

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ННІ агротехнологій, селекції та екології

Кафедра рослинництва

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття ступеня вищої освіти магістр
на тему:
«ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА УРОЖАЙНІСТЬ
ТА ЯКІСТЬ»

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Еколого-економічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
групи 201Амд_11
Ананченко Валентин Сергійович
Керівник: Бараболя О.В.
Рецензент: Піщаленко М.А.

Полтава – 2025 року

АНОТАЦІЯ

Основна частина кваліфікаційної роботи виконана на 66 сторінках тексту, відображена у 8 таблицях та 1 рисунку

Робота складається із вступу, 6 розділів, висновків та пропозицій, списку використаних джерел, який містить 55 найменувань та 2-х додатків.

Об'єкт дослідження: процеси росту, розвитку та формування продуктивності сортів пшениці озимої залежно від попередників та строків висіву насіння.

Предмет дослідження: сорт пшениці озимої

Мета кваліфікаційної роботи: встановити залежності формування урожайності та якості зерна пшениці озимої залежно від строків сівби.

Наукова новизна кваліфікаційної роботи магістра. Наукова новизна дослідження полягає в: уточненні ефективності впливу основних елементів технології вирощування пшениці озимої в умовах зміни клімату підвищеної посушливості в центральній частині Лісостепу; експериментальній перевірці сортів пшениці озимої щодо їх пристосованості до зміни строків сівби за умов недостатнього зволоження; обґрунтуванні доцільності застосування певної системи агроприйомів, адаптованих до умов Полтавської області, з урахуванням обмежених строків сівби.

Практична значення кваліфікаційної роботи магістра: полягає в удосконаленні технологічних прийомів вирощування пшениці озимої, що забезпечить формування високопродуктивних посівів із високою якістю зерна та рентабельністю виробництва.

Галузь застосування: 20 Аграрні науки та продовольство.

Значення роботи та висновки: вирощування зерна з високими показниками якості.

Ключові слова: пшениця озима, строки сівби, попередники, добрива, урожайність.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМУ ДОСЛІДЖЕНЬ	
(огляд літератури)	8
1.1. Народногосподарське значення озимої пшениці	8
1.2. Строки сівби та їх значення у формуванні урожайності зерна пшениці озимої м'якої	12
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов місця проведення досліджень	23
2.2. Методи та методика проведення досліджень	27
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	31
3.1. Вплив досліджуваних факