особливо гостро проявляється конкурентна боротьба під час росту стебла і інтенсивного наростання вегетативної маси.

Найбільша кількість рослин випадає в цей період – виходу в трубку і колосіння. Краще розвинуті рослини поглинають вкрай необхідні для формування біомаси вологу і поживні речовини, випереджують у рості ослаблені рослини і збільшують їх пригнічення, затінюючи їх від сонячних променів, що згодом призводить до загибелі.

В окремі роки, в зв'язку з екстремальними умовами, тільки від шкідників і хвороб може гинути до 70 % рослин. Від несприятливих погодних умов можна втратити 20–50 % і більше. Конкурентна боротьба з бур'янами зменшує кількість рослин на 15–20 %.

Загальне виживання – це число рослин, що збереглися до збирання по відношенню до числа висіяних схожих насінин. Це поняття значно ширше, оскільки охоплює крім виживання за весняно-літній період ще й такі показники як польова схожість і перезимівля. У більшості випадків загальне виживання рослин знаходиться в межах 40–60 %.

Випадання рослин збільшується внаслідок вилягання. Причиною **вилягання** є недостатнє проникнення світла до нижніх міжвузлів соломини. На загущених посівах відбувається витягування клітин і зменшення товщини

їх стінок. Велика доза азотних добрив спричинює надмірний ріст стебел, нещільне розміщення клітин у тканинах стебла. Нижні міжвузля не витримують навантаження надземною масою і рослини вилягають.

2. Методи оцінки стану перезимівлі озимих рослин.

Оцінювати стан перезимівлі зернових колосових культур починають вже наприкінці січня. З цією метою використовують декілька перевірених методів, одним з найпоширеніших є метод відбору монолітів.

До речі, саме 25 січня – загальноприйнята дата першого відбору монолітів. Другий відбір проводиться 23 лютого, третій – 10 березня. Якщо умови перезимівлі несприятливі, може знадобитися додатковий відбір проб.

1. Монолітний метод оцінювання.

На полі вирубують моноліти розмірами 30х30 см з товщиною шару близько 15–20 см. Моноліт повинен містити рослини з двох суміжних рядків, а місця для взяття таких проб визначають ще з осені. У середньому відбирається один моноліт з площі 20–25 га.

Основні умови для визначення місць відбору монолітів:

- Стан розвитку рослин та густота посівів повинні бути типовими для всього досліджуваного поля.

- Місце взяття проби не може знаходитись у балках, на схилах чи пагорбах.

- Не слід відбирати проби поблизу лісосмуг.

Щоб полегшити вирубування ґрунту для взяття проби, можна з осені на задалегідь вибраному місці завести в ґрунт поліетиленову плівку або міцний папір на глибину вирубування моноліту. При вирубуванні також потрібно заміряти висоту снігового покриву, якщо на полі є льодова кірка – її товщину також обов'язково заміряють.

Після вирубування моноліт відразу поміщають у спеціальний ящик та вкривають його таким чином, щоб рослини при транспортуванні не пошкоджувались. Розморожувати моноліт потрібно поступово,

встановлюючи ящик спочатку у приміщенні з температурою повітря не вище 5–10 °С. Після відтанення ящик можна переносити до приміщення з температурою 18–20°С. Попереднє оцінювання можна провести вже на 8-10 день, остаточне – на 15–20-й. Протягом цього часу рослини обов'язково поливають водою кімнатної температури та стежать, щоб не було ні перезволоження, ні пересихання ґрунту.

Щоб оцінити стан рослин, їх обережно виймають з ґрунту, промивають водою корінці та розділяють живі і загиблі паростки. Потім підраховують кількість загиблих рослин і обчислюють цей показник для загального стану посівів так само, як обчислюється показник зрідженості:

$$X = (A:B) \times 100,$$

де: X – життєздатність посіву, %;

A – кількість живих рослин у пробі;

B – загальна кількість рослин у пробі.

2. Водний метод (прискорений).

Дає можливість швидше, ніж монолітний метод, отримати інформацію про стан посівів. Проби з поля відбираються так само, як і при монолітному методі (потрібно пам'ятати, що з одного поля необхідно взяти не менше 3-4 проб), але далі рослини з відталого ґрунту обережно вибирають, промивають водою корінці та відокремлюють рослини, пошкоджені при транспортуванні чи вирубуванні.

Неушкодженим рослинам відрізають верхню частину листків та корінці на відстані 3–4 см від вузла кущення. Рослини розміщують у ємності з водою таким чином, щоб корінці та нижня частина вузла кущення знаходились під водою. Міняти воду в ємності потрібно кожні 2–3 дні, а визначити стан рослин можна вже на 5–6 день, в сумнівних випадках – на 7–10 день.

3. Метод цукрового розчину.

Достовірно оцінити стан рослин при його використанні можна вже на 4-й день. Рослини, відібрані та підготовані так само, як для водного методу, поміщають у 2 % цукровий розчин на 13–15 годин, далі – у ємність з водою.

4. Метод забарвлення тканин.

Зрізи відібраних рослин фарбують у 0,1% розчині кислого фуксину через стеблові конуси наростання та основи пагонів. Живі рослини при цьому не змінюють колір зрізів та клітин конусів, загиблі та пошкоджені міняють забарвлення на рожево-буре. Ступінь пошкодження конуса оцінюють за п'ятибальною шкалою:

1. Бурий зморшкуватий конус – рослина нежива.
 2. Конус має рожевуато-буре забарвлення – може спостерігатись слабкий тургор.
 3. Конус білий и непрозорий, при цьому він ще залишається живими та не втратив тургору.
 4. Конус напівпрозорий – тургорний.
 5. Конус прозорий – тургорний, живий.
- 5. Оцінювання за конусом наростання.*

Для оцінювання за цим методом рослини (з кожної проби достатньо взяти по 5–10 рослин) після відтавання обрізають: стебла з листками на відстані 5–6 см від вузла кущення, корені – на відстані 2 см. Обрізані рослини поміщають до ємності, наполовину заповненої водою, вертикально. Для кожної окремої проби потрібно підготувати свою ємність. Через головний та бічні пагони роблять надріз гострим лезом, причому робити його потрібно так, щоб не пошкодити конус наростання – дещо збоку, а не по центру. Недорозвинені листки, що прикривають конус, обережно видаляють голкою, сам конус обстежують за допомогою лупи. Залежно від стану конусу, рослини оцінюють по трибальній шкалі:

1. Конус бурий, зморщений, мертвий, помітні ознаки мацерації.
2. Конус живий, тургорний, але не опалесцентний, мутний та білий.
3. Конус живий, тургорний, прозорий, помітна легка опалесцентність.

Середній бал для кожної групи розраховують за формулою:

$$X=(AxB):C,$$

де: X – середній бал для конкретного поля;

А – бал, який отримала група рослин;

В – кількість рослин у групі;

С – загальна кількість рослин у пробі.

6. Донський метод.

Цей метод дозволяє оцінити стан посівів озимих вже на 2–3 день після взяття проб. Проби беруть з двох суміжних рядків таким чином, щоб загальна кількість рослин складала не менше 20 (оптимально – 30–50). Під час транспортування зразки необхідно утеплити.

Відтавати зразки повинні при кімнатній температурі, їх можна одразу поміщати у тепле приміщення. Після відтавання рослинам відрізають корені та листя на відстані 2 см від вузла кущення. Рослини розкладають на шар марлі, яку потім скручують в рулон. Марлевий рулон поміщається в чашку Петрі або іншу скляну ємність з шаром фільтрувального паперу або вати на дні (цей шар необхідно добре змочити водою). Ємність з рослинами накривають скляною кришкою або поліетиленовою плівкою, щоб створити в ній умови достатнього зволоження. Потім ємність ставлять у тепле місце – з температурою близько 24–26 °С.

Через добу можна проводити аналіз стану рослин. Живі рослини за цей час дадуть паростки довжиною близько 0,8 см, також у них буде спостерігатись приріст корінців. Паростки довжиною 0,1–0,3 см свідчать про понижену життєздатність рослин. Відсутність паростків свідчить про загибель рослини. Потрібно підрахувати відсоток загиблих рослин від загальної їх кількості у пробі.

Питання для самоконтролю:

1. Причини зимово-весняної загибелі рослин?
2. Причини загибелі рослин у весняно-літній період вегетації?
3. Методи оцінки стану перезимівлі озимих рослин?

Тема 4. Пшениця. Систематика, морфологічна характеристика, біологічні особливості. Види, різновиди.

Мета роботи: вивчити основні види пшениці, особливості морфологічної будови. Розрахувати щільність колоса.

Матеріальне забезпечення: сноповий матеріал, плакати, підручники, лінійка, колоски, діафаноскоп, пінцет, лезо.

Хід роботи:

1. Ознайомитись з народногосподарським значенням пшениці.
2. Вивчити та описати ботанічну характеристику пшениці та розрахувати щільність колоса. Описати характеристику основних видів пшениць.
3. Описати та замалювати особливості морфологічної будови.
4. Вивчити біологічні особливості пшениці.
5. Етапи органогенезу пшениці озимої за шкалою ВВНС.

Самостійна робота: Розробити агротехнічну частину технологічної карти вирощування озимої та ярої пшениці.

1. Ознайомитись з народногосподарським значенням пшениці.

Пшениця – найважливіша, продовольча культура, озима пшениця є основним продуктом харчування у багатьох країнах світу.

У хімічний склад зерна входять усі необхідні для харчування сполуки: білки, вуглеводи, жири, вітаміни, ферменти і мінеральні речовини.

Найважливішим компонентом зерна є *білок*. Його вміст може коливатися від 8 до 22%. Всі найважливіші життєві процеси людини (обмін речовин, здатність рости і розвиватися, розмноження) пов'язані з білками. Замінити білки у харчуванні іншими речовинами неможливо.

У зерні пшениці найголовніше – це *клейковинний білок*.

Клейковина – це нерозчинний у воді пружно-еластичний гель, що утворюється при змішуванні розмеленого борошна з водою. Основу клейковини становлять спирто- і лужнорозчинні білки – гліадин і глютеїн. Жодний інший хлібний злак не має такого цінного поєднання цих двох

важливих компонентів.

Основну частину зерна пшениці складають *вуглеводи*. Вони представлені в основному *крохмалем* (48–63 %). Вуглеводи мають велике енергетичне значення у харчуванні людини.

Із вуглеводів, крім крохмалю, в зерні міститься 2–7 % *цукрів* (в основному в зародку), а також 2–3 % *клітковини*. Клітковина не розчиняється у воді і не засвоюється організмом.

Жир складає в зерні пшениці в середньому 2 % і розміщується в зародку і алейроновому шарі.

Хліб з пшеничного борошна відзначається високими смаковими властивостями, добре засвоюється. Він висококалорійний – в 100 г пшеничного хліба міститься 245–255 ккал.

Зерно використовується для виробництва круп, макаронів, вермішелі, кондитерських виробів тощо.

У промисловості зерно пшениці використовують для одержання крохмалю, спирту. Пшеничні висівки – високонцентрований корм для всіх видів тварин.

Солому у подрібненому вигляді можна згодовувати тваринам. У 100 кг соломи міститься 20–22 кормові одиниці.

2. Ботанічна характеристика пшениці та розрахунок щільності колоса. Опис основних видів пшениць.

Рід пшениці *Triticum L.* поліморфний за видовим складом. У спеціальній літературі наводиться характеристика 28 її видів.

Види пшениці за кількістю хромосом у соматичних клітинах поділяються на такі генетичні групи:

1. диплоїдні ($2n=14$) – однозернянка культурна (*Tr. Monococcum L.*); однозернянка дика (*Tr. aegilopoides Link.*) та інші;

2. тетраплоїдні ($2n=28$) – пшениця тверда (*Tr. durum Best*); польська (*Tr. polonicum L.*);

карталінська, або перська (*Tr. cartalicum Nevski, Tr. persicum Vav.*);
тургідум, або англійська (*Tr. turgidum L.*);
Тимофеева, або Зандурі (*Tr. Timopheevi Zhuk.*);
полба, або культурна двозернянка (*Tr. Dicoccum Shu-eb.*), та інші;
3. гексаплоїдні (2n=42) – пшениця м'яка (*Tr. aesiivum L.*);
пшениця Маха (*Tr. Mocha et. men. Defy*);
спельта (*Tr. spelta L.*);
карликова (*Tr. compactum Host.*);
круглозерна (*Tr. sphaerococcum Pers.*) та ін.;

4. октаплоїдні (2n=56) – пшениця грибобійна (*Tr. jungicidum Zhuk.*).

За морфологічними особливостями види пшениці об'єднують у дві групи: пшениці:

- справжні, або голозерні;
- полб'яні, або плівчасті.

Полб'яні або плівчасті, на відміну від голозерних, утворюють ламкий колос, який у достиглому стані при легкому надавлюванні ламається на окремі колоски з зерном разом із члениками стрижня.

При обмолочуванні *голозерних* пшениць у бункер комбайна надходить зерно без лусок.

До голозерних пшениць належать:

- м'яка, тверда, тургідум, карликова, круглозерна, польська, карталінська.

До плівчастих:

- спельта, однозернянка, двозернянка, Маха, Тимофеева та інші дикі види (рис. 35).

Серед усіх видів найбільше поширення і значення мають м'яка та тверда пшениці (рис. 36). їхні посіви перевищують 98 % загальної площі пшениці. При цьому на частку м'якої припадає 90% площі.

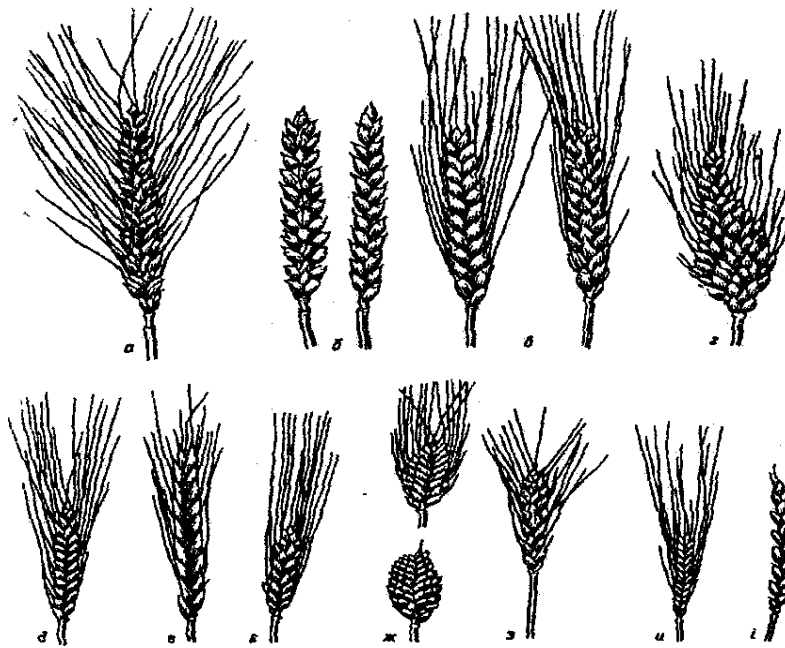


Рис. 35. Види пшениць:

*а – м'яка остиста; б – м'яка безоста; в – тверда; г – тургідум;
 д – двозернянка (полба); е – полонікум; є – Тимофєєва;
 ж – карликова (остиста, безоста); з – персикум; и – культурна
 однозернянка; і – спельта.*

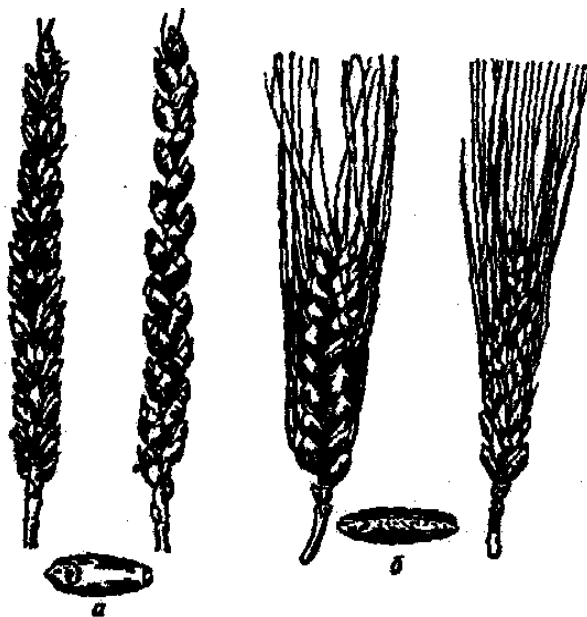


Рис. 36. Колос пшениці:

а – м'якої; б – твердої.

М'яка пшениця (*Tr. aestivum* L.) – однорічна озима або яра трав'яниста рослина з мичкуватою кореневою системою, яка проникає у ґрунт на глибину 1–1,5 м і більше. Сходи дуже або малоопушені.

Стебло – прямостояча соломина, заввишки у низькорослих (карликових і

напівкарликових) сортів – 60–90 см, середньорослих – 100–110, високорослих – 110–125 см; складається з 4–7 міжвузлів. Стебло під колосом порожнисте.

Листки у м'якої озимої пшениці майже голі, ярої – опушені, завдовжки 15–25 см і більше, завширшки 1–2 см.

Колос остистий або безостий, різної довжини: короткий – до 8 см, середній – 8–10, довгий – понад 10 см; за формою – циліндричний (призматичний) з однаковою шириною уздовж колоса; веретеноподібний, який звужується до верхівки і в меншій мірі до основи, та булавоподібний, який до верхівки потовщується. У колосі утворюється 15–25 колосків – здебільшого 5-квіткових, з яких звичайно розвиваються і утворюють зерно 2–3 нижні квітки (рис. 37). Обмолот легкий.

Остюки однакові за довжиною з колосом або коротші від нього, звичайно розходяться в боки. Колоскова луска здавлена біля основи і поздовжньо зморшкувата. Кіль вузький, часто недостатньо виражений. Кільовий зубець більш або менш довгий, гострий в остистих і короткий, притуплений у безостих форм. Стрижень часто незакритий колосками з дворядного боку колоса. Лицьовий бік колоса широкий від бічного або рівний йому.

Розрахувати щільність колоса.

1. Щільність колоса визначають також за кількістю колосків у перерахунку на 10 см стрижня. Встановлюють її шляхом ділення суми всіх колосків, за винятком верхівкового, на довжину стрижня.

2. Можна встановити щільність колоса за середньою довжиною членика, для чого довжину стрижня ділять на кількість члеників. Якщо довжина членика понад 6 мм, колос вважають дуже нещільним, 5–6 мм – нещільним, 3,8–5 – середньощільним, 3–3,8 мм – щільним та менше 1,6 мм – дуже щільним.

Кількість зерен у колосі часто перевищує 30–35 шт., а середня маса зерна у ньому становить 1–1,5 г (іноді до 2,5–4 г); маса 1000 зерен – 25–55 г,

частіше – близько 40 г. Зерно напівскловичне і скловичне, червоне, рідше біле, часто борошністе. За формою овальне, яйцеподібне, бочкоподібне, завдовжки 4–11 мм. Зародок довший, випуклий. Чубок добре помітний.



Рис. 37. Стрижень колоса з колосками (зліва) і колосок пшениці:
1 – верхівкові колоски; 2 – колосок; 3 – виїмка, на якій знаходиться колосок; 4 – членик стрижня; 5 – колоскові луски; 6 – зовнішні; 7 – внутрішні квіткові плівки; 8 – остюк; 9 – зернівка.

М'яка пшениця – самозапильна рослина, але у жарку погоду може запилюватися перехресно.

Тверда пшениця (*Tr. durum* Best.) представлена у культурі в основному ярими сортами і зовсім мало – озимими. Сходи майже голі. Порівняно з м'якою вона високоросліша, утворює стебла, з восковим нальотом, які у верхній частині (ближче до основи колоса) виповнені серцевиною. Листки голі, також покриті восковим нальотом. Колос остистий (рідко безостий), призматичний, щільний, з середнім індексом щільності 25–30 і більше. Остюки паралельні колосу або один одному, грубі, значно переважають довжину колоса, яка коливається від 3,5 до 17 см. Колоскові луски жорсткі, зерно при досяганні міцно утримується квітковими і колосковими лусками й не обсипається, без вдавлень і зморшкватості. Кіль широкий, добре

виражений. Кільовий зубець короткий, в основі широкий, гоструватий іноді загнутий всередину. Стрижень закритий колосками. Лицьовий бік колоса вужчий від бічного. Чубок ледве помітний. Зерно кловидне, видовжене, ребристе, частіше біле – до 12 мм, у поперечному перерізі – округло-кутасте. Зародок довший, випуклий. Обмолот важкий.

Полба, або спельта (*Triticum spelta* L.) – це не гібрид, і не сорт, це вид м'якої пшениці, прародички теперішньої пшениці. Спельта – це невимогливий, зимостійкий вид пшениці, який був відомий з давніх часів. Виростала в Азії, була завезена звідти до Іспанії, поширилася по Європі та Азії, згадується в трактатах стародавнього Риму і середньовічних ченців. За іншими джерелами, зерна знаходили в Єгипті, її вирощували кельти. У Німеччині вирощувалася в основному на півдні. Відрізняється зерном з невимолочуваними плівками, ламкістю колоса, цегляно-червоним або блідим кольором, невибагливістю.

За прямого комбайнування цю пшеницю збирають колосками, що і є основною перешкодою на шляху до широкого її впровадження в культуру. Вміст білка в зерні спельти та полби може досягати 25 %, тоді як у звичайної пшениці – 12–14 %, уміст клейковини – до 54 %, а в звичайної пшениці – 27–29 %. Проте за продуктивністю плівчасті пшениці значно поступаються своїми показниками: їхня врожайність за сприятливих умов вирощування може досягати 45 ц/га. Звісно, такими результатами не здивувати сучасного фермера, проте вихід білка з одного гектара посіву більший порівняно зі звичайною пшеницею, навіть якщо врожайність останньої дещо вища.

Полба – це не один вид пшениці, до цієї групи входить ціла низка видів, із яких найбільше вирощують полбу-двозернянку. Для неї також характерні ламкий колос і плівчасте зерно, яке дуже важко вимолочується. Полба – невибаглива культура з високою морозо- й посухостійкістю. Вона здатна добре рости на кам'янистих ґрунтах (до висоти 1500 м над рівнем моря). Зерно полби особливо цінне для виготовлення високоякісних круп, воно містить 18 амінокислот.

Спельта містить практично всі поживні речовини, яких потребує людина, в гармонійному і збалансованому кількісному поєднанні - і не тільки в оболонці зерна, а рівномірно у всьому зерні. Це означає, що вона зберігає поживну цінність в готовому хлібі навіть при тонкому помелі. У маленьких дітей, яких годували виключно борошном з спельти на воді, не спостерігалось ніяких явищ недостатності в організмі, в порівнянні з дітьми, яких годували молоком.

Спельта – дуже підходяще дієтичне доповнення до харчування для хворих. Спельта – на противагу іншим вирощуваним видам зернових – генетично дуже здорова рослина; її цінність для здоров'я і її внутрішня сила незрівнянно вищі. Зібране зерно може служити насіннєвим матеріалом, в той час як для звичайних видів зернових це неможливо. Спельта стійка до радіоактивності і заражень навколишнього середовища, так як зерно щільно вкрите кількома шарами (половою). Вона була єдиною культурою, яка після атомної катастрофи в Чорнобилі залишилася несприйнятливою до випромінювання.

3. Особливості морфологічної будови пшениці.

Коренева система у пшениці мичкувата. Складається вона з первинних, або зародкових, коренів та вторинних, або вузлових (стеблових). Первинні корені під час проростання насіння швидко проникають у глибину ґрунту.

Вторинні корені – спочатку ростуть майже горизонтально, а пізніше – у глибину ґрунту.

У первинній кореневій системі розрізняють кілька головних зародкових коріньчиків, бічне та гіпокотильне (підсім'ядольне) коріння, у вторинній – епикотильне (надсім'ядольне) та підземне вузлове коріння.

Первинні і вторинні корені дуже розгалужені, закінчуються густою сіткою кореневих волосків і разом утворюють кореневу мичку («бороду»), багато коренів якої заглиблюються в ґрунт у озимої пшениці до 11,5 м в боки – на 30-70 см. Основна маса кореневої системи знаходиться у орному

шарі ґрунту на глибині до 30 см.

Більш розвинута коренева система озимої пшениці. У ярої пшениці засвоювальна здатність менша, тому у ґрунт необхідно вносити легкорозчинні сполуки з добривами.

Стебло у пшениці – циліндрична соломина, всередині порожниста. Воно складається з міжвузлів, розділених стебловими вузлами. Кількість міжвузлів 4–7 шт.

Першим є міжвузля, яке безпосередньо знаходиться над вузлом кушіння, воно найкоротше, кожне наступне довше і найдовше – верхівкове, що закінчується суцвіттям. Ріст стебла припиняється здебільшого із закінченням цвітіння рослин. Висота стебел становить від 60–80 см у низькорослих і карликових форм пшениці, товщина – відповідно 0,4–0,9 см.

Листок складається з листкової піхви і лінійної або ланцетоподібної пластинки з поздовжнім жилкуванням. Довжина листкової пластинки у пшениці – 15–35, ширина – 0,5–2,5 см.

Суцвіття. Тип суцвіть пшениці складний колос.

Колос. Основою колоса є стрижень, яким закінчується стебло. Він складається із сплюснених, прямих або злегка вигнутих члеників завдовжки 4–8 мм. На верхівці членики потовщуються і утворюють виступи, на яких розміщуються колоски.

Широкі боки члеників називаються лицьовими, вузькі – боковими і відповідно з цим визначається лицьовий та бічний боки колоса. З лицьового боку колоски, накриваючи нижню частину один одного, закривають стрижень, з бічного – добре помітне їх відхилення від стрижня під гострим кутом (рис. 38).

На кожному виступі членика колоса знаходиться різна кількість колосків (від 3 до 7 квіток). Колосок має дві квіткові луски. На колоскових лусках добре помітний на спинці кіль, який закінчується кільовим зубцем.

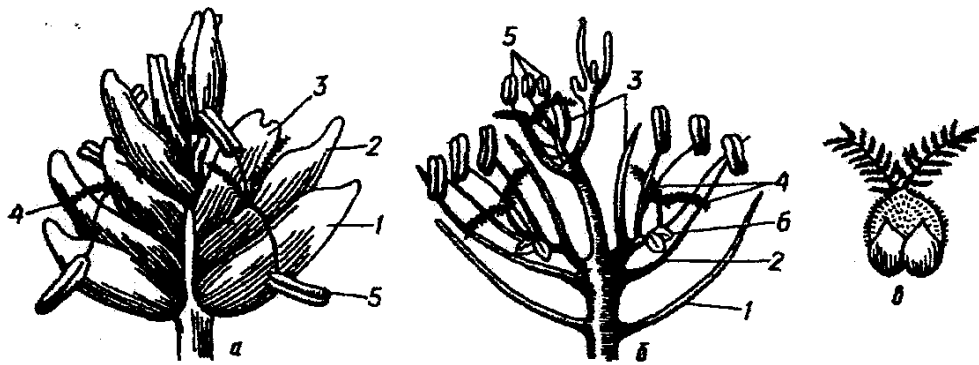


Рис. 38. Будова колоска пшениці:

*а – колосок; б – схема будови колоска; в – маточка і лодикуле;
1 – колоскові луски; 2 – зовнішня квіткова луска; 3 – внутрішня квіткова луска; 4 – пиляки; 5 – приймочка; 6 – зав'язь.*

Між колосковими лусками розміщуються квітки. Квітка складається з двох квіткових лусок: зовнішньої (нижньої), яка в остистих форм пшениці закінчується остюком, та внутрішньої (верхньої); трьох тичинок з двокамерними пиляками та маточки з верхньою зав'яззю і двороздільною в'їчастою приймочкою. В основі квітки знаходяться дві маленькі плівочки – лодикули, які при цвітінні бубнявлюють і розкривають квіткові луски, а після запліднення засихають і квітка знову закривається. Квіткові луски при досяганні зернівки зростаються з нею або її вільно охоплюють.

Плід у пшениці – суха однонасінна зернівка. Маса 1000 насінин від 19 до 45 г.

4. Біологічні особливості пшениці.

Вимоги до температури. Пшениця з групи зернових досить холодостійка культура. Насіння починає проростати при температурі у посівному шарі ґрунту 1–2 °С. Сходи при цьому з'являються пізно і недружно. Оптимальна температура проростання пшениці перебуває в межах 12–20 °С. За умови достатнього зволоження ґрунту сходи при такій температурі з'являються на 5–6-й день. Якщо температура вища 25 °С, висіяне насіння і проростки масово уражуються хворобами. Кращі строки сівби припадають на період з середньодобовими температурами повітря

14–17 °С.

Взимку, добре загартовані восени рослини зимостійких сортів, витримують зниження температури на глибині вузла кущіння до мінус 19–20 °С.

Перерослі рослини, на яких сформувалося по 5–6 пагонів, нестійкі проти низьких температур. Стійкість проти низьких температур зменшується в кінці зими або на початку весни внаслідок періодичного відтавання-замерзання ґрунту і розгартування рослин. Впродовж усіх фаз вегетації пшениця росте найбільш інтенсивно при температурі повітря 20–25 °С. Припиняється приріст сухих речовин у разі збільшення температури понад 40 °С.

Вимоги до вологи. Пшениця вимоглива до вологи культура. Насіння для набухання потребує 55–60% води від його маси. За недостатньої вологості ґрунту рослини не кущаться і різко знижують продуктивність. Найбільш негативно впливає на врожай пшениці нестача вологи в період виходу в трубку-колосіння. Транспіраційний коефіцієнт коливається від 300 до 700.

Озима пшениця негативно реагує на перезволоження. Велика кількість опадів у весняно-літній період сприяє сильному росту вегетативної маси, що призводить до вилягання рослин, погіршення фітосанітарного стану посівів і зниження врожайності.

Вимоги до світла. Пшениця – це рослина довгого дня. Вона вимагає для переходу в генеративну фазу розвитку більше 12 годин освітлення на добу. Сонячна погода під час сходів сприяє глибшому залягання вузла кущіння. В озимих хлібів інтенсивне сонячне освітлення в кінці осінньої вегетації забезпечує нагромадження більшої кількості пластичних речовин і перш за все цукрів, що підвищує морозостійкість рослин.

Вимоги до ґрунту. Серед озимих культур найвимогливіша до ґрунтових умов вирощування пшениця. Найкраще вона росте на родючих ґрунтах таких типів: чорноземи, темно-каштанові, темно-сірі та сірі опідзолені. Малоприсадибні для неї кислі підзолисті та солонуваті ґрунти, торфивища, а

також ґрунти, які заболочуються. Реакція ґрунту повинна бути близька до нейтральної (рН 6,0–7,5).

5. Етапи органогенезу пшениці озимої за шкалою ВВНС.

У рослин озимої пшениці **перший етап** органогенезу починається з проростання насіння і закінчується утворенням другого листка. Конус наростання ще недиференційований на окремі органи. Тривалість цього етапу 20–30 днів. Поки рослини не завершать стадію яровизації, конус наростання, як правило, залишається в стані першого етапу органогенезу. В цей період встановлюється початкова густина рослин (рис. 39, табл. 28).

На **другому етапі** росте конус наростання за рахунок витягування його верхньої частини. Відсутність нормального співвідношення найважливіших елементів живлення призводить до затримки диференціації конуса на вузли, міжвузля і листки. Ріст стебла, його стійкість до вилягання, таким чином, визначаються дуже рано – умовами росту на другому етапі органогенезу.

На другому етапі з бруньок розвиваються пагони куштиння. Відбувається розвиток вузлових (вторинних) коренів. Залежно від строків сівби і метеорологічних умов, цей етап проходить восени і частково навесні. Тривалість етапу 35–40 днів.

Третій етап органогенезу настає, як правило, на самому початку весняної вегетації. Цей етап характеризується витягуванням верхньої частини конуса, наростанням і диференціацією нижньої його ділянки на окремі сегменти, зачатки майбутніх члеників стрижня колоса.

Чим більше сегментів формується на III етапі, тим більше може бути члеників колосового стрижня, довшим буде колос, більше може утворитись у майбутньому колосків. Добра заправка ґрунту елементами живлення під оранку і ранньовесняне підживлення азотними добривами сприяє збільшенню числа члеників, а отже і колосків у колосі. Довжина і продуктивність колоса зростають також при тривалішому перебуванні рослин на цьому етапі органогенезу.

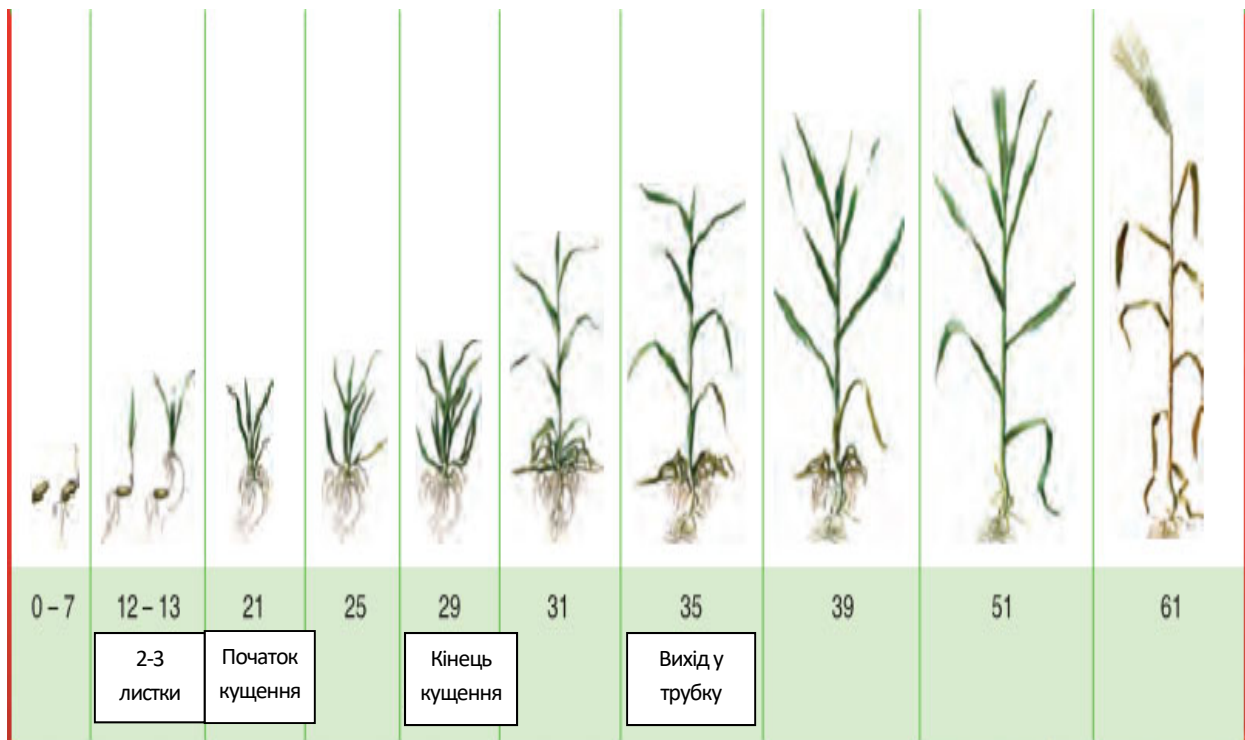


Рис. 39. Етапи органогенезу пшениці озимої за шкалою ВВНС

Четвертий етап збігається з початком виходу рослин в трубку. Це критичний період для озимої пшениці щодо забезпечення вологою і поживними речовинами, які потрібні як для росту вегетативної маси, так і для закладання колоскових горбків. Від них залежить кількість колосків у колосі. Вчасне внесення добрив майже подвоює озерненість колоса, особливо за помірної температури. Після проходження IV етапу збільшити розміри колоса і число колосків у ньому вже неможливо. Підживлення забезпечує також виживання більшої кількості колосonosних синхронно розвинутих стебел.

П'ятий етап збігається за часом з ростом другого міжвузля. Він характеризується початком формування квіток у колоску. В колоску може утворюватись до 7–9 квіткових горбочків. Першими починають диференціюватись колоскові горбочки в середній частині колоса, а потім процес іде вгору і вниз уздовж осі. Добра забезпеченість рослин поживними речовинами, вологою, світловий день тривалістю не менше 13–15 годин за температури 15–20°C забезпечують закладання більшої кількості добре розвинутих квіток в колосках і колосі.

За даними Ф.М. Куперман, якщо при переході до **п'ятого етапу** підсилити живлення рослин, то можна зменшити розрив в темпах формування двох перших і розміщених вище квіток у колосках. Тоді більше квіток у колоску буде утворювати повноцінне зерно, зросте озерненість колоска і колоса. Коли замість звичайних 2–3 квіток буде нормально розвинуто 4–5 квіток і в них утворяться зернівки, то урожайність зросте вдвічі.

Шостий етап проходить у рослин, коли вони перебувають у фазі стеблуння, і співпадає за часом з інтенсивним ростом третього-п'ятого міжвузлів стебла. Він характеризується формуванням маточок, пилкових зерен, зародкового мішка й стовпчика приймочки. В цей період особливо важливе значення має вирівняність стеблостою рослин, а також відсутність бур'янів, які затіняють посіви пшениці. Фосфорні добрива, внесені під оранку, позитивно впливають на формування генеративних органів ще й на шостому етапі. Закінчується диференціація всіх частин колоса.

Сьомий етап співпадає з ростом останніх міжвузлів. Йде інтенсивний ріст у довжину всіх органів колоса. В кінці етапу колос досягає характерних для сорту розміру та форми і міститься у піхві останнього листка. На цьому етапі визначається щільність колоса, яка залежить від метеорологічних умов. В роки з великою кількістю опадів і хмарних днів колос буде більш рихлий, ніж в роки з безхмарними днями і дефіцитом вологи.

Восьмий етап збігається з фенофазою колосіння. На цьому етапі відбувається завершення процесів гаметогенезу і формування колоса, квіток. Продовжує рости найбільше верхнє міжвузля.

Своєчасне азотне підживлення забезпечує формування виповненого зерна з високим вмістом білка і клейковини.


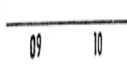



Дев'ятий етап включає цвітіння, запилення, запліднення, утворення зиготи і початок формування ендосперму. Припиняється наростання вегетативної маси. Цей етап ділить життя рослини на два періоди – *вегетативний і репродуктивний*.





На **десятому етапі** формуються зернівки. За рахунок надходження


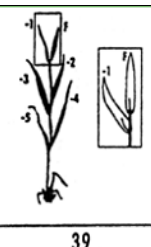
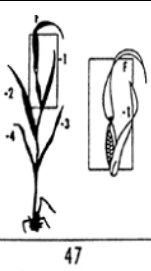
пластичних речовин з листків і стебла зародок та ендосперм збільшуються у розмірах. В кінці етапу зерно досягає типових для кожного сорту форм. На наступних етапах довжина зернівки уже не збільшується.

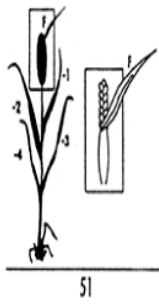


Таблиця 28


**Мікро- та макро стадії розвитку пшениці озимої
(код ВВСН)**

Фенологічна фаза росту	Стадія розвитку	За Фікесом	Міжнародна шкала ЄС	Етапи органогенезу за Куперман		Які елементи продуктивності можна змінити?	Якими агротехнічними заходами підвищується продуктивність рослин?
				номер етапу	формування органів в ембріональному стані		
1	2	3	4	5	6	7	8
Макростадія 0: Проростання							
Суша насінина			00			Польова схожість макбути в межах 70-90%	Попередник, підготовка ґрунту, тип сошника, спосіб сівби, глибина сівби, норма висіву, удобрення та ін.
Поява зародкового корінця			05				
Поява колеоптиле			07				
Сходи: вихід колеоптиле на поверхню ґрунту			09	I	Формування конуса наростання, але він ще недиференційований	Польова схожість, розвиток кореневої системи, одночасність сходів та створення вихідних умов для дружного, рівновеликого росту рослин	Високоякісний передпосівний обробіток ґрунту, загортання насіння на одну глибину (2-3 см), анкерний сошник, внесення добрив під оранку
Макростадія 1: Розвиток листків							
Вихід першого листка з колеоптиле		I	10			Висота рослин, кількість листків, коефіцієнт куціння, зимостійкість	Попередник, строки сівби, норма висіву, достатні запаси P ₂ O ₅ і K ₂ O у ґрунті. Коефіцієнт куціння можна значно збільшити внесенням хлормекватхлориду (1,5-2,0 л/га) на стадії 21-25
Фаза першого листка		1.1	11	I	Початок інтенсивної диференціації конуса наростання. Закладаються зачаткові стеблові вузли і міжвузля, листки у вигляді валиків.		
Фаза другого листка		1.2	12	I			
Фаза третього листка		1.3	13	II			
Фаза четвертого і наступних листків		1.4-1.9	14-19	II			

Макростадія 2: Кущіння 20-29 II							
Боковий пагін у піхві листка			20				
Початок кущіння, рослини одностеблові		2	21	II	Диференціація головної осі зародкового суцвіття на зачатки майбутніх члеників колосового стрижня	Кількість члеників колосового стрижня, довжина колоса	Підживлення азотними добривами (N ₃₀) збільшує кількість сегментів колосового стрижня
Появляється другий пагін кушення			22	II			
Поява третього пагона кушення			23	II			
Повне кущіння, розвинуто до шести стебел		3	25	III			
Кінець кущіння, розвинута максимальна кількість стебел, листкові піхви видовжуються		4	29	III			
Макростадія 3: Вихід у трубку							
Початок виходу в трубку		5	30		Утворення конусів наростання другого порядку - формування колоскових горбочків. Зміна колоскових горбочків у колос другого порядку (гілкування колоса) відбувається на IV етапі при посиленому азотному живленні та зниженні температури до 10-12°C	Кількість колосків у колосі, формування більшої кількості синхронно розвинутих стебел - продуктивне кущіння. Після проходження IV етапу збільшити довжину колоса і кількість колосків у ньому майже неможливо	Внесення азоту (N _{попл}) може подвоїти кількість зерен у колосі. Внесення хлормекватхлориду, торпалу проти вилягання. Внесення гербіцидів. Внесення фунгіцидів (байлетон, фундазол, дерозал)
Поява першого вузла		6	31	IV			
Поява другого вузла, початок стеблуння		7	32	V			
					Закладання покривних органів квітки, тичинок, маточки і приймочок	Кількість квіток у колосках може зрости з 2-3-х до 4-5 шт.	Високий рівень забезпечення азотом

Поява 3-6-го вузла, стеблуння		7	33-36	VI	Закінчення диференціації всіх частин колоса. Формування пиляків (мікроспорогене з) та приймочок (мегаспорогенез)	Фертильність квіток (здатність їх до запилення)	Високий рівень забезпечення елементами живлення, особливо фосфором
Останній листок виходить із піхви		8	37	VI-VII	Інтенсивний ріст у довжину члеників колосового стрижня, покривних органів колосків і квіток. Гаметофітогенез, формування яйцеклітин і пилкових зерен	Фертильність квіток. Щільність колоса (при сонячній погоді колос щільний, а при хмарній - нещільний)	Дотримання всього комплексу технологічних вимог. Обробіток фунгіцидами (тілт, альто-супер, рекс, фалькок, імпакта ін.) підвищує урожай на 20-30%
Поява язичка в останнього листка		9	39	VII			
Макростадія 4: Набухання суцвіття (колосків)							
Листкова піхва прапорцевого листка подовжується		10	41	VII			
Суцвіття колоса в середині стебла зрушено вгору, листкова піхва прапорцевого листка починає набухати			43	VII			
Набухання піхви верхнього листка		10.1	45	VII			
Піхва лопається і з'являється колос		10.1	47-49	VII			

Макростадія 5: Колосіння							
Початок колосіння, видно перший колосок		10.2	51		Гаметогенез, завершення процесів формування всіх органів суцвіття і квітки. Продовжує рости найбільше верхнє міжвузля	Фертильність квіток	Своєчасне азотне підживлення (N ₆₀) забезпечує формування виповненого зерна з високим вмістом білка і клейковини. Обробіток фунгіцидами
Виколосилося половина колоса		10.3	55	VIII			
Видно цілий колос		10.5	59	VIII			
Макростадія 6: Цвітіння							
Початок цвітіння, у середині колоса з'являються перші пиляки		10.5.1	61	IX	Цвітіння, запліднення, утворення зиготи (зиготогенез)	Озерненість колоса. Припиняється наростання вегетативної маси, рослина переходить від вегетативного до репродуктивного розвитку	Дотримання всіх вимог технології. Добрий фітосанітарний стан посівів. Площа листової поверхні в межах 50-70 тис.м ² /га
Повне цвітіння, більшість колосів мають достиглі пиляки		10.5.2	65	IX			
Кінець цвітіння, більшість колосків відцвіло, пиляки засохли		10.5.3	69	IX			
Макростадія 7: Формування зерна							
Вміст зернівки водянистий		11	70	X	Ріст і формування зернівки, зародок і ендосперм збільшуються у розмірах	Розмір зернівки (довжина типова для сорту, на наступних станах уже не збільшується)	Потужний індивідуальний розвиток кожної рослини озимої пшениці у сукупності агробіоценозу

Рання молочна стиглість			73	XI	Нагромадження поживних речовин у зернівці. Зернівки ростуть у товщину і ширину. Вміст зернівки молокоподібний	Маса 1000 зерен. Натура зерна	Продовження періоду активної діяльності фотосинтетичного апарату за допомогою інтенсивної технології
Середня молочна стиглість		11.1	75	XI			
Пізня молочна стиглість			77	XI			
Макростадія 8: Дозрівання зерна							
Рання воскова стиглість			83	XII	На початку XII етапу продовжується нагромадження пластичних речовин у зерні	Маса зернівки	Інтенсивна технологія забезпечує високу урожайність і якість зерна
Воскова стиглість		11.2	85	XII			
Жовта стиглість		11.3	87	XII			
Макростадія 9: Відмирання							
Зернівка тверда, рослина відмирає, повністю висухла		11.4	91	XII	Перетворення пластичних речовин у запасні	Маса зернівки. Схожість насіння	Для одержання зерна з високою схожістю необхідно застосовувати спеціальну технологію для насінницьких посівів
Мертва стиглість			92	XII			
Період спокою зернівок			95	XII			
Життєздатні зернівки здатні проростати на 50%			96	XII			
Вихід зернівок із періоду спокою			97	XII			
Виникнення другого періоду спокою			98	XII			
Втрата другого періоду спокою			99	XII			

Одинадцятий етап збігається з фазою молочної стиглості. Йде інтенсивне нагромадження пластичних речовин у зернівці. Зменшується вологість зерна, відбувається його ріст в товщину і ширину. Добра

забезпеченість вологою і елементами живлення в поєднанні з невисокою (не більше 25 °С) температурою збільшує масу 1000 зерен і урожайність.

Дванадцятий етап органогенезу за часом співпадає з восковою стиглістю зерна. На початку етапу продовжується нагромадження пластичних речовин у зерні, яке поступово слабшає і повністю припиняється в кінці етапу. Зернівка перестає збільшуватися за розмірами і масою. Поживні речовини зернівки перетворюються на запасні. Тривалість вегетації восени становить 40–50 днів, весною і влітку – 90–110 днів. Маса 1000 зерен – 35–50 г. За сприятливих умов сході з'являються за 7–9 днів після сівби. Через 13–15 днів, коли на рослині утвориться 3–4 листки і на глибині 2–3 см сформується вузол кущення, настає фаза кущення. До зими рослина повинна сформувати 2–4 пагони. Для цього потрібно 40–50 днів осінньої вегетації. Коренева система на цей час заглиблюється на 50–70 см. В осінній період рослини повинні пройти період загартування. За інтенсивної технології вирощування пшеницю озиму потрібно розміщувати на родючих окультурених ґрунтах із середнім механічним складом. Погано росте вона на солонцюватих ґрунтах, солодах, легких піщаних, важких ґрунтах, які легко запливають.

Питання для самоконтролю:

1. Основні види пшениць?
2. Поняття про поліплоїдний ряд пшениць?
3. Основні відмінності між м'якою та твердою пшеницями?
4. Морфологічні особливості будови м'якої пшениці?
5. Морфологічні особливості будови твердої пшениці?
6. Поняття про щільність колоса?
7. Основні частини колоса пшениці?
8. Основні різновидності пшениць?
9. Ознаки зернівки м'якої пшениці?
10. Ознаки зернівки твердої пшениці?
11. Біологічні особливості пшениці?

Тема 5. Жито, тритикале. Систематика, морфологічна характеристика. Види, різновиди, сорти.

Мета роботи: Вивчити основні види та різновиди жита й тритикале.

Матеріальне забезпечення: сноповий матеріал, плакати, підручники, колоски.

Хід роботи:

1. Ознайомитись з народногосподарським значенням жита, тритикале.
2. Вивчити та описати ботанічну характеристику зазначених вище рослин.
3. Вивчити та замалювати особливості морфологічної будови жита, тритикале.

Самостійна робота: Розробити агротехнічну частину технологічної карти вирощування озимого жита, тритикале.

1. Ознайомитись з народногосподарським значенням жита, тритикале.

Жито – цінна продовольча, кормова і технічна культура. Хліб із житнього борошна відзначається високою калорійністю, має характерний смак і аромат. Він містить повноцінні білки (9–17 %), багато легкозасвоюваних вуглеводів (80%), а також вітамінів (А1 В2 В, В6, Е, РР, С). До складу зерна жита входять ненасичені жирні кислоти, здатні розчиняти холестерин в організмі людини. Житнє борошно часто використовують як домішку до пшеничного при випіканні хліба.

Зерно жита використовується також на корм худобі. Його соломі можна згодовувати худобі, виготовляти з неї папір, корзини, целюлозу, оцет тощо. Солома використовується при силосуванні соковитих рослин, або як корм для худоби.

Озиме жито забезпечує рано навесні високий урожай зеленої маси, тому значні площі відводять для вирощування на зелений корм. Після збирання на цій же площі вирощують пізні ярі культури – кукурудзу, просо, гречку та ін.

Як швидкоростуча культура, жито добре пригнічує бур'яни і є цінним попередником для інших культур.

Тритикале – новий ботанічний рід у родині тонконогових, створений селекціонерами схрещуванням пшениці й жита. Зерно крупне з високим вмістом білка і незамінних амінокислот (лізин, триптофан). Має високу потенціальну врожайність, невимогливе до умов вирощування. Назва культури походить від з'єднання початку назви пшениці (*Triticum* L.) і закінчення латинської назви жита (*Secale* L.).

Вміст білка на 1–2 % вищий, ніж у пшениці, і на 3–4 % – ніж у жита. Вміст клейковини як у пшениці і більше (25–38 %), але через геном жита якість її (еластичність, розтяжність) нижча. Зерно тритикале за протеїновою поживністю перевищує зерно пшениці 9,5 %, а ячменю і кукурудзи – майже на 40 %.

Зерно використовується для випікання хліба, кондитерській, пивоварній та спиртово-горілчаній промисловості. Це високоякісний компонент у виробництві комбікормів. Кормові сорти тритикале висівають для одержання зеленого корму, силосу, сіна. Солома використовується на корм тваринам, як підстилка для худоби.

2. Вивчити та описати ботанічну характеристику зазначених вище рослин.

Рід жита – *Secale* L.; за даними різних авторів, об'єднує від 6 до 13 ботанічних видів, серед яких поширений лише один культурний вид – жито посівне (*S. cereale* L.).

Жито посівне ($2n=14$, $2n=28$). Єдиний вид культурного жита, який дуже поширений у світовому землеробстві, у тому числі й у нашій країні як важлива продовольча і кормова культура. Вид об'єднує понад 40 різновидностей. Всі сорти жита, які мають поширення в Україні, належать до різновидності *vulgare* Sec. – *жито звичайне (посівне)*.

Жито посівне – однорічна трав'яниста рослина. Як кормову рослину

виросують також культурне багаторічне жито, одержане А.І. Державіним при схрещуванні дикого багаторічного жита з однорічним культурним посівним житом.

Жито посівне як природний вид є диплоїдною формою (2п–14). В останні десятиріччя селекціонерами створене подвоєнням кількості хромосом у клітинах тетраплоїдного жита (2п–28), сорти якого формують крупне зерно (маса 1000 зерен досягає 50–55 г), міцну, стійку проти вилягання соломину.

Посівне жито відзначається добре розвинутою кореневою системою, яка проникає у ґрунт на глибину до 1,5–2 м і завдяки високій фізіологічній активності легко засвоює з ґрунту поживні речовини з важкорозчинних сполук.

Вузол кушіння у жита формується на трохи меншій глибині від поверхні ґрунту (1,7–2 см), ніж у пшениці (2–3 см). Коли насіння загортається глибоко, жито закладає два вузли кушіння: перший – глибоко, а пізніше другий – близько до поверхні ґрунту, який стає головним.

Інтенсивність кушіння у жита досить висока – кожна рослина утворює 4–8 пагонів, а за сприятливих умов – до 50–90.

Тритикале – нова озима або яра злакова рослина, штучно створена селекціонерами схрещуванням жита з пшеницею.

Назва рослини *Triticale*, *Triticosecale* походить від латинських назв пшениці (*Triticum* L.) та жита (*Secale* L.).

За сучасною класифікацією тритикале виділено у самостійний штучно створений селекціонерами рід *Triticale*.

Залежно від особливостей створення рід поділяють на три генетичних види:

1. двовидове октаплоїдне тритикале – *Triticale aestivumforme* (2п–56), створене схрещуванням жита з м'якою пшеницею;

2. двовидове гексаплоїдне – *Triticale durumforme* (2п–42), створене схрещуванням жита з твердою пшеницею;

3. тривидове гексаплоїдне – *Estivum durumforme* ($2n=42$), створене схрещуванням жита з м'якою та твердою пшеницею.

В Україні поширені в основному озимі форми тривидового тритикале, виведені професором А.Ф. Шуліндіним в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України.

3. Вивчити та замалювати особливості морфологічної будови жита, тритикале.

Жито посівне.

Коренева система – мичкувата здатна проникати на значні глибини до 1,5 м. характеризується високою вбирною здатністю.

Стебло – порожниста соломина, гнучке, вкрите восковим нальотом, утворює 5–7 міжвузлів. Верхівка останнього міжвузля опушена. Висота стебла залежно від умов вирощування та сорту коливається від 70 до 180–200 см (у середньому 80–100 см).

Листки шорсткі, покриті восковим нальотом. Довжина листкової пластинки – 15–30, ширина – 1,5–2,5 см. В основі пластинки міститься короткий язичок і короткі голі або слабоопушені вушка, які рано відмирають.

Суцвіття – складний колос.

Колос у жита остистий, незакінченого типу – на верхівці стрижня немає кінцевого верхівкового колоска. Стрижень колоса сплюснутий, опушений, членики опушені. Колоски в основному двоквіткові, рідко три, чотирьоквіткові. У колосі міститься 30–40 колосків.

Колоскові луски вузькі, шилоподібні; зовнішня квітова луска має війчастий кіль, який закінчується остюком завдовжки 3–4 см. Остюки притиснуті до колоса або розходяться в боки. Середня довжина колоса 7–14 см. За формою він залежно від сорту буває призматичним, веретеноподібним, видовжено еліптичним (рис. 40, 41).

У призматичного колоса лицьова і бічна сторони однакової ширини по всій довжині; веретеноподібного – бічна у нижня сторона колоса ширша за

лицьову; видовжено-еліптичного – лицьова вужча від бічної, колос від середини звужується до основи і верхівки.

Колос у посівного жита залежно від сорту різної щільності. За кількістю колосків на 10 см довжини колосового стрижня розрізняють жито з дуже щільним колосом – при наявності понад 40 колосків на 10 см, з колосом вище середньої щільності – 36–39 колосків, середньої – 32–35 та нещільним колосом – менше 32 колосків.

Зерно жита різне за розміром, формою, забарвленням. Довжина його – 5–10 мм, ширина – 1,5–3,5, товщина – 1,5–3 мм. Маса 1000 зерен у диплоїдного жита – 20–35 г, тетраплоїдного – 35–50 г. Форма зерен видовжена або овальна з помітною поперечною зморшкуватістю на поверхні. За забарвленням розрізняють зерно біле, зеленувате, сіре, жовте, темно-коричневе.

Озиме жито – типова перехреснозапильна рослина.



Рис. 40. Форма колосків жита: **Рис. 41. Будова колоска жита:**

a – веретеноподібна;
б – видовженоеліптична;
в – призматична.

a – двокітковий колос;
б – колосковий стрижень; *в* – зерно;
г – колоскова луска.

Тритикале.

За морфологічною будовою органів *тритикале* подібне до жита і пшениці.

Коренева система мичкувата, з добре розвиненими вузловими коренями, проникає у ґрунт на глибину до 1,5 м і глибше. Відзначається високою фізіологічною активністю, що сприяє доброму розвитку рослин на недостатньо родючих ґрунтах.

Стебло – порожниста соломина, заввишки 100–140, у кормового тритикале – до 200 см, з 4–6 міжвузлями, часто опушене, як у жита, під колосом.

Тритикале відзначається високою куцистістю, здатне утворювати кущ з 5–12 пагонами.

Листки великі, пластинки довгі (20–35 см) і широкі (до 2,5–3,0 см), ланцетні або лінійні, з вушками і язичками, вкриті восковим нальотом.

Суцвіття – складний колос, здебільшого веретеноподібної форми, завдовжки 7,5–18 см. Як у жита, він багатоколосковий – містить 25–35 колосків, а як у пшениці – колоски багатоквіткові, з 2–6 квітками. Колоски розміщуються на виступі членика стрижня по одному. Колоскові луски подібні до пшеничних. Кожна квітка має дві квіткові луски, з яких нижня в остистих форм закінчується остюком, маточку і три тичинки. Тритикале – переважно самозапильна рослина.

Плід – зморшкувата зернівка, з добре розвиненим чубком, частіше червоного, червонувато-сірого забарвлення. Зерно крупне, маса 1000 шт. становить 50–60 г.

Питання для самоконтролю:

1. Морфологічні особливості будови стебла озимого жита, тритикале?
2. Морфологічні особливості будови суцвіття жита, тритикале?
3. Основні види жита?
4. Основні генетичні види тритикале?
5. Морфологічні особливості будови жита?
6. Морфологічні особливості будови тритикале?

Тема 6. Ячмінь. Систематика, морфологічна характеристика. Види, різновиди, сорти.

Мета роботи: Вивчити основні види та різновиди ячменю. Вивчити та замалювати морфологічні особливості ячменю.

Матеріальне забезпечення: сноповий матеріал, плакати, підручники, журнали, колоски.

Хід роботи:

1. Ознайомитись з народногосподарським значенням ячменю.
2. Вивчити та описати ботанічну характеристику ячменю.
3. Вивчити та замалювати особливості морфологічної будови ячменю.
4. Фази росту і розвитку ячменю.

Самостійна робота: Розробити агротехнічну частину технологічної карти вирощування ячменю.

1. Ознайомитись з народногосподарським значенням ячменю.

Ячмінь – цінна продовольча, кормова і технічна культура. Із зерна скловидного і крупнозернового дворядного ячменю виготовляють перлову і ячмінну крупи. Ячмінне борошно добавляють (10–15 %) при випіканні житнього і пшеничного хліба. Через низьку якість клейковини хліб з чистого ячмінного борошна мало об’ємний, слабопористий, швидко черствіє, із зерна ячменю виготовляють сурогат кави, екстракти солоду.

За даними ФАО – 42–48 % зерна ячменю використовують на промислову переробку (в тому числі на комбікорм), 6–8 % – на виробництво пива, 15 % – на харчові і 16 % – на кормові цілі. Ячмінь слабо затінює ґрунт, тому є покривною культурою для конюшини, люцерни та інших трав.

Найбільше ячмінь використовують на зернофуражні цілі в 1 кг зерна міститься 1,2 кормові одиниці і 100 г перетравного протеїну. Кормові властивості ячменю значно кращі, ніж пшениці.

Велике значення має ячмінь у пивоварній промисловості. Найбільш цінні для цього сорти дворядного ячменю з добре виповненим і вирівняним

за крупністю зерном. Зерно пивоварного ячменю повинно мати підвищений вміст крохмалю (60–70 %) і екстрактивних речовин (78–82 %) та оптимальну кількість білка – не більше 9–12 %. Важливі також низька плівчастість (менше 7–10 %) та висока енергія проростання – не менше 95 % на 4-й день пророщування.

Тип ячменю. За ступенем озимості ячмені поділяють на три типи.

Озимі – вирощуються тільки в озимих посівах. При сівбі навесні вони не колосяться, або колосяться з великим запізненням, що виключає вирощування їх на зерно. Зимують рослини у фазі куціння. Для переходу до наступних фаз розвитку вимагають понижених температур (2–4 °С) і специфічного світлового режиму – довгого дня. **Дворучки** вирощують головним чином в озимій культурі. Зимують у фазі куціння. Вимоги до температурного режиму на ранніх етапах органогенезу близькі до озимих форм. При сівбі навесні вони досягають одночасно з ярими ячменями, але дають, як правило, менший урожай. До недавнього часу дворучкам особливого значення не надавали. У Західній Європі їх називали напівозимими, іноді «перемінними».

Основні вимоги до якості зерна на пивоварні цілі наступні:

- Зерно повинно бути здоровим, однорідним, чистим, мати приємний запах свіжої соломи, світло-жовтого або жовтого кольору. Сірий, червонувато-жовтий, жовтувато-коричневий та жовтий з чорними кінчиками колір зерна вказує на збирання ячменю в дощовий період. Темний колір ячменю і коричневі кінчики у зернівок – ознака зберігання в сирому місці. Недозрілі зерна ячменю мають зеленуватий відтінок. Сіро-матовий та синюватий колір викликаний пліснявою. Зібраний у дощову погоду та погано збережений ячмінь набуває пліснявого, затхлого та солодового запаху і тому не придатний для пивоваріння.

- Перед зберіганням зерно ячменю очищують, доводять його до однорідного стану, тобто відбирають зерна з рівномірним великим розміром. Вміст крохмалю та солодового екстракту більший у великих зернах і менший

у малих. Однаковий розмір зерен забезпечує рівномірне поглинання води зерном, що сприяє рівномірному солодощенню. Кількість 1-ої та 2-ої фракції (розмір зерен 2,5 мм) має становити не менше 85 %; через сито 2,2 мм може пройти не більше 5 % дрібних зерен.

- Допускається смітна домішка не більше 1 %, зернова домішка не більше 2 %, дрібних зерен не більше 5 %.

- Вологість зерна при продажу до 20 вересня повинна становити – 14,5 %; до 5 жовтня – 14,0 %; після 5 жовтня – 13,5 %. Зерно потрібно вчасно сушити, щоб не утворювалась пліснява, яка знижує схожість та викликає плісняві отрути.

- Зерно пивоварного ячменю повинно мати підвищений вміст крохмалю (60–70 %) і екстрактивних речовин (78–82 %).

- Вміст білка має бути низьким – 9–11 %. Дуже високий вміст білка призводить до труднощів у фільтрації на пивоварному заводі, а також до погіршення якості пива.

Вміст білка має також і економічне значення: збільшення вмісту білка на 1% зменшує вихід екстракту на пивоварному заводі на 0,8 %. Ідеальний вміст білка у зерні пивоварного ячменю – 11 %.

- Висока схожість – головна передумова високоякісного солоду. Під час проростання в процесі солодощення у зернах утворюються ферменти, які руйнують внутрішню структуру зерна, воно стає крихким і м'яким. Несхожі зерна погіршують якість солоду, через що зменшується вихід пива та його якість. Здатність до проростання має бути не менше 96 % для зерна, поставленого не раніше як за 45 днів після його збирання, і не менше 97 % для зерна, поставленого раніше як за 45 днів після його збирання.

- Висока сортова чистота є важливою як для солодовні, так і для пивоварного заводу. Ні в якому разі не допускається змішування сортів. Різні сорти характеризуються певними якісними характеристиками з таких показників, як водочутливість, плівчастість, білок, екстракт, температурні режими солодощення.

Навіть один і той же сорт, вирощений у різних регіонах, має різні властивості.

- Зерно має мати низьку плівчастість (менше 7–10 %). Ціняться сорти з тонкою плівкою та низьким вмістом бета-глюкану, що забезпечують добре проникнення води в зерно, швидке та рівномірне спусування зерна в процесі солодощення.

- Зараженість шкідниками не допускається.

2. Вивчити та описати ботанічну характеристику ячменю.

Рід ячменю – *Hordeum* L. – об'єднує близько 30 видів, серед яких лише один культурний вид – ячмінь посівний (*H. sativum* Jessen.) ($2n=14$), усі інші – багаторічні та однорічні форми дикорослого ячменю з набором, хромосом $2n=14, 28, 48$.

Залежно від кількості розвинених плононосних колосків на членику стрижня колоса культурний вид ячменю поділяється на три підвиди (табл. 28):

- дворядний ячмінь (*H. s. distichum* L.), у якого на кожному виступі членика із трьох колосків розвивається з утворенням зерна один середній, а два з боків залишаються безплідними, тому колос формується з двох рядів зерен (рис. 42);

- багаторядний ячмінь (*H. s. vulgare* L.), у якого нормально розвиваються всі три колоски на кожному виступі членика й утворюється в колосі 6 рядів зерен (рис. 43);

- проміжний ячмінь (*H. s. intermedium* Vav. et. Ort.), у якого на кожному черговому виступі членика розвивається різна кількість плононосних колосків – від 1 до 3, а в колосі – невизначена кількість рядів зерен.

Рекомендовані в Україні сорти ячменю належать до дворядного або шестирядного підвиду (табл. 29).



Рис. 42. Багаторядний ячмінь:
a – лицьовий бік; *б* – вигляд збоку;
в – стрижень; *г* – зернівки; *д* – колосок.



Рис. 43. Дворядний ячмінь:
a – стрижень колоса;
б – колосок; *в* – зернівка.

Таблиця 29

Характеристика різновидностей ячменю

Різновидність	Колос		Остюки	Зерно
	забарвлення	щільність		
<i>Дворядний ячмінь</i>				
<i>Nutans Schubl.</i>	Жовте	Нещільний	Зазублені	Плівчате
<i>Nigricans Ser.</i>	Чорне	Нещільний	Зазублені	«
<i>Medium Korn.</i>	Жовте	Нещільний	Гладенькі	«
<i>Persicum Korn.</i>	Чорне	Нещільний	Гладенькі	«
<i>Erectum Schudl</i>	Жовте	Щільний	Зазублені	«
<i>Nudum L.</i>	Жовте	Нещільний	Зазублені	Голе
<i>Багаторядний ячмінь</i>				
<i>Pallidum Ser.</i>	Жовте	Нещільний	Зазублені	Плівчате
<i>Nigrum Wild.</i>	Чорне	Нещільний	Зазублені	«
<i>Ricotense R. Red.</i>	Жовте	Нещільний	Гладенькі	«
<i>Leiorhyncum Korn.</i>	Чорне	Нещільний	Гладенькі	«
<i>Parallelum Korn.</i>	Жовте	Щільний	Зазублені	«
<i>Coelestel.</i>	Жовте	Нещільний	Зазублені	Голе
<i>Horsfordianum Witt.</i>	Жовте	Нещільний	Трилопатеві додатки (фурки)	Плівчате

3. Вивчити та замалювати особливості морфологічної будови ячменю.

Культурний ячмінь – однорічна яра або озима трав'яниста рослина.

Коренева система – мичкувата, проникає у ґрунт на глибину до 100 см і в ширину – до 90 см.

Стебло – порожниста циліндрична соломка, заввишки 50–135 см, завтовшки 2,5–4 мм, складається з 5–7 міжвузлів, покриті восковим нальотом, схильне до вилягання.

Листки з добре розвиненими білуватими (іноді антоціановими) вушками, які своїми кінцями охоплюють стебло. Язичок короткий, облямітковий. Листкові пластинки завдовжки 12–25 см, завширшки 8–25 мм.

Суцвіття – дворядний або багаторядний складний колос незакінченого типу. На кожному виступі членика розміщується три одноквіткових колоски.

Колоски за будовою різні: у дворядного ячменю середні плононі, бічні – безплідні; у багаторядного – всі плононі. Плононі колоски в обох підвидів мають дві вузенькі колоскові луски та дві широкі квіткові, які у пливчастих сортів зростаються із зернівкою, у голозерних – охоплюють зернівку без зростання.

За ступенем редукції безплідних колосків дворядний ячмінь поділяють на дві групи:

1. *nutantia* R. Reg., в якого недорозвинені бічні колоски мають колоскові й квіткові лусочки;

2. *deficientia* R. Reg., у бічних колосків якого є лише колоскові лусочки (рис. 44).

Зовнішні квіткові луски плононих колосків закінчуються зазубленими або гладенькими остюками, а в деяких форм ячменю – трилопатевиими додатками – *фурками* (рис. 45).

Гладенькі остюки на верхівці можуть бути злегка зазубленими, але пальці рук вільно сповзають по них зверху вниз.

Остюки бувають довгі (перевищують довжину колоса у 1,5 рази), середні (незначно перевищують довжину колоса) і короткі (приблизно однакові за довжиною з колосом або трохи коротші); грубі (широкі, ламаються), ніжні (тонкі, еластичні) або середньогрубі. Дуже рідко

трапляються безості форми ячменю.

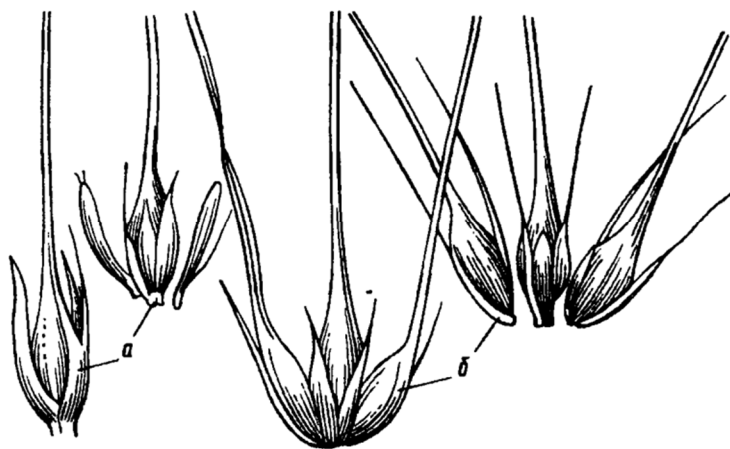


Рис. 44. Колоски ячменю:

a – дворядного, *б* – багаторядного.



Рис. 45. Фуркатний ячмінь:

a – колос; *б* – колосок.

За кількістю члеників стрижня колоса, які припадають на 4 см довжини, розрізняють ячмінь з дуже щільним колосом – понад 20 члеників на 4 см, щільним – 15–19, середньощільним – 12–14, нещільним – 9–11, дуже нещільним – менше 8 члеників на 4 см стрижня.

Багаторядний ячмінь залежно від щільності колоса поділяється на правильно шестирядний та неправильно шестирядний, або чотиригранний.

У ячменю шестигранного (*H. hexastichum* L.) колос щільний і всі колоски відхилені від стрижня в боки приблизно під одним гострим кутом, утворюючи в поперечному розрізі правильний шестикутник; у чотиригранного (*H. tetrastichum*) з трьох колосків на виступі кожного членика бічні колоски відхилені в боки від стрижня, середній притиснений до нього і колос у поперечнику набирає форму чотирикутника (рис. 46).

Забарвлення колоса солом'яно-жовте або чорне.

Плід – плівчаста або гола зернівка, завдовжки 7–10, завширшки 2–3 мм. Маса 1000 зернівок – 30–50 г.

Плівчастість зернівок у дворядного ячменю – 9–11, багаторядного –

10–13 %. У дворядного ячменю всі зернівки симетричні, за формою видовжені, ромбічні або еліптичні, у багаторядного симетричні лише середні зернівки на виступі членика, бічні несиметричні: трохи менші за розміром, в основі злегка увігнуті.

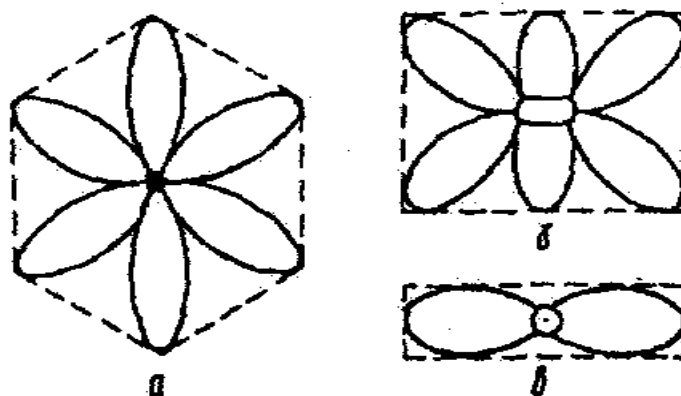


Рис. 46. Схема розміщення зерна у колоску ячменю:
а – правильно шестирядного; б – неправильно шестирядного;
в – дворядного.

У борозенці нижньої частини зернівки знаходиться так звана основна щетинка – продовгувата лусочка, яка в одних сортів ячменю покрита довгими волосками (довго-волосиста), в інших – коротковолосиста повсякчасно опушена (рис. 47). Забарвлення зернівок солом'яно-жовте, сіро-зелене або чорне. Визначення підвидів ячменю за зерном. Як уже зазначалося, у дворядного ячменю всі зерна у колосі є симетричними, у багаторядного симетричні зерна становлять третину від загальної кількості зерен у колосі, тобто близько 33%. В очищеному зерні це співвідношення порушується і кількість симетричних зернівок збільшується до 44–45 %. При визначенні, до якого підвиду ячменю належить невідомий зразок зерна, відбирають дві проби по 100 зерен у кожній і підраховують кількість симетричних і несиметричних зерен.

Якщо у пробі все зерно симетричне – це дворядний ячмінь. При кількості 40% і менше симетричних зерен ячмінь відносять до багаторядного, а коли у пробі кількість симетричних зерен перевищує 40 %, але не досягає 100%, то у пробі знаходиться суміш дворядного і

багаторядного ячменю.

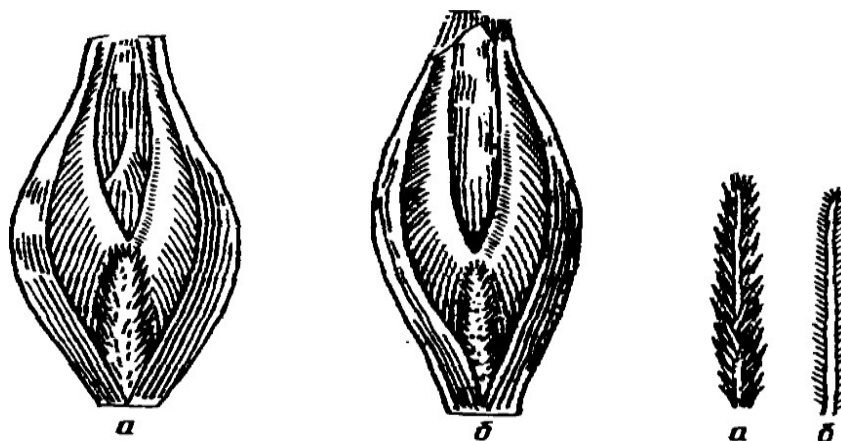


Рис. 47. Основні щетинки зернини ячменю:

а – довговолосиста, б – коротковолосиста.

4. Фази росту і розвитку ячменю.

У процесі життєвого циклу рослини ячменю проходять кілька фаз росту і розвитку: проростання насіння, сходи, кущіння, вихід у трубку, колосіння, цвітіння, формування, і дозрівання зерна.

Проростання насіння. Воно включає три етапи розвитку: поглинання води, наклювання насіння і початкова стадія росту проростка з формуванням на поверхні ґрунту першого асиміляційного листка. Для проростання потрібно 48–70 % води від маси сухого насіння. У сприятливих умовах фаза проростання триває 2–5 днів. Під час проростання ячмінь дуже чутливий до несприятливих факторів середовища – нестачі вологи, низьких температур, надмірного зволоження, щільності ґрунту та ін. Дружність проростання насіння залежить від якості посівного матеріалу. Забезпечення оптимальних умов для дружньої появи сходів є важливим прийомом агротехніки.

Сходи. Час від посіву до появи сходів залежить від вологості і температури ґрунту, глибини загортання насіння. Тривалість фази може коливатися від 5 днів до 2–3 тижнів. При проростанні спочатку з'являються

зародкові корені, а потім перший зародковий лист, який розгортається над поверхнею ґрунту. Вирівняне, добре виповнене насіння має високу енергію проростання і дає дружні сходи.

Кущіння. Поява нових пагонів із вузла кущіння означає нову фазу росту рослин – кущіння. Головний вузол кущіння розташований у ґрунті на глибині 2–3 см, залежно від його типу і вологості. Початок кущіння у ячмені зазвичай збігається із появою третього листка. Надалі частина стебел нормально розвивається (особливо перші пагони), інша частина через неабрак води, поживних речовин та інших факторів залишається безплідною, формуючи підгони та підсіди. У зв'язку з цим розрізняють продуктивне кущіння, тобто кількість пагонів на рослині з плодоносними суцвіттями, і загальне – кількість усіх пагонів на рослині. Продуктивна кущистість у нормально загущених посівах ячменю ярого у середньому становить 1,5–3. Вищою вона буває у ячмені озимому, у якого кущіння відбувається протягом тривалішого часу – восени і навесні.

Процес кущіння залежить від факторів навколишнього середовища і регулюється факторами технології культури. Кущистість ячменю залежить від строків сівби, норми висіву насіння, від глибини залягання вузла кущіння, наявності світла, води і поживних речовин в ґрунті. На малородючих землях ячмінь майже не кущиться. Різні сорти ячменю характеризуються неоднаковою кущистістю. З ярих форм більшою кущистістю відрізняється дворядний. Занадто висока кущистість рослин не бажана для пивоварного ячменю.

Кущіння у нього необмежене стадійно, і пагоноутворення при надмірному зволоженні ґрунту може продовжуватися до настання повної стиглості перших пагонів. Це призводить до заростання достиглого стеблостою пагонами пізнього кущіння, що ускладнює збирання врожаю.

У посушливих районах при нестачі води в ґрунті, якщо ячмінь дає багато стебел, значна частина їх буває безплідною. У цих умовах рослини непродуктивно витрачають воду і поживні речовини, в результаті чого

погіршується розвиток головного стебла.

Вихід у трубку. Фаза виходу в трубку настає приблизно через 3–4 тижні після появи повних сходів і розпочинається з росту стебла в довжину, інтенсивного видовження його міжвузлів. Біля основи головного стебла прощупується невелика випуклість – горбик першого стеблового вузла. У цей період закінчується формування колоса, колосків і квіток, рослина найбільш чутлива до нестачі вологи, дефіциту елементів мінерального живлення, світла, що призводить до часткової стерильності і зменшення числа зерен у колосі. Сонячна погода у період виходу в трубку-колосіння сприяє утворенню міцних нагонів і виключає полягання рослин, а також формуванню зерна з нижчою плівчастістю.

Цвітіння. Ячмінь – самозапильна рослина, проте в окремих випадків запилюється і перехресно. Цвітіння ячменю настає раніше, ніж фаза колосіння. Колос цвіте в піхві листка. На ньому повністю сформовані генеративні органи – пиляки і приймочки. Цвітіння починається із середніх колосків і одночасно поширюється на верхні і нижні частини колоса. Найбільш інтенсивне цвітіння і запилення спостерігається у ранкові години. Весь процес запилення триває 6–8 годин. Завершується цвітіння, коли основна маса пиляків, за винятком поодиноких, вже засохла.

Цвітіння – важливий період у житті рослини, оскільки до кінця його припиняється ріст вегетативних органів, а в більшості випадків і ріст кореневої системи. В ячмені озимому, на відміну від ярого, цвітіння відбувається після виходу колоса з листкової трубки.

Колосіння. Настання фази співпадає із появою остюків із піхви прапорцевого листка. У посушливі роки колос може не виходити, і початок колосіння відзначають при появі остюків колоса. Фаза колосіння у рослин настає через 35–40 днів після початку трубкування. Під час формування колоса умови зовнішнього середовища дуже впливають на довжину колоса, число колосків і продуктивність.

Формування і дозрівання зерна. У процесі дозрівання зерна у ячмені

розрізняють три фази стиглості: молочну, воскову і повну. Молочна стиглість настає через 10–15 днів після цвітіння і триває 10–12 днів. До кінця її зерно досягає максимальних розмірів, вологість знаходиться у межах 40–60 %. Рослина і зерно мають зелений колір. У цій фазі відмирають нижні листки, а на інших починають з'являтися жовті смуги і плями. При здавлюванні зерна в молочній стиглості виділяється біла рідина. Надалі зерно поступово висихає, і до початку воскової стиглості вологість його знижується майже вдвічі.

У воскової стиглості рослини набувають жовтого кольору, зеленуватий відтінок зберігається тільки у верхніх двох-трьох стеблових вузлах. Вологість зерна знижується до 20–25 %. Воно за консистенцією нагадує кульку з воску, легко мнеться і ріжеться нігтем.

Після воскової стиглості листя і стебла поступово відмирають, зерно зменшується у розмірі. Вологість зерна становить менше 20 %, воно не ріжеться нігтем. У плівчастих форм ячменю зерно міцно склеюється із квітковими лусками, а у голозерних, навпаки, відокремлюється від плівки.

За сухої і жаркої погоди перехід від воскової до повної стиглості відбувається за 3–4 дні. При повній стиглості вологість зерна коливається у межах 14–16 %.

Питання для самоконтролю:

1. Морфологічні особливості будови стебла ячменю?
2. Морфологічні особливості будови суцвіття ячменю?
3. Ознаки підвидів ячменю?
4. Характеристика колоса дворядного ячменю?
5. Характеристика колоса багаторядного ячменю?
6. Морфологічні особливості будови ячменю?

Тема 7. Овес. Систематика, морфологічна характеристика. Види та різновиди, сорти.

Мета роботи: Вивчити основні види та різновиди вівса.

Матеріальне забезпечення: сноповий матеріал, плакати, підручники, колоски.

Хід роботи:

1. Ознайомитись з народногосподарським значенням вівса.
2. Вивчити та описати ботанічну характеристику вівса.
3. Вивчити та замалювати особливості морфологічної будови вівса.

Самостійна робота: Розробити агротехнічну частину технологічної карти вирощування вівса.

1. Ознайомитись з народногосподарським значенням вівса.

Високий вміст у зерні вівса білка (12–13 %), вуглеводів (70 %), жиру (5–6 %) свідчить про харчову і кормову цінність. Зерно вівса – не замінимий концентрований корм для коней, великої рогатої худоби, домашньої птиці. 1 кг зерна відповідає 1 кормовій одиниці і містить 85–92 г перетравного протеїну.

До складу білка зерна вівса входять всі не замінні амінокислоти (лізин, аргінін, триптофан). Білки вівсяних круп добре засвоюються. За якістю білка овес посідає перше місце серед зернових культур. За вмістом жиру зерно вівса переважає інші культури.

Значну частину зерна становить крохмаль (40–45 %), багато в ньому вітамінів. Вітаміну В, (тіамін) у зерні вівса більше, ніж у пшениці і ячмені. Завдяки доброму засвоєнню білку, жиру, вуглеводів і вітамінів, харчові продукти з вівса мають велике значення у дитячому і дієтичному харчуванні. Овес має також лікувальне значення.

Овес широко використовується для виготовлення харчових продуктів – круп, печива, кави. Вівсяне борошно для випікання хліба непридатне через відсутність якісної клейковини. Його можна додавати до пшеничного і

житнього борошна при випіканні деяких сортів хліба.

Вівсяна солома містить до 7 % білку і понад 40 % вуглеводів і є цінним кормом для тварин. За поживністю мало поступається лучному сіну середньої якості. У 100 кг соломи міститься 31 кормова одиниця.

Овес – цінний компонент для вирощування сумішок однорічних; трав (з викою, горохом та ін.) на зелений корм, сінаж, сіно.

2. Вивчити та описати ботанічну характеристику вівса.

Рід вівса – *Avena L.* – об'єднує диплоїдні (2n-14), тетраплоїдні (2n-28) та гексаплоїдні форми (2n-42), однорічні й багаторічні.

До однорічних видів вівса, яких нараховують 14, належать три культурні види: посівний – *A. Saliva L.* (2n-42), візантійський, або середземноморський – *A. byzantina C. Koch* (2n-42) та піщаний – *A. strigosa Schreb.* (2n-14), а також поширені у нашій країні як засмічувачі дикорослі бур'янисто-польові види, зокрема вівсюг звичайний – *A. fatua L.* (2n-42) та вівсюг південний – *A. ludoviciana Dur.* (2n-42).

Дикі форми вівса, на відміну від культурних, мають біля основи всіх зерен (*A. fatua*) або тільки нижнього зерна (*A. ludoviciana*) так звану підківку з опушеними краями, утворену потовщенням нижньої частини квіткової луски.

При наявності підківок зернівки вівсюгів легко відокремлюються від колосків і при досяганні інтенсивно обсіпаються поодинокі (у звичайного вівсюга) або по дві-три зернини разом (у вівсюга південного) (табл. 30).

У культурних видів підківки немає і основа зернівки має вигляд рівної або злегка скошеної площинки. При досяганні культурний овес стійкіший проти обсіпання.

З культурних видів вівса в Україні поширений лише овес посівний. Візантійський овес має деяке поширення у Середній Азії. Піщаний овес більш відомий в Україні як засмічувач посівного вівса; виробничого значення не має і трапляється рідко.

Ознаки культурних і диких видів вівса

Вид	Основа нижньої зернівки	Особливості відокремлення другої зернівки від нижньої (першої)	Особливості будови нижньої квіткової луски	Кількість остюків у колоску
<i>Культурні види</i>				
Овес посівний (<i>A. sativa</i>)	Пряма, підківки немає	Відокремлюється зверху стригенець, який залишається з нижньою зернівкою	Закінчується двома зубчиками, остюкоподібних загострень немає	Один, або без остюків
Овес візантійський (<i>A. byzantina</i>)	Скошена, підківки немає	Відокремлюється з половиною стригенець, друга половина залишається з нижньою зернівкою	Те ж саме	Переважно два тонких остюки
Овес піщаний (<i>A. strigosa</i>)	Закінчується ніжкою, підківки немає	Відокремлюється зверху стригенець, який залишається з нижньою зернівкою	Верхівка закінчується двома остюкоподібними загостреннями (стригами) завдовжки 3-6 мм	Переважно два грубих остюки
<i>Дикі види</i>				
Вівсюг звичайний (<i>A. Fatua</i>)	Підківка в основі всіх зернівок	Зернівки колоска розпадаються поодиноці	Закінчується двома зубчиками	Не менше двох грубих колінчастих спірально-закручених остюків
Вівсюг південний (<i>A. Ludoviciana</i>)	Підківка є лише в основі нижньої зернівки	Зернівки колоска випадають разом	Те ж саме	Два грубих колінчастих спірально-закручених остюки

3. Вивчити та замалювати особливості морфологічної будови вівса.

Овес посівний. У виробництві поширений ярий і озимий овес. В Україні вирощують сорти ярого вівса (табл. 31).

Коренева система мичкувата, проникає у ґрунт на глибину (до 1–1,5 м), має велику кількість корневих волосків та високу засвоювальну здатність.

Стебло – порожниста соломина, заввишки 80–140 см, завтовшки 4–4,5 мм, поділена на 4–7 міжвузлів. Стеблові вузли голі або опушені, на нижніх помітне антоціанове забарвлення.

Листки ланцетно-загострені, зелені або сизі, часто з війчастими краями, без вушок, але з добре розвиненим язичком (у деяких форм вівса він відсутній), нерідко покриті восковим нальотом.

Таблиця 31

Характеристика поширених різновидностей вівса

Різновидність	Наявність остюків	Забарвлення квіткових лусок
<i>Волоть розлога</i>		
<i>Mutica Al.</i>	Без остюків	Біле
<i>Aristata Kr.</i>	3 остюками	-
<i>Aurea Korn.</i>	Без остюків	Жовте
<i>Krausei Korn.</i>	3 остюками	-
<i>Crisea Korn.</i>	Без остюків	Сіре
<i>Cinerea Korn.</i>	3 остюками	-
<i>Brunnea Korn.</i>	Без остюків	Коричневе
<i>Montana Al</i>	3 остюками	«
<i>Inermis Korn.</i>	Без остюків	Біле
<i>Chinensis Fisch.</i>	3 остюками	-
<i>Волоть одногривна</i>		
<i>Obtusata Al.</i>	Без остюків	Біле
<i>Tartarica Ard.</i>	3 остюками	-
<i>Flava Korn.</i>	Без остюків	Жовте
<i>Ligulata Var.</i>	3 остюками	-
<i>Tristis Al</i>	Без остюків	Коричневе
<i>Pugnax Ai.</i>	3 остюками	-

Суцвіття – різного типу волоть (рис. 48):

1. стиснута або одногрива (гілки притиснуті до осі й спрямовані в один бік), (гілки відходять угору під кутом до осі 30–40°);
2. розлога (гілки спрямовані угору під кутом 60–70°);
3. горизонтальна (гілки відходять під прямим кутом);
4. поникла (гілки звисають униз).

Гілки розміщуються на осі півкільцями. На кінцях гілок першого і наступних порядків утворюється по одному дво-, триквітковому або багатоквітковому (у голозерного вівса) колоску.

Колоскові луски бувають довгі (до 30 мм завдовжки), короткі (близько 20 мм), широкі (6–7 мм), вузькі (менше 5 мм); тонкі, перетинчасті, з

поздовжнім жилкуванням.

Квіткові луски у плівчастих форм вівса шкірясті, щільно охоплюють зернівку, але не зростаються з нею; за забарвленням – білі, жовті, сірі, коричневі; у голозерних – тонкі, перетинчасті (подібні до колоскових), жовтуваті, між якими вільно лежить зернівка. Зовнішні квіткові луски покриті опушенням або голі, на верхівці закінчуються двома зубцями.

В остистих форм вівса на спинці зовнішньої квіткової луски утворюється остюк. *Остюки* залежно від сорту можуть бути грубими або тонкими, довгими або короткими, прямими чи колінчасто-зігнутими; біля основи часто спіральне закручені.



Рис. 48. Волоті вівса:

*а – посівного плівчастого; б – посівного гол озерного;
в – візантійського; г – піщаного.*

Плід – плівчата або гола зернівка. Плівчасті зернівки за формою поділяються на кілька типів:

- московський – зернівка на спинці з горбочком, закінчується тупою верхівкою, довгувата;
- харківський – зерно вужче, ніж у московського типу, без горбочка на спинці, з видовженою тупуватою верхівкою;
- шатилівський – зернівка коротка, яйцеподібна;
- довгоплівчастий – зерно видовжене, з більш гострою верхівкою;
- голчастий – зернівка вузька, тонка, стінка плоска (рис. 49).

Маса 1000 зерен у посівного вівса становить 20–40 г, середня – 30–35 г плівчастість – 22–34%.

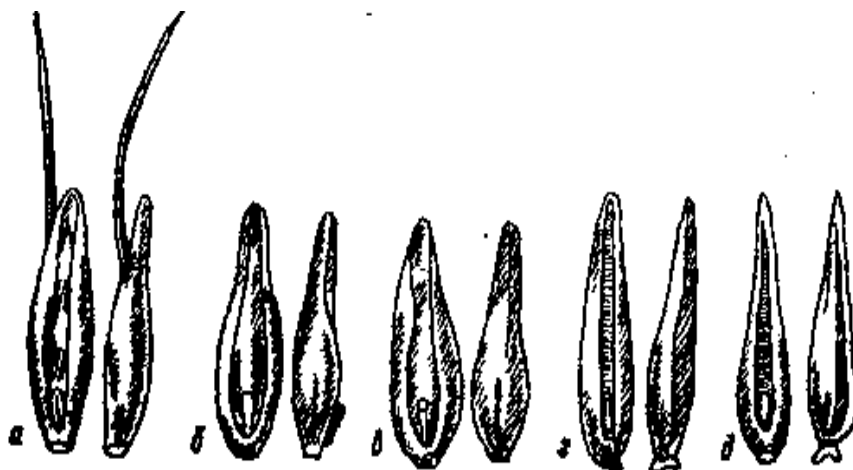


Рис. 49. Типи зерна вівса:
а – московський; б – харківський; в – шатилівський.
г – довгоплівчастий; д – голчастий

Питання для самоконтролю:

1. Морфологічні особливості будови стебла вівса?
2. Морфологічні особливості будови суцвіття вівса?
3. Основні типи вівса за характером зерен?
4. Типи волотей вівса?
5. Морфологічні особливості будови вівса?

Тема 8. Кукурудза. Морфологічна будова, біологічні особливості, ботанічна характеристика.

Мета роботи: Вивчити ботанічну класифікацію, заповнити таблицю з морфологічними відмінностями основних підвидів кукурудзи.

Матеріальне забезпечення: сноповий матеріал, плакати, підручники, качан кукурудзи, насіння, методичка.

Хід роботи:

1. Ознайомитись з народногосподарським значенням та історією поширення кукурудзи.
2. Вивчити та описати ботанічну класифікацію кукурудзи.

3. Замалювати з плакатного матеріалу та описати морфологічну будову кукурудзи.

4. Опрацювати біологічні особливості кукурудзи.

5. Стадії розвитку кукурудзи (ВВСН).

Самостійна робота: Розробити агротехнічну частину технологічної карти вирощування кукурудзи.

1. Ознайомитись з народногосподарським значенням кукурудзи.

Кукурудза – одна з найцінніших кормових культур. За врожайністю зерна вона перевищує всі зернові культури. Зерно використовується на продовольчі цілі (20 %), технічні (15–20 %) і на фуражні (60–65 %). За вмістом кормових одиниць зерно кукурудзи переважає овес, ячмінь, жито. Кілограм його містить 1,34 кормової одиниці, 78 г перетравного протеїну. Протеїн представлений неповноцінним зеїном і глютеліном, тому згодувати зерно слід у суміші з високопротеїновими кормами.

У зерні кукурудзи 65–70 % вуглеводів, 9–12 % білка, 4–8 рослинної олії (у зародку до 40 %) і лише близько 2 % клітковини. Містяться вітаміни А, В₁, В₂, В₆, Е, С, незамінні амінокислоти, мінеральні солі і мікроелементи. Вміст білка невисокий, він дефіцитний за деякими незамінними амінокислотами, особливо за вмістом лізину.

Кукурудза – основна силосна культура. За врожайністю зеленої маси вона перевищує майже всі кормові культури. Один центнер силосу, виготовленого з кукурудзи у фазі молочно-воскової стиглості відповідає 0,22–0,24 к.о., а воскової – 0,28–0,32 к.о. Вміст перетравного протеїну – 1,4–1,8 кг.

Качани, засилосовані у восковій або молочно-восковій стиглості, це цінний концентрований корм. Кукурудза має важливе значення в зеленому конвеєрі, забезпечуючи тваринництво зеленою масою, багатою на вуглеводи та каротин. У 1 ц зеленої маси кукурудзи, зібраної до викидання волотей, міститься 16 к.о. Листостеблова маса, що залишається після збирання

кукурудзи на зерно, є добрим грубим кормом, який за поживністю майже не поступається ячмінній та вівсяній соломі. В 1 ц кукурудзяної соломи міститься 37 к.о., а в 1 ц розмелених стрижнів – 35 к.о.

Зерно кукурудзи використовується на продовольчі цілі. З нього виготовляють понад 150 харчових і технічних продуктів: борошно, крупу, пластівці, крохмаль, сироп, глюкозу, спирт. Із зародків зерна добувають цінну харчову олію, яка має лікувальні властивості (зменшує вміст холестерину в крові і запобігає захворюванню на атеросклероз). Із стрижнів качанів виготовляють фурфурол, лігнін, ксилозу, одержують целюлозу і папір.

Кукурудза, як просапна культура має важливе агротехнічне значення. При дотриманні вимог агротехніки вона залишає поле чистим від бур'янів з розпушеним ґрунтом. Повертається значна частина органіки у вигляді коренів і стеблових решток. Важливим елементом біологізації рослинництва є заорювання листостеблової маси при збиранні і вивезенні з поля лише зерна. Кукурудза добрий попередник для зернобобових, ярих зернових культур. Гірший для озимих зернових, оскільки після неї важче якісно підготувати ґрунт до сівби.

2. Вивчити та описати ботанічну характеристику кукурудзи, заповнити таблицю 15.

Рід кукурудзи (*Zea L.*) представлений одним видом – кукурудзою (маїс) культурною (*Zea mays L.*).

Тривалий час вважали родоначальником кукурудзи однорічну багатостеблу рослину теосинте, доки не було встановлено, що само теосинте походить від кукурудзи.

Теосинте утворює дворядний початок із зернівками, які охоплені лусками і не вимолочуються. Трапляється в Центральній Америці як бур'ян у посівах кукурудзи.

Зустрічається теосинте багаторічне – багатостебла рослина, яка також є

бур'яном на кукурудзяних полях у Центральній Америці.

Кукурудза культурна (2n-42) – однорічна трав'яниста рослина, яка зовнішнім виглядом значно відрізняється від інших злакових рослин.

Коренева система мичкувата, добре розвинена, окремі корені проникають у ґрунт на глибину 2–3 м (рис. 50).

У кукурудзи розрізняють кілька ярусів коренів: зародкові, гіпокотильні, епікотильні, підземні вузлові та надземні стеблові (повітряні, або. опірні).



Рис. 50. Коренева система кукурудзи

Основну масу кореневої системи становлять підземні вузлові корені, які заглиблюються у ґрунт до 2,5 м і більше та розходяться в боки у радіусі понад 1 м.

Ярусне розміщення коренів у ґрунті з перевагою основної частини їх у гумусовому шарі більш повно забезпечує рослину елементами живлення і вологою за рахунок літніх опадів.

Стебло у кукурудзи – міцна, груба, округла соломина, заповнена нещільною паренхімою. Висота його залежно від біологічних особливостей сорту чи гібрида та факторів урожайності коливається від 60–100 у ранньостиглих форм і до 5–6 м у пізньостиглих. Товщина – 2–7 см. Кількість міжвузлів на стеблі у ранньостиглої кукурудзи досягає 8–12, у дуже пізньостиглої – до 30–40 і більше.

Листки лінійно-ланцетні, великі, довжина листкової пластинки 70–110 см, ширина 6–12 см і більше. Листок зверху опушений, має невеликий язичок і не має вушок. Розміщуються листки на стеблі по чергову,

не затінюючи один одного. Краї їхні ростуть швидше, ніж середина, а тому є хвилястими, що збільшує загальну листову поверхню рослини.

Кількість листків на стеблі адекватна кількості стеблових вузлів.

У кукурудзи на одній рослині формується чоловіче суцвіття – волоть і жіноче – початок, тобто вона є однодомною роздільностатевою рослиною (рис. 51, 52).



Рис. 51. Чоловіче суцвіття кукурудзи – волоть:

А – загальний вигляд волоті (*1* – зона початку цвітіння); *Б* – розміщення колосків (*2* – на центральному стрижні; *3* – на бічних гілочках), *В* – парні колоски волоті. *Г* – діаграма чоловічої колоска (*4* – колоскова луска, *5* – зовнішня квіткова луска; *6* – внутрішня квіткова луска; *7* – пиляка).

Волоть у кукурудзи верхівкова, розміщується на кінці центрального стебла або на верхівках бічних пагонів – пасинках. На осі волоті переважна кількість бічних гілок першого порядку, рідко на двох-трьох нижніх утворюються гілки другого порядку. Колоски з чоловічими квітками розміщені вздовж кожної гілки двома або чотирма рядами, попарно, з яких один сидячий, другий на короткій ніжці.

Колоски двоквіткові; квітки тичинкові, з широкими опушеними перетинчастими колосковими лусками та тонкими м'якими – квітковими, між якими знаходиться три тичинки з двогніздими пиляками. У кожній добре розвиненій волоті утворюється до 1–1,5 тис. квіток, які за сприятливих умов

зацвітають разом з жіночими квітками або на 2–4 дні раніше. Пилок переноситься вітром до 300–1000 м, що враховують при просторовій ізоляції насінних посівів кукурудзи.

Суцвіття з жіночими квітками – **початки** – розвивається з частини найактивніших пазушних бруньок стеблових листків.

На стеблі утворюються здебільшого 2–3 початки, решта бруньок не розвиваються.

Початок розміщується на короткій ніжці (стебельці), покритій зовні обгортковими листками, які відрізняються від звичайних стеблових добре розвиненими піхвами і редукованими пластинками. Внутрішні листки обгортки тонкі, майже пливчасті, світлі, зовнішні – товщі й зелені.

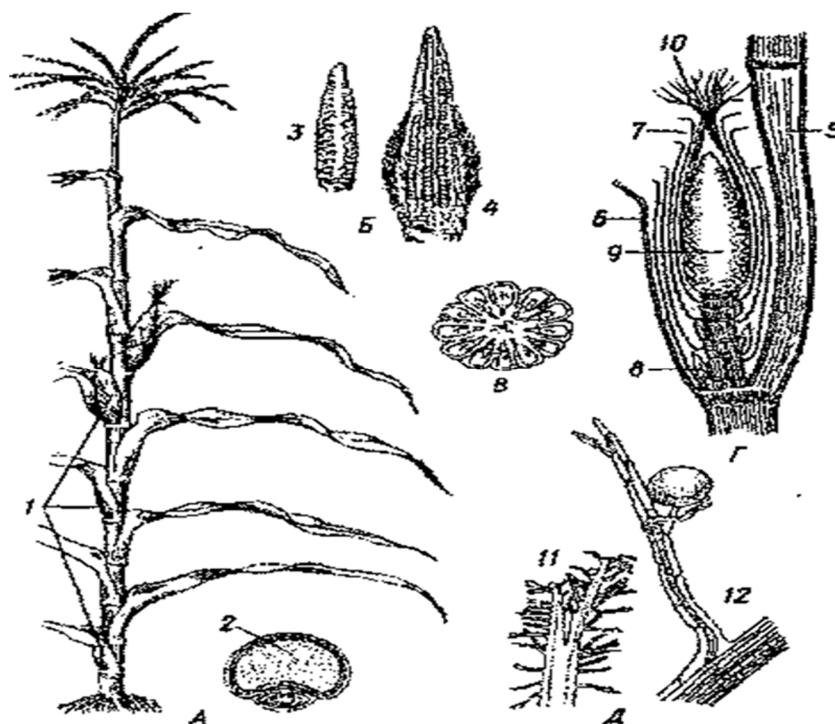


Рис. 52. Жіноче суцвіття кукурудзи – початок:

А – рослина кукурудзи з бічними бруньками на вузлах стебла; *Б* – бокові бруньки; *В* – поперечний розріз стебла на четвертому міжвузлі з бічною брунькою (внизу); *Г* – фази диференціювання початка, *Д* – попарне закладання жіночих колосків; *Е* – зона відходження перших стовпчиків жіночих квіток; *Ж* – поперечний розріз, початка на початку молочної стиглості, *З* – діаграма жіночого суцвіття. *4* – міжвузля стебла; *5* – листок, у пазусі якого закладений початок; *6* – укривні листки початка; *7* – бічні бруньки на вузлах ніжки початка; *8* – початок; *9* – стовпчики; *10* – закінчення стовпчика жіночої квітки, *11* – проростання пилякового зерна на приймочці кукурудзи.

Основою початка є добре розвинений стрижень циліндричної або слабokonусоподібної форми, завдовжки 15–35 см. Маса його становить 15–25 % загальної маси початка. У комірках стрижня, які розміщуються поздовжніми рядами, розміщуються попарно колоски з жіночими квітками.

Колоски початка мають м'ясисті (при висиханні – шкірясті) колоскові луски та ніжні тонкі – квіткові. У кожному колоску знаходиться дві квітки, але утворює зернівку лише одна – верхня, друга, нижня – безплідна. Розміщені попарно колоски формують дві зернівки, тому початки мають парну кількість рядів зерен – від 8 до 24 і більше.

Плід у кукурудзи – гола зернівка різних розмірів і форми, консистенції та забарвлення. Підвиди або групи різновидностей кукурудзи. Основні ознаки, за якими кукурудза поділяється на підвиди (групи), – форма й особливості поверхні зерна, розмір та внутрішня будова зерна (рис. 53).

За розмірами зернівки поділяються на крупні й дуже крупні з масою 1000 зерен 300–400 г, середні – 200–300 і дрібні – 100–200 г; за формою – на округлі, видовжено-призматичні із западиною на верхівці, видовжені із загостреною верхівкою, кутасті або сплюснуті, з гладенькою чи зморшкуватою поверхнею.

На зламі рогоподібний ендосперм нагадує застиглу желатину, борошністий – туго спресоване борошно.

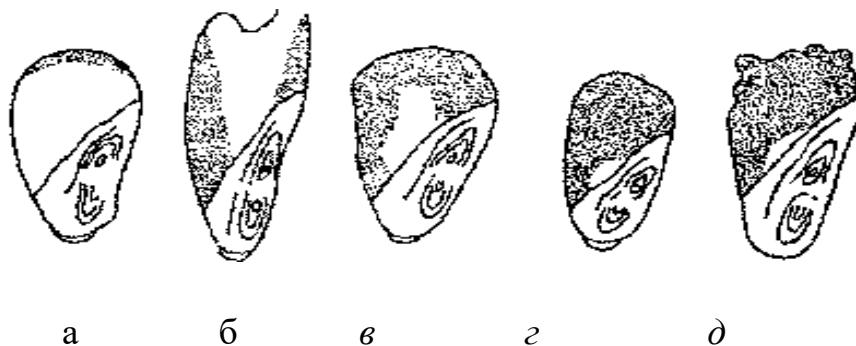


Рис. 53. Схема будови зерна підвидів кукурудзи:

*а – крохмалистої; б – зубовидної; в – кременистої; г – розлусної;
д – цукрової.*

Під внутрішньою будовою зерна розуміють будову ендосперму, який

може бути неоднорідним.

Залежно від співвідношення між вмістом крохмалю і білка в зерні, форми та щільності розміщення крохмальних зерен ендосперм може бути повністю або частково рогоподібним чи борошнистим.

Рогоподібність ендосперму спостерігається вищою при більш високому вмісті в ньому білка, який у більшій мірі заповнює проміжки між крохмальними зернами, а також при вуглуватій формі крохмальних зерен, які щільніше прилягають між собою і залишають незначні проміжки. Борошнистий ендосперм тим краще формується, чим більший вміст у ньому крохмалю і кругліші крохмальні зерна, між якими залишаються значні проміжки.

Систематики розрізняють дев'ять підвидів кукурудзи: кременисту (*Z mays indurata* Start.); зубовидну (*Z mays indentata* Start.); кременисто-зубовидну, або напівзубовидну (*Z mays semidentata* Start.); крохмалисту, або борошнисту (*Z mays amy-lacea* Start.); розлусну (*Z mays everta* Start.); цукрову (*Z mays saccharata* Start.); восковидну (*Z mays ceratina* Kulesck); крохмалисто-цукрову (*Z mays amyleo-saccharata* Start.) та плівчасту (*Z mays tanicata* Start.) (рис. 54, табл. 32).

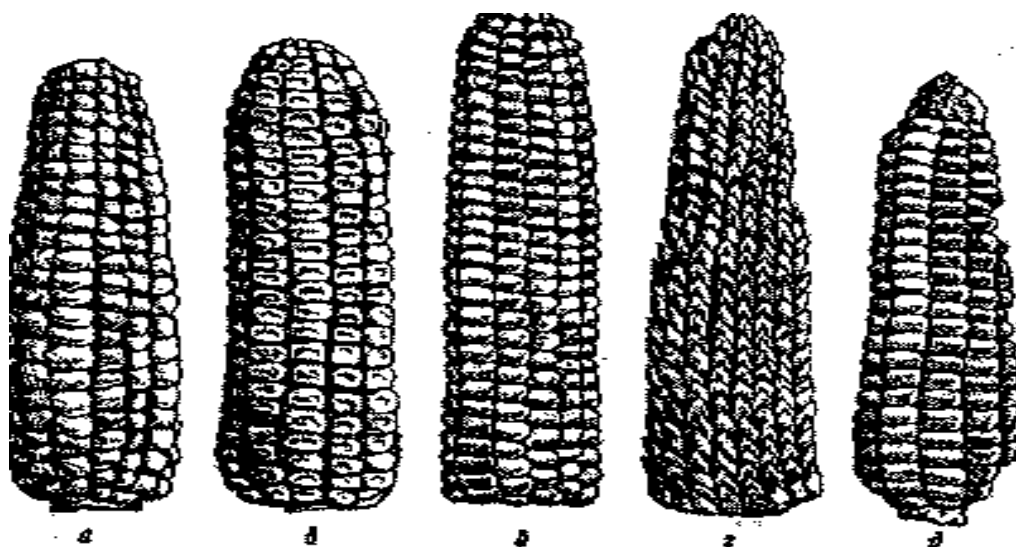


Рис. 54. Початки різних груп кукурудзи:

а – кременистої, *б* – зубовидної; *в* – крохмалистої; *г* – розлусної;
д – цукрової.

Характеристика найпоширеніших різновидностей кукурудзи

Різновидність	Забарвлення зерна	Забарвлення стрижня (квіткових лусок)
Зубовидна кукурудза		
Leucodon Al.	біле	біле
Alborubra Korn.	біле	червоне
Flavorubra Korn.	жовте	червоне
Кремениста кукурудза		
Alba. Al.	біле	біле
Vulgata Korn.	жовте	біле
Крохмалиста кукурудза		
Nivea Kulech.	біле	біле
Цукрова кукурудза		
Dulcis Korn.	біле	біле
Розлусна кукурудза		
Oryzoides Korn.	біле	біле

Кремениста кукурудза відзначається підвищеним вмістом білка в зерні (8–18%), формуванням стебел, здатних утворювати багато пасинків.

Зубовидна кукурудза. Найпоширеніший підвид у виробництві, представлений середньо – і пізньостиглими гібридами та сортами. Вміст білка в зерні – 8–15 %.

Кременисто-зубовидна кукурудза. За формою зерна і будовою ендосперму займає проміжне місце між кременистою і зубовидною кукурудзою, представлена у виробництві ранньо- та середньостиглими гібридами

Крохмалиста, або борошниста, кукурудза. Формує висококрохмальне зерно (72-85 %) з низьким вмістом білка (6–13 %).

Розлусна кукурудза. Представлена двома формами: рисовою кукурудзою – з гострокінцевим, або шпилястим, зерном та перловою – з округлим зерном. Вміст білка в зерні – 10–15 %. Здатна утворювати більшу кількість податків на стеблі та інтенсивніше кущитися.

Цукрова кукурудза характеризується багатостеблістю та схильністю до вилягання, високим вмістом у зерні білка (18–20 %) і жиру (8–9 %).

Восковидна кукурудза. За формою зерна подібна до кременистої кукурудзи, але відрізняється непрозорістю ендосперму, який за консистенцією нагадує твердий віск. Перспективна для селекційної роботи.

Крохмалисто-цукрова кукурудза. Проміжний підвид між крохмалистою і цукровою кукурудзою. В Україні не поширена.

Плівчаста кукурудза. Формує зернівки, закриті плівками, які утворилися з колоскових і квіткових лусок. У виробництві не використовується.

4. Опрацювати біологічні особливості кукурудзи.

Вимоги до тепла. Кукурудза – теплолюбна культура. Мінімальна температура проростання насіння – 8–10°C, сходи з'являються при 10–12°C. При висіванні в холодний ґрунт (< 8°C) насіння проростає дуже повільно, набубнявіле насіння не сходить, різко знижується польова схожість. У фазі 2–3 листків витримує приморозки до (– 2°C). Сходи кукурудзи гинуть при (– 3°C). Найменші ранні осінні приморозки пошкоджують листки і рослину в цілому. Перспективними є виведені селекціонерами біотиби кукурудзи, що здатні проростати при температурі 5–6°C.

Необхідно зазначити, що в останні роки, в зв'язку з поширенням кукурудзи у північні регіони, створено нові ранньостиглі гібриди. Вони відзначаються високою холодостійкістю. При зниженні температури інкрустоване насіння може лежати в ґрунті 25–30 днів і здатне прорости після потепління. За даними компанії «Піонер», сходи рослин гібридів цієї компанії здатні витримувати температури до мінус 3–4°C впродовж 3–5 днів, і навіть нічне зниження до мінус 7°C – впродовж однієї ночі не призводить до загибелі всієї рослини. У випадку загибелі від морозу листків, точка росту і коренева система зберігається і відростають нові листки. Пошкоджена морозом рослина відростає і завдяки сформованій підземній частині має перевагу порівняно з рослинами, що висіяні у пізніші строки після приморозків.

У літній період вегетації при температурі 14–15°C ріст рослин

сповільнюється, а при 10°C вони не ростуть.

У фазах сходи-викидання волотей оптимальна температура для росту і розвитку – 20–23°C. До появи генеративних органів підвищення температури до 25–30°C не шкодить кукурудзі. У фазі цвітіння підвищення температури понад 25°C негативно впливає на запліднення рослин. Максимальна температура, при якій припиняється ріст кукурудзи становить 45–47°C.

Сума активних температур за яких досягають представлена в таблиці 33.

Таблиця 33

Поділ гібридів за групами стиглості

Група стиглості	Сума активних температур	Сума ефективних температур*	Число ФАО	Веgetаційний період**, днів	Кількість листків
Дуже ранньостиглі	2100	850-900	100-149	80-90	10-12
Ранньостиглі	2200	900-1000	150-199	90-100	12-14
Середньоранні	2400	1100	200-299	100-115	14-16
Середньостиглі	2600	1150	300-399	115-120	17-18
Середньопізні	2800	1200	400-499	120-130	19-20
Пізньостиглі	2900-3000	1250-1300	500-599	135-140	21-23
Дуже пізньостиглі	більше 3000	більше 1350	більше 600	більше 140	більше 23

* – сумується температура, що перевищує 10°C; ** – від сходів до досягання.

Вимоги до вологи. Кукурудза відноситься до посухостійких культур. Завдяки сильному розвитку кореневої системи, вона використовує вологу з більшої площі і глибших горизонтів ґрунту. На формування одиниці сухої речовини вона витрачає води в два рази менше, ніж пшениця. Транспіраційний коефіцієнт 250. Проте високі врожаї зеленої маси і зерна, спричинюють більшу потребу у воді, ніж у зернових культур. За вегетаційний період кукурудза потребує 450–600 мм опадів. 1 мм опадів дає можливість одержати 20 кг зерна на 1 га. Кукурудза менш вимоглива до вологи у першій половині вегетації. До формування 7–8-го листка випадків нестачі вологи для росту кукурудзи майже не спостерігаються. Найбільше вологи для рослин потрібно за 10 днів до викидання волотей, коли йде

інтенсивний ріст стебла (добовий приріст може досягати 10–14 см) і нагромаджуються сухі речовини. На цей критичний період припадає 40–50 % загального водоспоживання. Через 20 днів після викидання волотей потреба у волозі зменшується.

Багато води кукурудза використовує під час наливання зерна.

Кукурудза погано переносить перезволоження ґрунту, різко зменшуючи врожайність. Через нестачу кисню у перезволоженому ґрунті сповільнюється надходження фосфору в корені, що погіршує білковий обмін.

Вимоги до світла. Кукурудза – світлолюбна рослина короткого дня. Погано переносить затінення. У надмірно загущених посівах розвиток рослин затримується, зернова продуктивність зменшується.

Рослини швидше вегетують при 8–9 годинному світловому дні. При тривалості дня 12–14 год затягуються строки дозрівання кукурудзи. Вона і потребує більше сонячної енергії, ніж інші зернові.

Вимоги до ґрунту. Високі врожаї кукурудза дає на чистих, добре аерованих ґрунтах з глибоким гумусним шаром. Вона середньо-вимоглива до родючості ґрунту, за правильного обробітку ґрунту та удобрення добре росте на більшості типів ґрунтів. Оптимальна реакція ґрунтового розчину нейтральна або слабокисла (рН 5,5–7,0). Малоприсади для вирощування кукурудзи холодні, заболочені, кислі, важкі глинисті, засолені ґрунти.

5. Стадії розвитку кукурудзи (ВВСН).

Сприяння або мінімальне втручання в рослинний організм під час проходження етапів органогенезу мінімізує ризики прояву аномальних відхилень та зниження продуктивності агроценозу загалом.

Унікальність кукурудзи – це не лише роздільностатевість та філогенетична подібність обох суцвіть (волоті і качана), а й зміщений цикл проходження ними етапів органогенезу (табл. 34).

Етапи органогенезу волоті та качана кукурудзи.

З прив'язкою до видимих морфологічних змін, які прийнято називати

фазами росту, етапи органогенезу (формування та розвиток генеративних органів) для обох суцвіть відбуваються порізно.

Загалом за Куперман, волоть у розвитку проходить 9 етапів органогенезу (від появи сходів і до повного цвітіння), качан – 12 (від утворення 3-го листка і до фізіологічної стиглості).

Таблиця 34

Стадії розвитку кукурудзи (ВВСН)

Код	Стадії
МАКРОСТАДІЯ 0: ПРОРОСТАННЯ	
00	Сухе насіння
01	Початок набубнявіння насіння
03	Кінець набубнявіння насіння
05	Зародковий корінець вийшов з насінини
06	Зародковий корінець розтягнутий, видно кореневі волоски і/або придаткові корінці
07	Колеоптиле вийшло з насінини
09	Сходи: колеоптиле пробиває поверхню ґрунту
МАКРОСТАДІЯ 1: РОЗВИТОК ЛИСТКІВ (ГОЛОВНИЙ ПАГІН)	
10	1-й листок вийшов з колеоптиле ^{1, 2}
11	1-й листок розпустився
12	2-й листок розпустився
13	3-й листок розпустився
1...	Подальше розпускання листків до ...
19	9-й і більше листків розпустилися
МАКРОСТАДІЯ 2: - МАКРОСТАДІЯ 3: ВИТЯГУВАННЯ СТЕБЛА (ГОЛОВНЕ СТЕБЛО), ВИХІД В ТРУБКУ	
30	Початок витягування стебла
31	Видно перший стебловий вузол
32	Видно другий стебловий вузол
33	Видно третій стебловий вузол
3...	Подальша поява стеблових вузлів до ...
39	Видно дев'ять або більше стеблових вузлів ³
МАКРОСТАДІЯ 4: - МАКРОСТАДІЯ 5: ЗАКЛАДАННЯ КВІТОК, ВИКИДАННЯ ВОЛОТИ	

51	Початок викидання волоті, волоть добре помітна усередині верхніх листків
53	Видно кінчик волоті
55	Середина викидання волоті, волоть повністю вільна від покривних листків, середні гілочки волоті розпустилися
59	Кінець викидання волоті, нижні гілочки волоті повністю розпустилися
МАКРОСТАДІЯ 6: ЦВІТІННЯ	
61	Чоловіче суцвіття: початок цвітіння, середні гілочки волоті цвітуть у своїй середній частині. Жіноче суцвіття: кінчик закладки качана виходить із піхви
63	Чоловіче суцвіття: починається розсіювання пилку. Жіноче суцвіття: видно кінчики ниток рильця
65	Чоловіче суцвіття: повне цвітіння, цвітуть верхні й нижні гілочки волоті. Жіноче суцвіття: повністю викинулися нитки рильця
67	Чоловіче суцвіття: кінець цвітіння. Жіноче суцвіття: нитки рильця починають засихати
69	Кінець цвітіння
МАКРОСТАДІЯ 7: РОЗВИТОК ПЛОДУ	
71	Початок утворення зерна, консистенція водяниста, в зерні близько 16% СР
73	Рання молочна стиглість
75	Молочна стиглість: зернівки в середній частині качана жовтувато-білі, консистенція молочна, в зерні близько 40% СР
79	Досягнуто видо- і сортоспецифічний розмір зерна
МАКРОСТАДІЯ 8: ДОЗРІВАННЯ ЗЕРНА	
83	Рання воскова стиглість, зерно воскове, в зерні близько 45 % СР
85	Воскова (силосна) стиглість, зерно жовтувате або жовте (залежно від гібриду, сорту), консистенція воскова, в зерні близько 55% СР
87	Фізіологічна стиглість, чорна пляма або чорний шар на місці прикріплення зерна до стрижня, в зерні близько 60% СР
89	Повна стиглість, зерно тверде й блискуче, в зерні близько 65% СР
МАКРОСТАДІЯ 9: ВІДМИРАННЯ	
97	Відмерла рослина
99	Збирання (зерно)

На будьякому етапі органогенезу можливий негативний вплив як біотичного, так і абіотичного фактору, які можуть по рушити або сповільнити весь подальший процес формування генеративних органів.

Особливо відчутним такий вплив може бути на ранніх стадіях розвитку рослин до 11-го листка).

Розглянемо детальніше органоутворюючі процеси відповідно до проходження рослинами кукурудзи фаз росту.

Враховуючи, що головне продуктивне утворення на рослині кукурудзи – це качан, а значення волоті достатньо опосередковане (беручи до уваги, що одна волоть може продукувати до 20 млн пилкових зерен).

Кукурудза має декілька фаз розвитку, серед них: сходи насіння, етап 2-4 справжніх листків (з'являється волоть), цвітіння волотті та змикання рядів (що призупиняють появу нових бур'янів), формування зерна та його досягання (фази молочної, воскової та повної стиглості).

На останніх фазах розвитку формується зародок, наступає молочна стиглість, потім йде воскова стиглість, коли утворюється абсцизний прошарок. І на кінець настає повна стиглість, що характеризується утворенням білкової та вуглеводної маси. Зерно твердіє та формує тонку майже прозору плівочку.

При повному висушуванні до 18-20 %, можна проводити жнива.

Питання для самоконтролю:

1. Морфологічні особливості будови кукурудзи?
2. Жіноче і чоловіче суцвіття кукурудзи і його характеристика?
3. Характеристика качана кукурудзи?
4. Типи коренів кукурудзи?
5. Основні підвиди кукурудзи?
6. Роговидний та борошністий ендосперм зерна кукурудзи і його характеристика?
7. Зовнішні ознаки зерна підвидів кукурудзи?
8. Основні різновидності кукурудзи?
9. Характеристика листкового апарату кукурудзи?
10. Стебло кукурудзи і його морфологічна характеристика?

Тема 9. Сорго. Ботанічна, морфологічна, еколого-біологічна і господарська характеристика.

Мета роботи: Вивчити основні види сорго. Замалювати та вивчити морфологічну будову даної культури.

Матеріальне забезпечення: сноповий матеріал, плакати, підручники, методичка.

Хід роботи:

1. Ознайомитись з народногосподарським значенням сорго.
2. Вивчити та описати ботанічну характеристику даної культури та особливості морфологічної будови.

Самостійна робота: Розробити агротехнічну частину технологічної карти вирощування сорго.

1. Ознайомитись з народногосподарським значенням сорго.

Сорго цінна зернова культура. В Азії, Африці – одна з основних продовольчих культур. У 100 кг зерна міститься в середньому 12–15 % сирого протеїну, 3,5–4,5 % жиру, 71–82 % вуглеводів, 2,4–4,8 % клітковини і 118–130 кормових одиниць.

Зерно – цінний корм для худоби і сировина для виготовлення комбікормів. З нього виготовляють крупу. Урожайність зерна може досягати 45–60 ц/га. Зелена маса сорго згодовується худобі, або йде на виготовлення силосу, який за якістю мало поступається кукурудзяному. У 100 кг силосу міститься 22 к.о., у зеленій масі – 23,5 к.о., в сіні – 49,2 к.о. Урожайність зеленої маси становить 400 ц/га, а на поливних землях досягає 900 ц/га. У посушливі роки сорго за врожайністю переважає кукурудзу.

Сорго використовують на технічні цілі. Зелені стебла його містять 10–15 % цукру (сік – до 24 %), їх використовують для виготовлення цукрового сиропу.

Із сорго віничного одержують найкращу сировину для виготовлення віників.

2. Вивчити та описати ботанічну характеристику даної культури та особливості морфологічної будови.

Рід сорго (*Sorghum Moench.*) об'єднує за різними даними від 34 до 50 видів, серед яких є дикі й культурні, однорічні та багаторічні.

В Україні поширені два види культурного сорго: сорго звичайне (*S. vulgare Pers.*) (2n-20) і сорго трав'янисте, або суданська трава (*S. sudanense Pers.*) (2n-20).

Сорго звичайне – однорічна трав'яниста рослина.

Коренева система дуже добре розвинена, проникає у ґрунт на глибину до 3 м і в боки – на 100–120 см. Крім первинних і вузлових підземних коренів, здатне утворювати з нижніх надземних вузлів повітряні корені.

Стебло – виповнена нещільною серцевиною соломина заввишки у низькорослих форм менше 1 м, високорослих – до 3,5 м (у тропіках – до 5–7 м); діаметром від 1 до 5 см, може мати антоціанове забарвлення. Кількість міжвузлів на стеблі залежно від висоти коливається від 5–9. При дощовій погоді стебла можуть гілкуватися.

Сорго добре кущиться, у сприятливе літо може утворювати До 5–6 стебел.

Листки великі, з язичком, без вушок; завдовжки 50–100 см; з шириною пластинки 1–6 см, у деяких форм – до 10 см і більше. Вкриті восковим нальотом, часто з антоціановим забарвленням.

Суцвіття – стиснута або розлога волоть, вісь якої може бути довгою – 40-50 см, середньою – 15–25 і короткою – 3–5 см; прямою або зігнутою; при гілкуванні утворює бічні гілки першого, другого і наступних порядків. На кінцях гілочок розміщуються по два-три одноквіткових колоски, з яких один – сидячий двостатевий, плідний, інші – безплідні чоловічі або стерильні. Значна частина чоловічих колосків після цвітіння опадає.

Колоскові луски плодоносних колосків досить щільні, шкірясті, глянцеві, голі або опушені, широкі, повністю чи частково закривають зернівку, квіткові – тонкоплівчасті, з яких нижня може мати остюк. Сорго –

факультативна перехреснозапилна рослина.

Зернівки голі або плівчасті, округлої, овальної, видовжено-овальної, яйцеподібної форм; за забарвленням білі, жовті, коричневі, чорні. Маса 1000 зерен – 20–40 г.

Залежно від способів використання культурне сорго об'єднане у чотири групи:

1. зернове (*S. bicolor*); 2. цукрове (*S. saccharum*); 3. віничне (*S. technicum*); 4. трав'янисте (*S. sudanense*) (рис. 55).

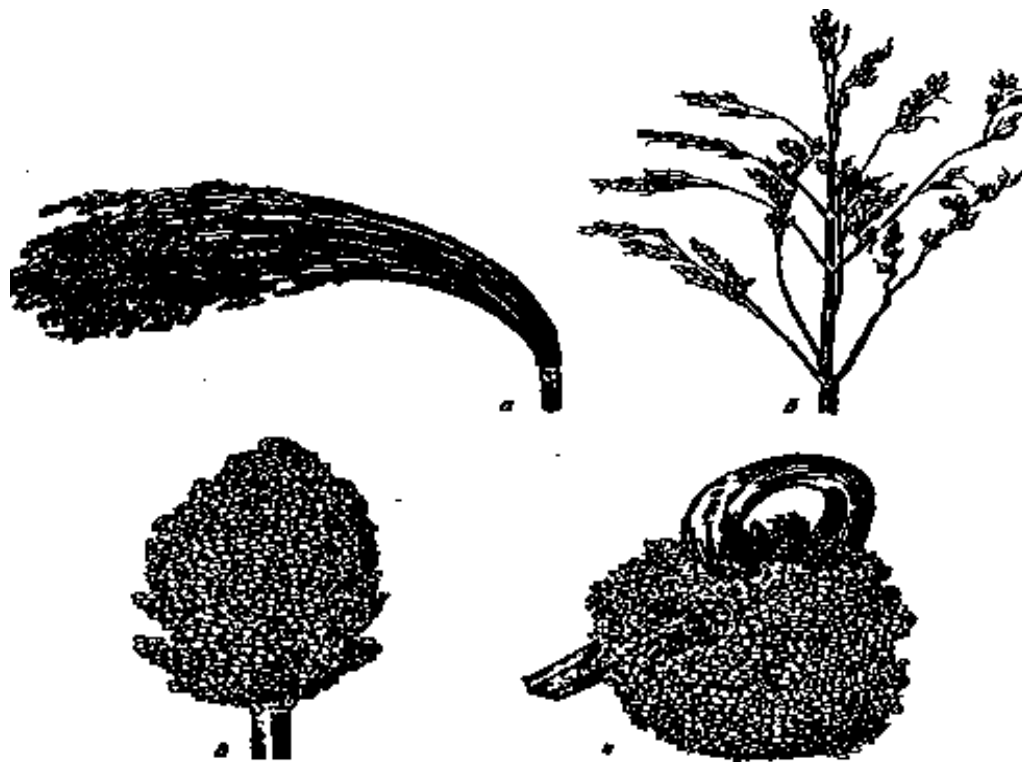


Рис. 55. Волоті сорго:

а – віничне; б – трав'янисте; в – зернове з прямим стеблом; г – зернове з вигнутим стеблом (джугара)

Зернове сорго вирощують на зерно. Представлене низькорослими малокущистими формами, заввишки 90–175 см. Утворює щільні кім'ясті волоті з відкритим голим зерном. Серцевина стебла суха або напівсуха, центральна жилка листка дорослої рослини має жовтувато-біле або біле забарвлення.

Об'єднує такі види: сорго кафрське, джугара, дурра, гаолян та ін.

Цукрове сорго вирощують на зелений корм, силос, для одержання некрystalізованого цукру, який використовують при виробництві харчових сиропів. Представлене високорослими кущистими формами (200–350 см), із соковитими солодкими стеблами, в серцевині яких міститься до 17% цукрів. Центральна жилка листка сіро-зелена. Зерно плівчасте або злегка відкрите, волоть розлога.

Віничне сорго вирощують для виготовлення віників, щіток. Утворює довгу (до 40–90 см) волоть, у якій дуже коротка вісь з гілками переважно першого порядку. Серцевина стебла суха, центральна жилка листка біла. Зерно плівчасте.

Трав'янисте сорго (суданська трава) вирощують на зелений корм, сіно. Відзначається вище середнім ростом (1,5–3 м), сильною кущистістю, тонкими голими стеблами (3–10 мм) з губчастою серцевиною, пониклими листками завдовжки 30–70, завширшки 2–4,5 см та різко вираженою світлою центральною жилкою, розлогою волоттю з мутовчастим розміщенням гілок першого порядку, – утворенням остистих колосків і плівчастих овальних зернівок завдовжки 3,5–5 мм і завширшки 2–3 мм.

Фази розвитку сорго. Вегетацію сорго можна розділити на 3 основні стадії тривалістю орієнтовно по 30-35 днів кожна. **Перша стадія** – це стадія вегетативного росту, яка триває від сходів до початку формування на стеблі репродуктивних органів (кисть, зерно). **Друга стадія** – репродуктивна – від появи волоті на верхівці стебла до цвітіння. **Третя стадія** – наливу зерна – триває від цвітіння до завершення накопичення сухої речовини в зерні.

Питання для самоконтролю:

1. Загальні морфологічні особливості будови сорго?
2. Типи волотей сорго і їх характеристика?
3. Основні напрямки народногосподарського використання сорго?
4. Будова колоска сорго?
5. Основні фенологічні фази розвитку сорго?

Тема 10. Просо. Ботанічна, морфологічна характеристика. Види та підвиди.

Мета роботи: Вивчити основні види та підвиди проса. Замалювати та вивчити морфологічну будову культури.

Матеріальне забезпечення: сноповий матеріал, плакати, підручники, методичка.

Хід роботи:

1. Ознайомитись з народногосподарським значенням проса.
2. Вивчити та описати ботанічну характеристику проса та особливості морфологічної будови.
3. Фази росту і розвитку та етапи органогенезу.

Самостійна робота: Розробити агротехнічну частину технологічної карти вирощування проса.

1. Ознайомитись з народногосподарським значенням проса.

Просо – одна з найважливіших круп'яних культур. Його крупа (пшоно) має високу поживність і добрі смакові якості. Пшоно має високий вміст білка (12 %) і жиру (3,5 %), поступаючись за цими показниками тільки перед вівсяною крупною.

Крім круп, із зерна проса виготовляють борошно, яке споживають як у чистому вигляді, так і в домішках до житнього борошна для підвищення його поживності.

Просо вирощують і як кормову культуру. Відходи переробки проса на крупу йдуть на корм худобі. Його зерно та пшоняна каша є практично незамінним кормом для курчат. У 100 кг зерна міститься 96 к.о. і 8,4 кг перетравного протеїну. Просяна солома має приємний запах, м'яка, добре поїдається тваринами. У 100 кг соломи міститься 40 кормових одиниць, близько 7 % протеїну. Вміст вітаміну А більший, ніж у соломі інших зернових культур.

Просо вирощують на зелений корм, сіно, випас. Це важлива страхова

культура для пересівання загиблих озимих. Його вирощують у післяукісних та післяжнивних посівах. При літній сівбі просо є доброю покривною культурою для багаторічних трав.

Просо як і пшениця, одна з найдавніших культур світового рослинництва.

2. Вивчити та описати ботанічну характеристику проса та особливості морфологічної будови.

Рід проса Panicum L. багатий видовим складом – об'єднує близько 400 видів (Жуковський П.М.) одно- і багаторічних трав'янистих рослин, має поліплоїдний ряд ($2n=18,36, 54, 72$).

У нашій країні в землеробстві переважно поширені два види – просо звичайне, або посівне (*P. miliaceum L.*), та просо головчасте (*Setaria italica L.*), зрідка трапляються як кормові культури африканське (негритянське) просо (*Pennisetum glaucum L.*) та пайза (рис. 56, 57).

Просо звичайне – однорічна яра трав'яниста рослина.

Коренева система – мичкувата, проникає у ґрунт на глибину 1–1,2 м і глибше, у боки – до 0,5 м. Краще розвивається на пухких ґрунтах, формуючи густе сплетіння коренів. При достатній вологості ґрунту, елементів живлення та теплій погоді на нижніх надземних стеблових вузлах можуть утворюватися повітряні (опірні) корені. Характерною особливістю кореневої системи проса є її недостатня засвоювальна здатність.

Стебло – прямостояча порожниста соломка заввишки 0,4–1,5 м при середній висоті її 0,8–1,2 м; складається з 5–10 міжвузлів, відкриті частини яких, крім верхнього, слабоопушені.

Стебла за сприятливих умов здатні до гілкування, утворюючи бічні гілки з продуктивними суцвіттями.

Просо – висококущиста рослина. В умовах достатнього зволоження ґрунту і при розрідженій сівбі може утворювати кущ, який містить 5–10 і більше продуктивних стебел. При звичайній рядковій сівбі утворюється 2–3

продуктивних стебел.

Листки – більші, ніж у хлібів першої групи, мають лінійно-ланцетну листову пластинку завдовжки 15–65 і завширшки 1,5–4 см. Листкова піхва густоопушена, пластинка опушена або гола. Вушка відсутні, язичок короткий, війчастий.

Суцвіття – волоть завдовжки 10–40 см, на осі якої розміщуються внизу півкільцями, вище спіральне по 10–40 гілок першого порядку та багато другого-п'ятого порядків. В основі гілок у деяких форм проса утворюються невеликі потовщення (пухирці) – подушечки. Завдяки їм у деяких форм проса гілки вищих порядків відхиляються від осі та інших гілок під більшим чи меншим кутом і волоть набуває відповідної форми.

Просо – факультативна самозапильна рослина. Перехресне запилення спостерігається у 1–10 % рослин. *Плід* – плівчаста зернівка. Квіткові луски охоплюють зернівку, але не зростаються з нею. У зв'язку з різною будовою лусок просо поділяють на дві групи: тонкоплівчасте із зморшкуватими лусками, які легко обрушуються руками, так зване легко шерехате просо (з плівчастістю 5–8 %).

На кінцях кожної гілочки розміщуються два колоски, з яких один –

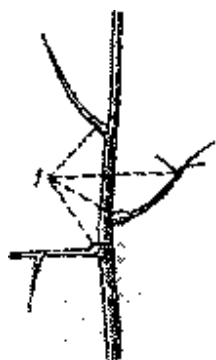


Рис. 56. *Подушечки* (1) біля основи гілочок проса.



Рис. 57. Колосок проса під час цвітіння
1-лусочка редукованого колоска; 2-колоскові луски розвиненого колоска; 3-приймочка; 4-пиляки.

редукований до короткої колоскової луски, другий – з двома довгими колосковими лусками, між якими знаходяться дві квітки – одна безплідна, у вигляді двох невеликих квіткових лусочок, друга – з нормально розвиненими квітковими лусками, тичинками та маточкою та грубо-плівчасте – з грубими гладенькими лусками, які важко

обрушуються руками (з плівчастістю 9–20 %). За формою зернівки кулясті, овальні, видовжені, завдовжки 2–3,3 і завширшки 1,5–2,5 мм. Маса 1000

зерен – 5–10 г. Насінина (пшоно, ядро) округла, гола, світло-жовтого, кремового, брудно-жовтого забарвлення.

Підвиди проса звичайного. За будовою волоті (довжина, щільність, наявність та розміщення подушечок), згідно з класифікацією І.В. Попова, розрізняють п'ять підвидів або груп різновидностей проса звичайного (рис. 58 та табл. 35):

1. Просо розкидисте, або рідкорозлоге (*Patentissimum Pop.*) – волоть довга, нещільна. Гілки відхиляються від осі під кутом 90° і більше. В основі гілок усіх порядків, крім верхівкових, є подушечки.

2. Просо розлоге (*Ejsum Al.*) – волоть довга, нещільна, із прямою або зігнутою віссю, у нижній частині гілки мають в основі подушечки і відхиляються від осі під кутом менше 90°, верхні притиснуті до осі – без подушечок або із малопомітними подушечками.

3. Просо стиснуте (*Contractum Al.*) – волоть нещільна або середньощільна, довга чи середньої довжини, вісь зігнута або пряма; гілки звичайно без подушечок, притиснуті до осі.

4. Просо овальне (*Ovatum Pop.*) – волоть нещільна або середньощільна, коротка. Гілки першого порядку короткі, відхиляються від осі під кутом менше 90°. В основі всіх гілок, крім верхівкових, є подушечки.

5. Просо комове (кім'ясте), або компактне (*Compacium Kom.*) – волоть коротка, гілки короткі, притиснуті до осі, без подушечок.

Таблиця 35

Характеристика різновидностей проса

Різновидність	Підвид	Забарвлення волоті (колоскових лусок)	Забарвлення зерна (квіткових лусок)
<i>Flaum Korn.</i>	Просо розлоге	Без антоціану	Кремове, жовте, золотисто-жовте
<i>Subflavum Btl.</i>	Просо розлоге	З антоціаном	Те ж саме
<i>Coccineum Korn.</i>	Просо розлоге	Без антоціану	Червоне і світло-червоне, коричневе
<i>Subcoccineum Str.</i>	Просо розлоге	З антоціаном	Те ж саме
<i>Sanguineum Al.</i>	Просо стиснуте	Без антоціану	Червоне і світло-червоне,
<i>Subsanguineum Korn.</i>	Просо стиснуте	З антоціаном	Те ж саме
<i>Aureum Al.</i>	Просо стиснуте	Без антоціану	Кремове, жовте
<i>Subaureum Btl.</i>	Просо стиснуте	З антоціаном	Те ж саме

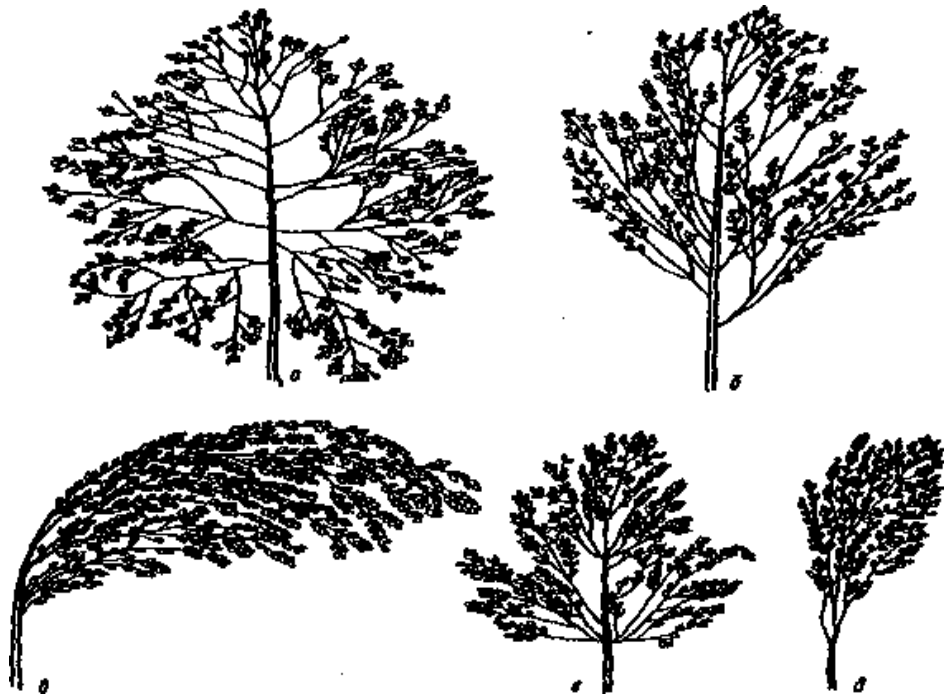


Рис. 58. Волоті підвидів проса звичайного:
а – рідко розлогого; б – розлогого; в – стиснутого; г – овального;
д – кім'ястого.

3. Фази росту і розвитку та етапи органогенезу.

На **I етапі** у рослин проса відбувається формування первинного конуса наростання верхівки. У всіх зразків він починається ще в період формування в зародку насіння бруньки і завершується у фазу сходів при проходженні стадії яровизації.

До **II етапу** органогенезу рослини переходять відразу після появи сходів (наприкінці стадії яровизації). Конус наростання трохи витягається в довжину; на ньому закладаються зачатки майбутніх листів; у основи конуса починають формуватися перші міжвузля стебла. **III етап** збігається з переходом рослин у фазу кушіння. Конус наростання продовжує витягатися в довжину. На ньому закладаються членики головної осі суцвіття у виді малопомітних валиків. Етап дуже короткочасний.

III етап відповідає завершенню рослиною фази кушіння і переходу його у фазу трубкування і закінчення світлової стадії розвитку. У пазухах зародкових листів (листових валиків) формуються конуси наростання осі другого порядку; вони теж витягаються в довжину і на них формуються

колоскові лопати – зародкові колоски. На **IV етапі** визначаються і розміри волоті і ступінь її розгалуження, і характер синхронності в розвитку різних ярусів. Розвиток великої кількості повноцінних гілочок – важлива передумова одержання високого врожаю. Сприятливі умови середовища на цьому етапі мають особливо велике значення у формуванні кількості і якості зерна. Тому в цей період особливо важливо забезпечити рослини необхідними елементами харчування і вологою, створити для них достатню освітленість і оптимальний температурний режим.

V етап проходить у фазу трубкування і характеризується диференціацією колосків з утворенням у них квіток. Починається цей процес у верхній частині волоті і, поступово опускаючи вниз, переходить до її центра. У нижній квітці закладається зовнішня (нижня) квіткова луска, а інші органи редукуються. У верхній квітці закладаються дві квіткові луски, потім утворюються зачатки тичинок і маточки і після цього починають рости всі органи квітки; починається диференціація археспоріальної тканини. Тривалість етапу менше в скоростиглих форм і в рослин пізніх термінів сівби. Температура повітря нижче 20°C помітно стримує формування і ріст квіток на цьому етапі в рослин першого терміну посіву.

VI етап проходить незадовго до викидання волоті. У квітках проса в цей час відбувається формування пиляків і зав'язей. Рослині на цьому етапі необхідні визначена тривалість, інтенсивність і якість висвітлення, а також гарна забезпеченість вологою. На розвитку проса сприятливо позначається температура не вище 20°C. Високі температури і нестача вологи приводять до деформації пилкових зерен і недорозвиненості зародкового мішка.

VII етап проходить перед або у фазу викидання волоті. Характеризується посиленням ростом внутрішніх лусок квітки, члеників суцвіття і верхніх міжвузлів стебла. У пиляках йде процес гаметогенеза.

VIII етап протікає у фазу викидання волоті, коли подальший ріст члеників волоті й окремих елементів квітки сповільнюється. На цьому етапі закінчується процес гаметогенеза. **IX етап** відповідає фазі цвітіння. Провідні

процеси цього етапу – запліднення і зиготогенез. До цього часу міжвузля закінчують свій ріст і стебло досягає нормальної величини. Основний приріст стебла в цей час йде за рахунок верхніх міжвузлів. На **X етапі** відбувається формування і ріст зернівки та процес ембріогенезу. **XI і XII етапи** проходять у фазі наливу-дозрівання.

Використання морфофізіологічного методу дозволяє побачити істотні розходження в характері розвитку органів плононосіння проса в залежності від біологічних особливостей рослин (еколого-географічної групи), від агротехнічних факторів (строків сівби) і від погодних умов.

Отже, дослідження етапів органогенезу генеративних органів у зразків проса ранньостиглого (монголо-бурятський екотип), середньостиглого (лісостеповий екотип) і пізньостиглого (східно-азіатський екотип), проведене Н.П. Агафоновим (ВІР), показало розходження в темпах проходження окремих фенофаз. У скоростиглих форм рослини переходять до III-IV етапів органогенезу у фазу 2–4 листів; у пізньостиглих – ці етапи починаються тільки у фазу 4–6 листків. Фаза виходу в трубку в скоростиглих форм починається наприкінці IV етапу органогенезу, що збігається з початком формування квіткових горбків; у середині IV етапу – у період розгалуження колоскової осі. При пізніх строках сівби (наприкінці травня – на початку червня) тривалість етапів органогенезу генеративних органів проса значно скорочується в порівнянні з ранніми посівами – у першій декаді травня.

Питання для самоконтролю:

1. Загальні морфологічні особливості будови проса?
2. Типи волотей проса і їх характеристика?
3. Основні підвиди проса і їх характеристика?
4. Основні напрямки народногосподарського використання проса?
5. Будова колоска проса?
6. Основні фенологічні фази розвитку проса?

Тема 11. Гречка. Ботанічна, морфологічна, еколого-біологічна і господарська характеристика.

Мета роботи: Вивчити основні види та підвиди гречки. Замалювати та вивчити морфологічну будову культури.

Матеріальне забезпечення: сноповий матеріал, плакати, підручники, насіння, методичка.

Хід роботи:

1. Ознайомитись з народногосподарським значенням гречки.
2. Вивчити та описати ботанічну характеристику культури. Замалювати особливості морфологічної будови.
3. Фази росту і розвитку та етапи органогенезу.

Самостійна робота: Розробити агротехнічну частину технологічної карти вирощування гречки.

1. Ознайомитись з народногосподарським значенням гречки.

Основна круп'яна культура. Гречана крупа має добрі смакові, поживні та дієтичні якості, її цінність визначається складом білкового комплексу. Він багатий на такі важливі амінокислоти як лізин, аргінін, цистин, триптофан, а також гістидин, необхідний для дитячого харчування. Білки гречки цінніші, ніж у інших зернових культур. Гречана крупа займає перше місце за поживністю серед круп. Вона містить більше вітамінів (ВГ В2, Р), мінеральних речовин багатих на залізо, фосфор, калій і магній. Органічні кислоти (лимонна, яблучна, щавлева) сприяють кращому засвоєнню їжі.

За фізіологічною цінністю білки гречаної крупы близькі до білків курячого яйця і коров'ячого молока. Гречану кашу дієтологи порівнюють за складом та структурою амінокислот з м'ясом.

У зерні гречки міститься 10–18 % білка, 2–3 % олії, яка запобігає утворенню в організмі людини холестерину. Вміст вуглеводів 60–68 %.

Гречана крупа важливий продукт харчування, особливо для дітей, літніх людей, а також для хворих на діабет, гіпертонію, склероз, розлад нервової

системи та ін. Гречана каша здавна є національною українською стравою.

Із листків і квіток гречки виготовляють рутин (вітамін Р), який застосовується в медицині для підвищення еластичності і проникливості кровоносних судин.

Із борошна готують вареники, дитячі каші, галушки. Для випікання хліба непридатне через відсутність у зерні клейковини.

Відходи при виробництві крупи використовуються на корм худобі. Гречана полова є цінним кормом у свинарстві (100 кг її відповідають 50 к.о.). Можна згодувати тваринам гречану соломку (в 100 кг міститься 30 к.о.). За поживністю вона майже не поступається вівсяній.

Гречка – один з кращих медоносів. За сприятливих умов вона забезпечує збір меду 60–100 кг/га а іноді й більше.

Гречка є страховою культурою для пересівання загиблих озимих, її вирощують у післяукісних та післяжнивних посівах, а також на зелений корм, на зелене добриво. Агротехнічне значення гречки полягає в тому, що вона зменшує забур'яненість полів. Вона є добрим попередником, оскільки засвоює важкодоступні сполуки фосфору і калію для власного живлення і залишає їх в ґрунті з рослинними рештками.

2. Вивчити та описати ботанічну характеристику культури. Замалювати особливості морфологічної будови.

Гречка належить до родини гречкових *Polygonaceae*, роду *Fagopyrum Gaertn.* Під *Fagopyrum* об'єднує три види: гречку культурну, або звичайну – *F. esculentum Moench* (2n–16), гречку татарську – *F. tataricum* та гречку напівчагарникову – *F. suffruticosum F. Schmidt*.

Господарську цінність має гречка звичайна (2n–16). Татарська трапляється в посівах культурної як злісний бур'ян; напівчагарникова – багаторічна ендемічна рослина Сахаліну.

Гречка звичайна поділяється на два підвиди:

1. посівна – *vulgare St.*;
2. багатоліста – *multifolium St.*

Сорти гречки, які вирощують в Україні, належать до підвиду *vulgare St.* Багатолиста гречка поширена на Далекому Сході (Росія). Гречка посівна – однорічна трав'яниста рослина (рис. 59).



Рис. 59. Гречка:

а – квітуча гілка; б – квітка з короткою маточкою й довгими тичинками; в – квітка з довгою маточкою і короткими тичинками; г – плід цілий та в розрізі.

Коренева система стрижнева, має багато бічних тонких корінців, які проникають у ґрунт на глибину 90–100 см. За сприятливих погодних і ґрунтових умов утворюються додаткові корені. Проте частка коренів у загальній масі рослини мала і становить близько 10%

Недостатній розвиток кореневої системи компенсується її фізіологічною активністю, завдяки якій гречка добре засвоює поживні речовини з важкорозчинних сполук ґрунту.

Стебло поздовжньоребристе, всередині порожнисте, гілкується. Висота його 40–110 см, товщина – 2–10 мм. Кількість міжвузлів – 8–12. З освітленого боку має червоне забарвлення.

Листки на нижній частині стебла черешкові, з серцеподібною основою, на верхній – сидячі, серцеподібно-стрілоподібні, голі. Довжина листкових пластинок залежно від розміщення листків на рослині 2–7 см і більше, ширина 2–5 см. У пізньостиглих, тетраплоїдних сортів листки більші,

соковитіші, ніж у скоростиглих, забарвлення зелене.

Площа листової поверхні рослини у перерахунку на одну квітку у гречки в 2-3 рази менша, ніж у інших зернових культур, що є однією з причин недорозвинення значної частини плодів.

Квітки утворюють на верхівках стебел суцвіття щиток, або напівзонтик, на бічних гілках – пазушні китиці. Квітки – без чашечки. Складаються з п'яти пелюсток, восьми тичинок та маточки, яка має три стовпчики з приймочками. Тичинки розміщуються у квітці двома колами: п'ять утворюють зовнішнє коло, три – внутрішнє.

Пелюстки бувають широкоовальної або видовженої форми, зрелими чи роздільними; білого, блідо-рожевого або рожевого забарвлення.

Квітки з різною будовою статевих органів – гетеростильні, диморфні: на одних рослинах у квітках утворюються маточки з довгими стовпчиками і короткі тичинки, на інших рослинах навпаки (рис. 60).



Рис. 60. Гетеростилія у гречки

У довгостовпчикових квіток може траплятися однакова довжина стовпчиків і тичинок (гомостилія), у короткостовпчикових – атрофія маточок (дихогамія).

Квітки перехреснозапильні. Найкраще запилення відбувається при перенесенні пилку з тичинок довгостовпчикових квіток на приймочки короткостовпчикових або з тичинок короткостовпчикових квіток на приймочки довгостовпчикових квіток. Таке запилення називається

легітимним (законним, правильним). Якщо з довгостовпчикових квіток пилок потрапляє на приймочки довгостовпчикових або з короткостовпчикових на приймочки короткостовпчикових, що буває при ілегітимному (незаконному, неправильному) запиленні, плоди утворюються нежиттєздатними або квітки не запліднюються.

На кожній рослині гречки нараховується від 400–800 до 1500–2000 квіток, з яких при легітимному запиленні запилюється до 10–15 %, ілегітимному – 1–1,5% квіток.

Плід – тригранний горішок (зрідка 2-, 4-, 6-гранний), завдовжки 4–7 мм, завширшки 4–7 і завтовшки 2,8–4,8 мм; у ньому виділяють верхівку, ребра і грані. За формою плоди бувають видовжені, овальні або ромбічні та веретеноподібні. Плівчастість досягає 18–30%. Плівки шкірясті, тонкі або товсті, за забарвленням - сірі, сріблясті, руді чи коричневі, часто з малюнком у вигляді штрихів, крапочок. Маса 1000 зерен – 18–30 г, а у сортів тетраплоїдної гречки (2n=32) – 40 г і більше.

Різновидності гречки. За морфологічними ознаками плодів гречку поділяють на дві різновидності – *var. alata* Bat. та *var. aptera* Bat. (табл. 36).

Таблиця 36

Основні ознаки підвидів культурної гречки

Ознаки	Посівна	Багатолиста
Висота рослин, см	40–110	100–200
Товщина стебла, мм	2–60	Близько 10
Кількість вузлів	6–12	12–28
Забарвлення стебла	Зелене, з освітленого боку - червонувате	Інтенсивно-червоне
Облиственість стебла	Слабка або середня	Велика
Листки	Малі та середні, завдовжки 2–7 см	Великі, хвилясті, завдовжки 5–10 см
Жилки листка	Зелені або червонуваті	Яскраво-червоні
Вегетаційний період	Скоростигла, середньо- та пізньостигла	Пізньостигла
Вимоги до тепла та вологи	Середні	Великі

У різновидності *alata* плоди мають назву крилатих – з гострими і високими ребрами (крилами) та плоскими або увігнутими гранями; у різновидності *aptera* *Bat.* плоди безкрилі, в яких ребра тупі, заокруглені й малопомітні, а грані випуклі (плоди ніби здуті).

Сорти гречки, які вирощують в Україні, належать переважно до різновидності *alata* *Bat.* Найпоширеніші такі: Аеліта, Астра, Вікторія, Зеленоквіткова 90, Іванна, Лілея, Київська, Крупинка, Любава, Майська, Скоростигла 86, Сумчанка та інші.

3. Фази росту і розвитку та етапи органогенезу.

Ф.М. Куперман виділяє у гречки 12 етапів органогенезу. Кожний з них проходить в тісній взаємодії з ростом рослин, котрий є зовнішнім проявом внутрішніх кліткових перетворень.

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.

В онтогенезі проходить такі фенологічні фази: проростання насіння, сходи, гілкування, бутонізація, цвітіння, плодоутворення, досягання.

Питання для самоконтролю:

1. Морфологічні особливості будови гречки?

2. Основні види гречки і їх характеристика?
3. Види плодів гречки?
4. Основні різновидності гречки?
5. Гетеростилія гречки і її характеристика?
6. Значення гетеростилії у гречки для процесів запилення?

Тема 12. Рис. Ботанічна, морфологічна, еколого-біологічна і господарська характеристика.

Мета роботи: Вивчити основні види та підвиди рису. Замалювати та вивчити морфологічну будову культури.

Матеріальне забезпечення: сноповий матеріал, плакати, підручники, насіння, методичка.

Хід роботи:

1. Ознайомитись з народногосподарським значенням рису.
2. Вивчити та описати ботанічну характеристику рису. Замалювати особливості морфологічної будови.
3. Фази росту і етапи органогенезу.

Самостійна робота: Розробити агротехнічну частину технологічної карти вирощування рису.

1. Ознайомитись з народногосподарським значенням рису.

Рис – найважливіша високоврожайна зернова культура у світовому рослинництві. Це основний продукт харчування багатьох народів світу. Рисова крупа містить мало клітковини, добре засвоюється людським організмом і є дієтичним продуктом. Має лікувальні властивості. Рисова крупа багата на вуглеводи (до 86 %), але містить менше білків (6–8 %) і вітамінів. Вихід крупи з зерна – 60–65 %. З некондиційного зерна виготовляють крохмаль, спирт, пиво. Відходи переробки рису на крупу використовують як концентрований корм худобі. Зародки зерна – цінна сировина для одержання олії. Для випікання хліба рисове зерно не підходить.

Рис характеризується порівняно високою калорійністю. У 100 г його зерна міститься 360 ккал, (у пшениці – 330, кукурудзі – 348, сорго – 332 ккал.) Білок рису має відносно високий вміст незамінних амінокислот, особливо лізину, валіну, метіоніну. Він корисніший, ніж білок інших злаків. Перетравність і засвоєння крохмалю й білка рису – 95,5 %.

З соломи виготовляють кращі сорти паперу, картон, мішковину, циновки, мати та ін. Солому можна використовувати на корм худобі. У 100 кг міститься 24 кормові одиниці. Проте солома погано поїдається тваринами.

2. Вивчити та описати ботанічну характеристику рису. Замалювати та особливості морфологічної будови.

Рід рису *Oryza L.* об'єднує 23 види, з яких культивують рис посівний (*O. sativa L.*) з кількістю хромосом $2n=24$.

Рис посівний за розміром і формою зернівок поділяється на два підвиди; рис звичайний (*Oryza sativa communis*) та рис дрібний короткозерний (*Oryza sativa brevis*).

У рису звичайного зернівка завдовжки 5–10 мм, короткозерного – близько 4 мм.

Рис звичайний поділяють на дві групи, або гілки:

1. індійську, рослини якої утворюють продовгуваті вузькі зернівки з відношенням довжини до ширини як 3–3,5:1;
2. китайсько-японську – з більш широкими і товстими зернівками з відношенням довжини до ширини 1,4–2,9:1.

В Україні вирощують рис звичайний китайсько-японської групи (гілки). Рис звичайний – однорічна трав'яниста рослина (рис. 61).

Коренева система мичкувата, з великою кількістю коренів, які при постійному затопленні рослин практично не галузяться і не утворюють або дуже мало утворюють кореневих волосків. Всередині корені виповнені нещільною повітряною тканиною (аеренхімою), яка поліпшує їх

газообмін. Глибина проникнення коренів у ґрунт невелика – 30–40, рідко – до 60 см.

Стебло – прямостояча соломка, розділена на 6–14 міжвузлів, заввишки від 60–80 до 120–130 см. Здатне до галуження.

Рис добре кущиться. Середня кількість пагонів у куці при звичайній рядковій сівбі становить 2–4, у зріджених посівах – до 20–30.



Рис. 61. Волоті рису:

а – остиста; *б* – безоста та зернівки рису *в* – індійський; *г* – японсько-китайського; *д* – короткозерного.

Листки з лінійними або лінійно-загостреними пластинками, завдовжки 20–25 і завширшки 1,5–2 см. Верхній листок має укорочену і ширшу пластинку. Розміщений перпендикулярно до стебла. У місці переходу листової піхви у пластинку є великий язичок завдовжки 1–1,5 см, який має форму рівнобедреного трикутника, посередині розсіченого зверху до основи на дві половинки. Листки зелені, але можуть бути рожевими, червоними і навіть чорними.

Суцвіття – багатоколоскова волоть з ребристою віссю, завдовжки 20–25 см та бічними гілками першого і другого порядків, на яких розміщуються поодинокі на коротеньких стриженьках одноквіткові колоски. В основі колосків є дві невеликі вузькі колоскові лусочки, які щільно прилягають до квіткових і вимолочуються разом із зернівками. Квіткові луски човникоподібної форми, поздовжньо-ребристі, у остистих сортів нижня квітова луска закінчується остюком. Між квітковими лусками розміщується маточка та 6 тичинок і 2 плівочки-лодикули. Рис –

самозапильна рослина.

Плід – зернівка, яка щільно охоплюється опушеними шкірястими квітковими лусками, але не зростається з ними. Зернівки мають довжину 4–10 мм, ширину – до 3 мм. Різні за формою – широкі, вузькі, довгі, короткі. За забарвленням квіткові луски бувають: солом'яно-жовті, червоні, коричневі, темно-фіолетові, чорні, а також двокольорові. Ребра світлі, а борозенки між ними (грані) іншого кольору – частіше жовто-бурого. Остюки також бувають різного кольору. Є сорти рису, в яких верхівки квіткових лусок мають темні плями (*apiculus*). Маса 1000 зерен – 27–37 г. Плівчастість становить 17–25% загальної маси зернівки.

3. Фази росту та етапи органогенезу.

Веgetаційний період рису ділиться на два періоди: вегетативний (ріст стебла, листків, коренів) та генеративний (утворення та формування репродуктивних органів – волоті, колосків, квіток, насіння). Етапи органогенезу та фази вегетації взаємопов'язані та взаємозалежні (табл. 37, 38).

Таблиця 37

Взаємозалежність між фазами вегетації та органогенезом рису

Періоди	Веgetативний			Генеративний				
	I	II	III-IV	V-VI	VII VIII	IX	X	XI
Етапи органогенезу								
Фаза вегетації	проростання	сходи	кущіння	вихід в трубку	викидання волоті, цвітіння	стиглість		
						молочна	воскова	повна
Кількість листків у рослин рису	колеопт., лист без пластинки	1–3	4–8	9–11	12	10–12	10–12	12–14
Тривалість фази, діб	8–15	15–20	25–30	20–25	5–10	35–45		

Етапи органогенезу рослини рису

I етап	- утворення з зародка молоді рослини, поява не диференційного конусу наростання та перших трьох листків: колеоптилю, листка без пластинки та першого справжнього листка
II етап	- диференціація зачаткових стеблових вузлів, листків та придаткових коренів
III етап	- розростання конусу наростання, утворення тканини, з якої в подальшому формується волоть. Від тривалості цього етапу залежить продуктивність волоті.
IV етап	- закладання гілок волоті, утворення колосових бугорків. Оптимальна температура води в зоні вузла кушіння (20°C) сприяє збільшенню кількості гілок та колоскових бугорків
V етап	- формування колосків, закладання квіткових лусок, квіток
VI етап	- формування генеративної тканини у пиляках та маточці, утворення маточки яка складається з зав'язі, стовпчика та рильця
VII етап	- характеризується інтенсивним ростом всіх органів волоті, колоскових та квіткових лусок, остей; усі органи квітки збільшуються у довжину в 3-5 разів. Починається викидання волоті
VIII етап	- викидання волоті, цвітіння та запліднення. Тривалість цвітіння коливається від 5 до 8 діб, в залежності від сорту та температури повітря
IX етап	- формування зернівки, молочна стиглість
X етап	- накопичення поживних речовин у зернівках, воскова стиглість
XI етап	- дозрівання та повна стиглість зерна

Одним з найважливіших факторів, що визначають врожай рису, є вологозабезпеченість посівів, що не тільки задовольняє фізіологічну потребу рослин, але і визначає екологічне середовище культури.

Проростання насіння рису починається, коли наявність вологи в ендоспермі досягає 28–35 %, а в зародку 50–52 %. Набухання насіння та наклёвування відбувається у анаеробних умовах під шаром води. Глибина шару води на цей період повинна складати 8–10 см. Після наклёвування процеси дихання інтенсифікуються, споживання насінням кисню збільшується. В цей період, через 4–6 діб після затоплення, слід підтримувати ґрунт у зволоженому стані. Оптимальні температури, при яких

інтенсивно проходять ростові процеси під час формування сходів, знаходяться в межах 25–30°C, мінімальні 10–12°C. При температурі 16–20°C сходи з'являються через 10–12 діб.

Сходи. Після сходів рис росте і розвивається особливо добре при температурі 25–28°C, формуючи при цьому високі врожаї. Температури нижче 15°C гальмують ріст рису, подовжують фази його вегетації. Короткочасне (1–2 доби) зниження температури повітря до 10–14°C в нічний або денний час за тиждень до викидання волотей, у період цвітіння і протягом 70 діб після нього, викликає різке збільшення числа порожніх (стерильних) колосків. Нормальний ріст рису вимагає інтенсивного сонячного світла. Тривала хмарність негативно впливає на розвиток рослин у всіх фазах і, особливо, в період цвітіння. При дефіциті світла продуктивна куцистість рослин сильно зменшується, що в кінцевому результаті призводить до зниження врожаю. Хмарна погода негативно позначається на тривалості вегетації і продуктивності. Занадто велике число хмарних днів (понад 40% усіх днів вегетації) призводить до затримки розвитку і дозрівання, збільшення відсотка порожніх колосків і недостиглих зерен.

Фаза сходів починається з появи колеоптиля над поверхнею ґрунту і триває до моменту формування 3–4 листків, в залежності від сорту. В період сходів інтенсивно розвивається коренева система, а в пазухах листків закладаються бруньки пагонів кущіння. Шар води в період сходів повинен бути мінімальним.

Кущіння. Фаза кущіння рису починається після появи 3–4 листків і триває до утворення 8–9 листків. Тривалість фази кущіння 25–30 діб, а при високому рівні забезпечення елементами живлення 35–40 діб. Найбільш інтенсивний цей процес проходить при температурі 23–26°C. У цей час нижня частина стебла утворює вузол кущіння зі скорочених міжвузлів. Рослини рису добре куцяться, а в окремих сортах відбувається розгалуження стебел. При дуже зрідженому травостої в одному кущі може бути від 30 до 40 стебел. Здатність до кущіння у рису виражена значно сильніше, ніж в інших

злаків, тому на зріджених посівах ця особливість культури є найважливішим фактором збільшення продуктивності посівів. Необхідно створювати умови для кушіння на початку цієї фази. Важливою умовою є наявність мілкого (2–5 см), щоб добре прогрівався (21–30°C) шару води, починаючи з проростання та, особливо, при формуванні перших трьох листків у фазі сходи. Такий же водний режим слід витримувати і в першу половину кушіння. В цьому випадку з пазушних бруньок нижніх листків формуються бічні пагони та інтенсивно розростаються додаткові корені. Найбільш інтенсивно їх утворення відбувається при температурі води 28–30°C. Ці бічні пагони є найбільш продуктивними в кущі.

Іншою важливою умовою проходження фази кушіння є рівень мінерального живлення. З підвищенням рівня азотного живлення зростає інтенсивність кушіння рису, так як цей елемент визначає ріст рослин (фізіологічна функція азоту), в тому числі кушіння, інтенсивність росту бічних пагонів та їх виживаність. Продуктивність бічних волотей значно нижче головних, що в основному пов'язане зі зниженою їх озерненістю, тоді як частка стерильних колосків (пустозерність) та маса 1000 зерен мало відрізняється від головних волотей, частка їх в загальному врожаї зерна на високих фонах живлення досягає 52–62%. Це свідчить про те, що навіть при густоті сходів у 300 шт./м², але при рівномірному їх розподілі по площі і добрій забезпеченості азотом у кожної рослини утворюється 1–2 продуктивних пагона.

Надлишкова загущеність посівів за рахунок бічних пагонів також небажана, навіть на високому фоні живлення, так як зменшується продуктивність як головних, так і бічних волотей в результаті скорочення числа виповнених колосків та зменшення маси зерен з причини несприятливої структури посівів та внаслідок зниження освітленості. Окрім того, формування менш продуктивних волотей при надлишковій густоті, одночасно підсилює ріст стеблостою у висоту, що призводить до зменшення стійкості рослин рису до вилягання. Таким чином, активація росту і

підвищення рівня кущіння на високих дозах азотного живлення, негативно впливає на формування елементів продуктивності волоті та на стійкість посівів до вилягання.

Трубкування. Після кущіння, з появою у рослин рису 8–9 листка, починається трубкування рослин рису. Тривалість фази 20–25 діб. Глибина шару води на рисовому полі не повинна перевищувати 10–12 см. Оптимальна температура для цього періоду 20–22 С. У цей час формується волоть. Однак сама волоть починає закладатися значно раніше, коли стебло ще не досягло і 10 см. Порушення збалансованості у споживанні пластичних речовин в органах рослин призводить до збільшення порожніх колосків у волоті (пустозерності). Причин появи порожніх колосків у волоті може бути декілька: знижена температура, надлишкова кількість солей в ґрунті та у зрошуваній воді. Але головною причиною все ж залишається надлишкова кількість азоту. Важливо, що гілкування стебла, тобто утворення бічних пагонів з пазушних бруньок, розташованих на соломині вище вузла кущіння, є ознакою глибокого затоплення чеків та пізніх надлишкових підживлень азотом.

Викидання волоті. Гальмування вегетації в початковій фазі розвитку рису, коли закладається волоть, позитивно позначається на утворення числа колосків і призводить до підвищення врожаю. Це відбувається при ранніх строках сівби. При пізніх строках сівби на волоті утворюється менше зерна. Одночасно з викиданням волоті починається цвітіння її колосків. Цвітіння триває близько 5–8 діб. Оптимальна температура для цвітіння рису 25–30°C, мінімальна 15–18°C. У період викидання волотей і цвітіння рослини рису посилено витрачають воду, тому в цей час на полях потрібно неодмінно підтримувати шар води. Її нестача в цю фазу (трубкування-вихід волоті-цвітіння) призводить до неповного запліднення колосків (череззерниця), що значно знижує врожай рису. Колосок у рису одноквітковий, кількість колосків на волоті може бути від 40–60 до 80–90 і більше залежно від сорту й умов вирощування. Зерно вкрите квітковою лускою.

Дозрівання. Від початку цвітіння до повної стиглості проходить 35–40 діб. Фаза дозрівання рису починається повною стиглістю колосків основи волоті. Дозрівання включає три фази стиглості зернівки: молочну, воскову та повну. Молочний стан зернівки досягається через 10–12 діб після запилення. Вона до того часу повністю розвивається як в довжину, так і в ширину. Її вологість складає 70%. Фаза воскової стиглості характеризується зниженням вологості до 35% і триває 20 діб. Зернівка набуває при цьому борошнистої консистенції та ріжеться нігтем.

У зернівки, що знаходиться в повній стиглості, ендосперм при роздавлюванні утворює сухі крупинки, а не борошно. Вологість зерна при цьому складає 25%. Подачу води в чеки припиняють до моменту воскової стиглості. Дозрівання колосків у волоті відбувається згори вниз. Коли 2/3 колосків на всіх волотях досягають повної стиглості, слід починати збирання на виробничих масивах товарного рису, а коли в повну стиглість вступають всі колоски волотей, варто починати збирання і на насінневих посівах. За біологічними особливостями рис відрізняється від інших злаків тим, що і при повній фізіологічній стиглості зерна, листя і стебла рослини продовжують активно функціонувати, йде перерозподіл пластичних речовин між ними і зернівкою. Тому технологія вирощування рису повинна розроблятися з урахуванням біологічних особливостей цієї культури і фізіологічного стану рослин рису в різні фази вегетації і за різних умов.

Для підвищення стабільності урожайності рису за роками необхідно вирощувати сорти рису з більш коротким вегетаційним періодом (110–120 діб), а при вирощуванні сортів середньопізньої групи, як більш урожайних, необхідно суворо дотримуватися виконання агротехнічних прийомів, які скорочують тривалість вегетаційного періоду: оптимальні строки сівби (25 квітня–15 травня) та водний режим, застосовувати помірні дози азотних добрив. Збільшення ваги зерна, числа колосків у волоті і кількості волотей на одиницю площі є головним шляхом збільшення біологічного врожаю і, чим більше продуктивних волотей, тим вище врожай.

Питання для самоконтролю:

1. Ботанічна класифікація рису?
2. Морфологічні особливості будови рису?
3. Особливості будови кореневої системи рису?
4. Назвіть основні групи або гілки рису?

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

(I частина)

1. Площа орної землі в Україні, млн. га:

1. 4-7
2. 8-10
3. 15-20
4. 20-25
5. 30-32

2. Орієнтовне виробництво зерна в Україні, млн. т в рік:

1. 40-50
2. 60-70
3. 75-80
4. 95-100
5. 105-120

3. Теоретичні основи наукового рослинництва:

1. біологічні особливості рослин
2. використання основних законів землеробства і рослинництва
3. цитогенетика
4. морфологічні особливості рослин
5. інтродукція рослин

4. Найбільш холодостійка культура:

1. овес
2. кукурудза
3. могоар
4. просо
5. сорго

5. Відстань між основою зернівки та її верхівкою:

1. довжина
2. ширина
3. товщина
4. висота
5. діаметр

6. Питома вага зародка в зернівці хлібів першої групи, %:

1. 1,5-2
2. 4-4,5
3. 8-10
4. 11-13
5. 14-20

7. Частина зернівки, що містить найбільше клітковини:

1. ендосперм
2. зародок
3. алейроновий шар
4. щиток
5. оболонки

8. Культура, у якої квіткові луски зростаються із зернівкою:

1. пшениця
2. жито
3. ячмінь
4. овес
5. рис

9. Насіння якої культури потребує для проростання 60–65% води від власної

1. горох
2. кукурудза
3. просо
4. рис
5. овес

10. Прозорий піхвовий листок у злаків:

1. фітомер
2. коліоптиле
3. мезокотіле
4. епикотіле
5. гіпокотіле

11. Кількість днів від появи сходів до початку куціння хлібів першої групи:

1. 5-7
2. 10-12
3. 15-17
4. 25-27
5. 30-40

12. Кількість днів від повних сходів до початку куціння хлібів другої групи:

1. 5-7
2. 10-12
3. 25-30
4. 35-40

13. Культурний вид вівса:

1. A. Byzantina
2. A. Fatua
3. A. Barbata
4. A. Ludoviciana
5. A. Sterillis

14. Найбільш морозостійкі озимі зернові хліба:

1. жито, ячмінь
2. пшениця, ячмінь
3. тритікале, ячмінь
4. жито, тритікале

15. Місце походження кукурудзи:

1. Іспанія
2. Єгипет
3. Центральна і Південна Америка
4. Китай
5. Індія

16. Тип запилення у кукурудзи:

1. самозапильна
2. перехресно анемофільна
3. перехресно ентомофільна
4. факультативно самозапильна

17. При випріванні озимі гинуть від:

1. недостатньої кількості кисню під товстим шаром снігу
2. виснаження і ураження рослин сніговою пліснявою
3. переростання
4. поганого загартування восени

18. Латинська назва гречки культурної:

1. Polygonum aviculare
2. Polygonum convolvulus
3. Fagopyrum esculentum
4. Fagopyrum tataricum
5. Polygonum silvestris

19. Вагова норма висіву гречки в Лісостепу за сівби звичайним рядовим способом:

1. 30-40
2. 80-100
3. 120-150
4. 165-200

20. Площа посівів озимої пшениці в Україні, млн. га:

1. 7-10
2. 25-30
3. 35-40
4. 45-50

21. Автор теорії інтродукції рослин:

1. Костичев
2. Болотов
3. Вавілов
4. Немчінов

22. Транспіраційний коефіцієнт у пшениці озимої:

1. 200-300
2. 350-400
3. 400-500
4. 700-800
5. 850 і >

23. Тип запилення у пшениці:

1. самозапилення
2. перехресне ентомофільне
3. перехресне анемофільне
4. факультативне самозапилення
5. факультативне перехресне

24. Строк застосування гербіцидів на посівах озимих зернових культур:

1. осіннє кущення
2. навесні під час відновлення вегетації
3. весняне кущення
4. вихід в трубку
5. молочна стиглість

25. Вологість зерна хлібних злаків на початку і в кінці повної стиглості, %:

1. 15-10
2. 20-16
3. 30-20
4. 40-30

26. Озима культура, яка кущиться переважно восени:

1. жито
2. пшениця
3. ячмінь
4. жито і ячмінь
5. жито і пшениця

27. Хлібний злак 1 групи з перехресним запиленням:

1. пшениця
2. жито
3. ячмінь
4. овес
5. пшениця і ячмінь

28. Кількість колосків на членику стрижня колосу ячменю:

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4
5. 6

29. Вологість зерна хлібних злаків на початку і в кінці фази молочної:

1. 20-10
2. 30-15
3. 40-20
4. 60-45
5. 80-60

30. Умови проходження першої фази загартування озимих культур:

1. температура вдень і вночі $+10-15^{\circ}\text{C}$
2. температура вночі $+5^{\circ}\text{C}$, вдень $+10-15^{\circ}\text{C}$
3. температура вночі -0°C , вдень $+7-10^{\circ}\text{C}$
4. температура вночі $-5-6^{\circ}\text{C}$, вдень $+3-4^{\circ}\text{C}$

31. Кількість води, яку поглинає насіння кукурудзи під час проростання, % від:

1. 5-10
2. 40-45
3. 70-90
4. 100-120
5. 130-200

32. Суцвіття проса:

1. колос
2. китиця
3. завиток
4. волоть
5. зонтик

33. Кращий спосіб збирання проса:

1. роздільно у восковій стиглості 80–85% зернівок у верхній і середній
2. частинах волоті
3. пряме комбайнування у повній стиглості
4. пряме комбайнування у восковій стиглості
5. роздільно коли 80–90% зернівок у середній і нижній частинах волоті стиглі

34. Норма висіву зернового сорго, кг/га:

1. 5-7
2. 12-15
3. 40-60
4. 80-100
5. 140-160

35. Норма висіву рису, млн. насінин на 1 га:

1. 2-3
2. 5-6
3. 7-9
4. 11-13
5. 14-18

36. Що таке гетеростилія квіток гречки:

1. різний колір пелюсток
2. різний розмір пелюсток
3. різна довжина тичинок та стовпчиків маточки
4. різний час цвітіння
5. однакова будова статевих органів

37. Кількісна норма висіву гречки на Поліссі за звичайного рядкового способу:

1. 0,5-1,0
2. 1,5-2,0
3. 3,5-4,5
4. 5,0-6,0
5. 7,0-8,0

38. Частина зернівки, що містить найбільшу кількість жиру:

1. оболонки
2. ендосперм
3. алейроновий шар
4. щиток
5. зародок

39. Орієнтовний винос фосфору озимою пшеницею для формування 1 ц зерна, кг:

1. 1,0-1,2
2. 2,0-2,5
3. 2,5-3,0
4. 3,2-3,8
5. 4,0-4,5

40. Орієнтовний винос азоту озимою пшеницею для формування 1 ц зерна, кг:

1. 1,0-1,2
2. 2,0-2,5
3. 2,5-3,0
4. 3,2-3,8
5. 4,0-4,5

41. Орієнтовний винос калію озимою пшеницею для формування 1 ц зерна, кг:

1. 1,0-1,2
2. 2,0-2,5
3. 2,5-3,0
4. 3,2-3,8
5. 4,0-4,5

42. До голозерних пшениць належать такі види:

1. м'яка, тверда, спельта, однозернянка, Тимофєєва
2. спельта, Маха, полба, тверда, тургідум, карликова
3. тверда, м'яка, тургідум, карликова, польська
4. м'яка, тверда, спельта, карликова, польська, карталінська

43. Питома вага зародка в зернівці хлібів першої групи, %:

1. 1,5-2
2. 8-10
3. 4-4,5
4. 11-13

44. Яка доля ендосперму пшениці від загальної маси зернівки, %:

1. 20-30
2. 40-50
3. 85-90
4. 50-60

45. Частина зернівки, що містить найбільшу кількість жиру:

1. оболонки
2. ендосперм
3. алейроновий шар
4. зародок

46. Тривалість стадії яровизації озимої пшениці, діб:

1. 15-20
2. 30-35
3. 50-55
4. 80-90

47. Яка група культур є найкращою в якості попередників озимої пшениці:

1. горох, гречка, озима пшениця, однорічні трави, цукрові буряки
2. кукурудза на зерно, соняшник, буряки цукрові, сорго
3. кукурудза на силос, махорка, тютюн
4. чорний та зайнятий пари, горох, однорічні та багаторічні трави

48. При випріванні озимі гинуть від:

1. недостатньої кількості кисню під товстим шаром снігу
2. виснаження і ураження рослин сніговою пліснявою
3. переростання
4. поганого загартування восени

49. Які із ознак насіння відсутні у пшениці:

1. чубок
2. щиток
3. оболонки (плодова і насіннева)
4. насінний рубчик

50. Автор теорії інтродукції рослин:

1. Костичев
2. Прянішніков
3. Вавілов
4. Немчінов

51. Транспіраційний коефіцієнт у пшениці озимої:

1. 400-500
2. 350-400
3. 200-300
4. 700-800
5. 850 і >

52. Тип запилення у пшениці:

1. самозапилення
2. перехресне ентомофільне
3. факультативне самозапилення
4. перехресне анемофільне

53. Який основний спосіб збирання озимої пшениці на посівах із технологічною колією:

1. пряме комбайнування у повній стиглості
2. роздільне на початку воскової стиглості
3. роздільне наприкінці воскової стиглості
4. пряме комбайнування після десикації

54. Кількість днів від появи сходів до початку кушіння хлібів першої групи:

1. 5-7
2. 15-17
3. 10-12
4. 25-27
5. 30-40

55. Вкажіть переважаючі способи сівби пшениці:

1. звичайний рядковий
2. широкорядний та вузькорядний
3. стрічковий
4. пунктирний

56. Орієнтовна вагова норма висіву озимої пшениці, кг/га:

1. 80-100
2. 120-150
3. 210-220
4. 300-320

57. Вологість зерна хлібних злаків на початку і в кінці фази молочної стиглості, %:

1. 20-10
2. 40-20
3. 30-15
4. 80-60

58. Умови проходження першої фази загартування озимих культур:

1. температура вдень і вночі $+10-15^{\circ}\text{C}$
2. температура вночі -0°C , вдень $+7-10^{\circ}\text{C}$
3. температура вночі $+5^{\circ}\text{C}$, вдень $+10-15^{\circ}\text{C}$
4. температура вночі $-5-6^{\circ}\text{C}$, вдень $+3-4^{\circ}\text{C}$

59. Метод перехресного ділення, який застосовують для виділення середньої проби насіння:

1. ділення
2. квартування
3. метод протилежних трикутників
4. квадратування

60. Орієнтовний винос фосфору озимою пшеницею для формування 1 ц зерна, кг:

1. 1,0-1,2
2. 2,0-2,5
3. 2,5-3,0
4. 3,2-3,8

61. Документ, що видають на кондиційне насіння, призначене для внутрішньогосподарського використання:

1. «Посвідчення про кондиційність насіння»
2. «Сертифікат на насіння України»
3. «Результат аналізу насіння»
4. «Свідоцтво на гібридне насіння»

62. Що таке аеренхіма у рису:

1. спеціальні продири
2. резервні ємкості для кисню у листях
3. фермент, що поліпшує фотосинтез
4. повітряна тканина у коренях
5. тип будови тканини стебла

63. Культурний вид вівса:

1. *A. byzantina*
2. *A. fatua*
3. *A. barbata*
4. *A. ludoviciana*
5. *A. sterillis*

64. Насіння якої культури потребує для проростання 60-65% води від власної маси :

1. горох
2. пшениця
3. жито
4. овес

65. Вологість зерна хлібних злаків на початку і в кінці фази молочної стиглості, %:

1. 20-10
2. 30-15
3. 40-20
4. 80-60

66. Кількість колосків на членнику стрижня колосу ячменю:

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

67. Кращий спосіб та строк збирання гречки:

1. пряме комбайнування, коли всі плоди побуріли
2. пряме комбайнування, коли 60% плодів побуріло
3. роздільне збирання коли 50% плодів побуріли
4. роздільне збирання коли 75% плодів побуріли

68. Маса 1000 насінин зернового сорго, г:

1. 8-10
2. 20-40
3. 40-45
4. 90-100

69. Залежно від способів використання культурне сорго об'єднане у групи:

1. кормове, цукрове, зернове, віничне
2. зернове, цукрове, кормове, травянисте
3. зернове, травянисте, цукрове, віничне
4. віничне, цукрове, зернове, кормове

70. Чоловіче суцвіття кукурудзи:

1. завиток
2. китиця
3. волоть
4. султан

71. Латинська назва гречки культурної:

1. *Polygonum aviculare*
2. *Polygonum convolvulus*
3. *Fagopyrum esculentum*
4. *Fagopyrum tataricum*

72. Вагова норма висіву гречки в Лісостепу за сівби звичайним рядовим способом, кг/га:

1. 30-40
2. 80-100
3. 120-150
4. 165-200

73. Тип кущіння і формування вторинної кореневої системи у ячменю:

1. гіпокотильний
2. епикотильний
3. мезокотильний
4. колеоптильний

74. Місце походження кукурудзи:

1. Іспанія
2. Єгипет
3. Центральна і Південна Америка
4. Китай

75. Найбільш холодостійка культура:

1. овес
2. кукурудза
3. могоар
4. просо

76. Кількість води, яку поглинає насіння кукурудзи під час проростання, % від власної ваги:

1. 5-10
3. 40-45
4. 70-90
5. 100-120

77. Суцвіття проса:

1. колос
2. китиця
3. завиток
4. волоть

78. Кращий спосіб збирання проса:

1. роздільно у восковій стиглості 80–85% зернівок у верхній і середній частинах волоті
2. пряме комбайнування у повній стиглості
3. пряме комбайнування у восковій стиглості
4. роздільно коли 80–90% зернівок у середній і нижній частинах волоті стиглі

79. Норма висіву зернового сорго, кг/га:

1. 5-7
2. 12-15
3. 40-60
4. 80-100

80. Назва жіночого суцвіття кукурудзи:

1. волоть
2. китиця
3. початок
4. колос

81. Що таке гетеростилія квіток гречки:

1. різний колір пелюсток
2. різний розмір пелюсток
3. різна довжина тичинок та стовпчиків маточки
4. різний час цвітіння

82. Які з наведених культур за типом запилення належать до ентомофільних:

1. пшениця
2. кукурудза, жито
3. льон, сорго
4. соняшник

83. Вкажіть, який агрозахід здійснюють для отримання дружніх сходів:

1. боронування
2. дискування
3. коткування
4. культивуацію

84. Показники, що визначають посівну придатність насіння:

1. виживання рослин
2. чистота та схожість
3. густина стояння
4. енергія проростання

85. Частина зернівки, що містить найбільше клітковини:

1. ендосперм
2. зародок
3. алейроновий шар
4. щиток

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Bandura V., Mazur V., Yaroshenko L., Rubanenko O. Research. On Sunflower Seeds Drying Process In A Monolayer Tray Vibration Dryer Based On Infrared Radiation. *INMATEH.Agricultural Engineering*. 2019. 57(1). P. 233–242.
2. Bulgakov V., Kaletnik H., Goncharuk I., Ivanovs S., Usenko M. Results of experimental investigations of a flexible active harrow with loosening teeth. *Agronomy Research*. 2019. 17(5). P. 1839–1845.
3. Didur I., Bakhmat M., Chynchyk O., Pantsyreva H., Telekalo N., Tkachuk O. Substantiation of agroecological factors on soybean agrophytocenoses by analysis of variance of the Right-Bank ForestSteppe in Ukraine. 2020. *Ukrainian Journal of Ecology*. № 10(5). 54–61.
4. Didur I., Pantsyreva H., Telekalo N. Agroecological rationale of technological methods of growing legumes. *The scientific heritage*. 2020. 52. P. 3–14.
5. Didur I.M., Tsyhanskyi V.I., Tsyhanska O.I., Malynka L.V., Butenko A.O., Masik I.M., Klochkova T.I. Effect of the cultivation technology elements on the activation of plant microbe symbiosis and the nitrogen transformation processes in alfalfa agrocoenoses. *Modern Phytomorphology*. 2019. 13. P. 30–34.
6. Kaletnik G., Honcharuk I., Okhota Y. The Waste-Free Production Development for the Energy Autonomy Formation of Ukrainian Agricultural Enterprises. *Journal of Environmental Management and Tourism*. 2020. Vol. XI, 3(43). P. 513–522.
7. Kaletnik G., Honcharuk I., Yemchyk T., Okhota Y. The World Experience in the Regulation of the Land Circulation. *European Journal of Sustainable Development*. 2020. 9(2). P. 557–568.
8. Kaletnik G., Tsurkan O., Rimar T., Stanislavchuk O. Dtermination of the kinetics of the process of pumpkin seeds vibrational convective drying. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. 8. P. 50–57.

9. Kaletnik H., Lutsiak V., Melnichuk O., Dovhan Y., Malicki M. Organizational basis of the development of innovative functional food products by the Ukrainian enterprises of deep walnut processing. *Ukrainian Food Journal*. 2019. 8(1). P. 169–180.

10. Kaletnik H., Pilvere I., Nikolaenko S., Bulgakov V. Investigation of biofuel production possibilities for stabilisation of agro-industrial complex of Ukraine. *Engineering for Rural Development*. 2017. 16. P. 1250–1256.

11. Mazur V., Didur I., Myalkovsky R., Pantsyreva H., Telekalo N., Tkach O. The productivity of intensive pea varieties depending on the seeds treatment and foliar fertilizing under conditions of right-bank forest-steppe Ukraine. 2020. *Ukrainian Journal of Ecology*. № 10(1). 101–105.

12. Mazur V.A., Didur I.M., Pantsyreva H.V., Telekalo N.V. Energy-economic efficiency of growth of grain-crop cultures in conditions of Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. №8(4). 26–33.

13. Mazur V.A., Mazur K.V., Pantsyreva H.V. Influence of the technological aspects growing on quality composition of seed white lupine (*Lupinus albus* L.) in the Forest Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. V. 9(1). P. 50–55.

14. Mazur, V.A., Pantsyreva, H.V., Mazur, K.V., Didur, I.M. Influence of the assimilation apparatus and productivity of white lupine plants. *Agronomy Research*. 2019. 17 (1). P. 206–219.

15. Palamarchuk V., Honcharuk I., Honcharuk T., Telekalo N. Effect of the elements of corn cultivation technology on bioethanol production under conditions of the right- bank forest-steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. №8(3). 47–53.

16. Palamarchuk V., Kolisnyk O. Stalk lodging resistance of corn hybrids depending on the planting date. *Збірник наукових праць ВНАУ «СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО ТА ЛІСІВНИЦТВО»*. Вип. 2019. 15. С. 94–110.

17. Palamarchuk V., Telekalo N. The effect of seed size and seeding depth on the components of maize yield structure. *Bulgarian Journal of Agricultural*

Science. 24(5), 2018. 785–792.

18. Razanov S.F., Tkachuk O.P., Mazur V.A., Didur I.M. Effect of bean perennial plants growing on soil heavy metal concentrations. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. V. 8(2). P. 294–300.

19. Solid Works. Компьютерное моделирование в инженерной практике. Алямовский А.А., Собачкин А.А., Одинцов Е.В., Харитонович А.И., Пономарев Н.Б. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 800 с.

20. Telekalo N., Melnyk M.. Agroecological substantiation of *Medicago sativa* cultivation technology. 2020. *Agronomy Research* 18(X). <https://doi.org/10.15159/AR.20.181>

21. Telekalo N., Mordvaniuk M., Shafar H., Matsera O. Agroecological methods of improving the productivity of niche leguminous crops. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. №9(1). 169–175.

22. Telekalo N.V. The productivity of intensive pea varieties depending on the seeds treatment and foliar fertilizing under conditions of right-bank forest-steppe. *Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво»*. 2018. Вип. 11. С. 114–122.

23. Telekalo N.V., Melnyk M.V. Feed productivity of *medicago sativa* depending on the elements of growing technology. *Colloquium-journal*. 2020. №13 (65). P. 18–20.

24. Tsytsiura, Y.H. Evaluation of the efficiency of oil radish agrofitocenosis construction by the factor of reproductive effort. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2019. 25(6). P. 1161–1174.

25. Vdovenko S.A., Palamarchuk I.I., Pantsyreva H.V., Alexeyev O.O., Vdovenko L.O. Energy efficient growing of red beet in the conditions of central forest steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. V. 8(4). P. 34–40.

26. Yanovych V., Honcharuk T., Honcharuk I., Kovalova K. Engineering management of vibrating machines for targeted mechanical activation of premix components. *INMATEH - Agricultural Engineering*. 2018. 54(1). P. 25–32.

27. Yanovych V., Honcharuk T., Honcharuk I., Kovalova, K. Design of the

system to control a vibratory machine for mixing loose materials. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.2017. 6(3–90). P. 4–13.

28. Алімов Д.М. Рослинництво: лабораторно-практичні заняття. Д.М. Алімов, М.А. Білоножко, М.А. Бобро та ін.; За ред М.А.Бобро та ін. К.: Урожай, 2001. 392 с.

29. Алімов Д.М. Технологія виробництва продукції рослинництва. Д.М. Алімов, Ю.В. Шелестов. Підручник. К.: «Вища школа», 1995. 271с.

30. Антипін Р.А. Оптимізація технологічних прийомів вирощування гороху в умовах правобережного Лісостепу України: дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. кер. роботи В. Ф. Петриченко; ВДАУ. Вінниця, 2007. 183 с.

31. Вавилов П.П. Рослинництво. П.П. Вавилов, В.Б. Гриценко, В.С. Кузнецов и др. За ред. П.П. Вавилова. М.: Агропромиздат, 1986. 210 с.

32. Дідур І.М. Темченко М.О. Вплив інокулянтів та мікродобрив на густоту стояння та висоту рослин нуту. Сільське господарство та лісівництво. 2017. № 6(1). С. 14–22.

33. Дідур І.М. Формування урожайності та якості зерна гороху залежно від впливу вапнування, позакореневих підживлень та способів збирання в умовах Лісостепу Правобережного: дис. на здобут. наук. ступ. кандидат. с.-г. наук: спец. 06.01.09 – «Рослинництво». Мі-во аграр. політики України, ВДАУ. Вінниця, 2009. 189 с.

34. Дідур І.М., Мордванюк М.О. Вплив позакореневих підживлень та інокуляції насіння на симбіотичну та зернову продуктивність нуту. Сільське господарство та лісівництво. 2019. № 14. С. 13–22.

35. Зінченко О.І. Біологічне рослинництво.: Навч. Посібник. О.І. Зінченко, О.С. Алексеєва, П.М. Приходько та інш.; За ред. О. І. Зінченка. К.: Вища школа, 1996. 239 с.

36. Зінченко О.І. Рослинництво. О.І. Зінченко, В.М. Салатенко, М.А. Білоножко. К.: «Аграрна освіта», 2001. 592 с.

37. Каленська С.М. Насіннезнавство та методика визначення якості

насіння сільськогосподарських культур: Навчальний посібник. За редакцією С.М. Каленської. Вінниця: ФОП Данилюк, 2011. 320 с.

38. Каленська С.М. Рослинництво: Підручник. С.М. Каленська, О.Я. Шевчук, М.Я. Дмитрашак, О.М. Козяр, Г.І. Демидась; За редакцією О.Я. Шевчука. К.: НАУУ, 2005. 502 с.

39. Каленська С.М., Єрмакова Л.М., Паламарчук В. Д., Поліщук І.С. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Підручник. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2015. 448 с.

40. Корхова М.М., Коваленко О.А., Поліщук І.С. Вплив сорту, строку сівби та норми висіву насіння на формування площі листкової поверхні рослин пшениці озимої Збірник наукових праць. Сільське господарство та лісівництво. №2. 2015. С. 27–35.

41. Липовий В.Г., Мазур О.В., Мордванюк М.О. Методологія та організація наукових досліджень в агрономії з основами інтелектуальної власності: навчальний посібник. Вінниця : ВЦ ВНАУ, 2020. 242 с.

42. Липовий В.Г., Поліщук І.С. Фотосинтетична продуктивність сорго цукрового залежно від елементів технології вирощування. Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: сільське господарство та лісівництво. 2017. Вип. 7 (1). С. 52–58.

43. Лихочвор В.В. Рослинництво. В.В. Лихочвор. Київ: Вища школа, 2004.

44. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 120 культур: навч. посіб. 4-е вид. В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко. Львів: НВФ «Українські технології», 2014. 1040 с.

45. Мазур В. А., Гунько І. В., Любін М. В., Токарчук О. А., Яропуд В. М. Машина для зрізання та подрібнення енергетичної верби. Пат. 133550 UA, МПК ААОІG 3/00. № u 2018 11362; заявл. 19.11.2018; опубл. 10.04.2019, Бюл. № 7.

46. Мазур В. А., Паламарчук В. Д., Поліщук І.С. Новітні агротехнології у

рослинництві. Вінниця. 2017. 588 с.

47. Мазур В. А., Панцирева Г. В. Рід *Lupinus L.* в Україні: генофонд, інтродукція, напрями досліджень та перспективи використання. Вінниця: ТОВ «Твори», 2020, 226 с.

48. Мазур В. А., Панцирева Г. В., Дідур І. М., Прокопчук В. М. Люпин білий. Генетичний потенціал та його реалізація у сільськогосподарське виробництво. Вінниця : РВВ ВНАУ, 2018. 224 с.

49. Мазур В.А., Гончарук І.В., Панцирева Г.В., Телекало Н.В. Агроекологічне обґрунтування технологічних прийомів вирощування зернобобових культур: монографія. Вінниця : Твори, 2020. 192 с.

50. Мазур В.А., Ковальчук С.Я. Теорія європейського еколого - економічного розвитку. Вінниця. ТОВ «ТВОРИ», 2019. 552 с.

51. Мазур В.А., Кравчук Г.І., Гончарук І.С. Еколого-збалансоване використання маргінальних земель при вирощуванні енергетичних культур. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Сільське господарство та лісівництво. № 15. Вінниця. 2019 С. 5–20.

52. Мазур В.А., Мацера О.О. Аналіз зміни якісних показників насіння озимого ріпаку залежно від строків посіву та системи удобрення. Сільське господарство та лісівництво. № 12. Вінниця. 2019. С. 5–17.

53. Мазур В.А., Панцирева Г.В., Копитчук Ю.М. Дослідження анатомо-морфологічної будови стебла озимої пшениці в агроценозах правобережного Лісостепу України: наукові доповіді НУБІП. 2020. № 3 (85). С. 5–14.

54. Мазур В.А., Панцирева Г.В., Мазур К.В. Використання міжнародних наукометричних баз даних Web of Science та Scopus для наукових досліджень в аграрних закладах вищої освіти. Економіка. Фінанси. Менеджмент. 2019, № 4. С 83–91.

55. Мазур О.В., Зозуля О.Л., Шерепітко В.В., Мазур В.А., Мазур О.В. Селекційний матеріал для створення гібридів кукурудзи та сортів сої придатних до механізованого збирання. Монографія. Вінниця. 2013. 205 с.

56. Мазур О.В., Колісник О.М., Телекало Н.В. Генотипові відмінності

сортозразків квасолі звичайної за технологічністю. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». 2017. Вип. 7. (Т2.). С. 33–39.

57. Мазур О.В., Мазур О.В. Відмінності зернобобових культур за пластичністю і стабільністю господарсько-цінних ознак. Сільське господарство та лісівництво. 2019. № 12. С.69–86.

58. Мазур О.В., Мазур О.В. Пластичність і стабільність зернової продуктивності сортозразків квасолі звичайної. Сільське господарство та лісівництво. 2019. №13. С154–171.

59. Мордванюк М.О. Вплив елементів технології вирощування на врожайність нуту. Сільське господарство та лісівництво. 2020. № 16. С. 238–250.

60. Мордванюк М.О., Дідур І.М. Вплив інокуляції насіння та позакореневих підживлень на індивідуальну продуктивність рослин нуту в умовах Лісостепу правобережного. Сільське господарство та лісівництво. 2018. № 8 (том 3). С. 26–35.

61. Паламарчук В.Д. Вплив позакореневих підживлень на стійкість гібридів кукурудзи до вилягання. Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво. 2018. № 8. С. 14–25.

62. Паламарчук В.Д. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур. В.Д. Паламарчук, О.В. Климчук, І.С. Поліщук [та ін.]. Вінниця, 2010. 633 с.

63. Паламарчук В.Д. Характеристика гібридів кукурудзи за масою 1000 зерен та продуктивністю залежно від елементів технології. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2018. №1. С. 38–42.

64. Паламарчук В.Д., Климчук О.В., Поіщук І.С., Колісник О.М., Борівський А.Ф. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур: Навчальний посібник. Вінниця: ФОП Данилюк, 2010. 636 с.

65. Паламарчук В.Д., Мазур В.А., Дидур И.Н. Имуннологическое состояние посевов зерновой кукурудзы в зависимости от сроков посева.

Вестник Белорусской государственной с.г. академии. 2019. №2. С. 83–88.

66. Паламарчук В.Д., Мазур В.А., Зозуля О.Л. Кукурудза. Селекція та вирощування гібридів. Монографія. Вінниця, 2009 р. 199 с.

67. Поліщук І.С. Насіння сільськогосподарських культур: Навчальний посібник для студентів денної форми навчання спеціальності 6.130100 «Агрономія». І.С. Поліщук, В.А. Шинкарук, М.І. Поліщук, О.А. Коваленко. Миколаїв: МДАУ, 2009. 94 с.

68. Поліщук І.С. Поліщук М. І., Коваленко О.В., Шинкарук В.А. «Насіння сільськогосподарських культур». Навчальний посібник. Вінниця: ОЦ ВДАУ. 2008.

69. Поліщук І.С., Телекало Н.В. Формування продуктивності ячменю ярого залежно від впливу позакорневих підживлень в умовах лісостепу правобережному. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». 2018. Вип. 8. С. 35–44.

70. Поліщук І.С., Федорчук М.І., Климчук О.В., Мазур В.А. Технологія вирощування лікарських рослин. Навчальний посібник. Вінниця. 2010.

71. Примак І.Д., Манько Ю.П., Рідей Н.М., Мазур В.А., Горщар В.І., Конопльов О.В., Паламарчук С.П., Примак О.І. Екологічні проблеми землеробства. За ред. І. Д. Примака. К.: Центр учбової літератури, 2010. 456 с.

72. Прокопчук В.М., Мазур В.А. Декоративне садівництво і квітникарство: навчально-методичний посібник з аудиторної та самостійної роботи студентів. Вінниця, 2010. 169 с.

73. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 120 культур : навч. посіб. В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, П.В. Іващук, О.В. Корнійчук. [за ред. В.В. Лихочвора, В.Ф. Петриченка]. Львів: Українські технології, 2010. 1085 с.

74. Телекало Н.В. Влияние инокуляции и внекорневых подкормок на урожайность сортов гороха. Зернобобовые и крупяные культуры. Орел, 2014. № 1(9). С. 16–22.

75. Телекало Н.В. Конкуентоспроможність технологій вирощування гороху посівного в умовах Лісостепу правобережного. Таврійський науковий вісник. 2015. Вип. 90. С. 96–101.

76. Телекало Н. В. Особливості формування зернової продуктивності гороху в умовах правобережного Лісостепу України. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків : збірник наукових праць. 2013. Вип. 17. Т.І. С. 316–319.

77. Телекало Н.В. Формування показників індивідуальної продуктивності зерна інтенсивних сортів гороху. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків : збірник наукових праць. 2014. Вип. 22. С. 78–83.

78. Телекало Н.В. Формування симбіотичної та зернової продуктивності гороху посівного в умовах Лісостепу правобережного. Таврійський науковий вісник. 2014. Вип. 89. С. 72–79.

79. Телекало Н.В. Формування фотосинтетичного апарату та урожайності зерна гороху в умовах Лісостепу правобережного. Збірник наукових праць ВНАУ. 2014. Вип. 6. С. 41–47.

80. Телекало Н.В. Формування фотосинтетичного апарату та урожайності зерна гороху в умовах Лісостепу правобережного. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2015. Вип. 1(82). С. 130–136.

81. Телекало Н.В. Агроекологічні прийоми вирощування (*pisum sativum*) в умовах лісостепу правобережного. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». 2018. Вип. 9. С. 79–88.

82. Телекало Н.В. Вплив екологічних факторів на ріст та розвиток інтенсивних сортів гороху посівного. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». 2017. Вип. 5. С. 241–247.

83. Телекало Н.В. Вплив комплексу технологічних прийомів на вирощування гороху посівного. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». 2019. Вип. 13. С. 84–93.

84. Телекало Н.В. Вплив технологічних прийомів вирощування гороху

на забезпеченість ґрунту азотом. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». 2017. Вип. 6. (Т1.). С. 97–102.

85. Телекало Н.В. Економічна оцінка ефективності технології вирощування гороху посівного. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». 2016. Вип. 4. С. 63–71.

86. Телекало Н.В. Ефективність використання бактеріальних препаратів при вирощуванні гороху посівного. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». 2019. Вип. 14. С. 127–140.

87. Телекало Н.В. Патент на корисну модель № 121391. Спосіб вирощування гороху посівного//Номер заявки: u201702974. Дата подання заявки: 29.03.2017. Дата з якої чинними права на корисну модель: 11.12.2017. Публікація відомостей про видачу патенту: 11.12.2017, Бюл. №23.

88. Телекало Н.В. Фотосинтетична продуктивність гороху посівного залежно від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». 2016. Вип. 3. С. 65–74.

89. Телекало Н.В., Блах М.В. Біологічний азот, як запорука екологічної безпеки ґрунтів. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». 2017. Вип. 5. С. 155–164.

90. Телекало Н.В., Блах М.В. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність люцерни посівної в умовах Лісостепу правобережного. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». 2017. Вип. 6. (Т2.) С. 35–43.

91. Телекало Н.В., Мельник М.В. Шляхи підвищення продуктивності люцерни посівної на насіння. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». 2019. Вип. 15. С. 56–63.

92. Телекало Н.В., Мельник М.В. Кормова продуктивність люцерни посівної залежно від агроекологічних прийомів вирощування. Агроекологічний журнал. 2020. №2. С. 76–83.

93. Телекало Н.В., Мельник М.В. Насіннева продуктивність люцерни

посівної залежно від елементів технології вирощування. Наукові доповіді
НУБІП України. 2020. 3(85).

<http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/13901/12328>

94. Телекало Н.В., Мельник М.В. Удосконалення агроекологічних прийомів вирощування люцерни посівної. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету «Сільське господарство та лісівництво». 2020. Вип. 16. С. 73–88.

95. Темченко М.О. Вплив інокуляції насіння та позакореневих підживлень на густоту стояння та висоту рослин нуту в умовах Лісостепу правобережного. Збірник наукових праць. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. Дослідницьке. 2017. Вип. 21 (35). С. 287-292.

96. Технологія виробництва продукції рослинництва: навч. посіб. Ч.1. [С.І.Мельник, О.Д. Муляр, М.Й. Кочубей, П.Д. Іванцов]. К.: Аграрна освіта, 2010. 282 с.

Навчальне видання

Мазур В.А., Поліщук І.С., Телекало Н.В., Мордванюк М.О.

Рослинництво

Навчальний посібник

Підписано до друку 08.12.2020р.

Формат 60x84/16. Папір офсетний. Друк цифровий.

Гарнітура Times new roman.

Умовних друкованих аркушів 20,46. Наклад 100 прим.

Зам. № 123

Видавець ТОВ "Друк"

Реєстраційне свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців серія ДК №5909

від 18.09.2017 р.

Віддруковано з оригіналу макету замовника в

ТОВ «Друк»

м. Вінниця, вул. 600-річчя, 25, 21027.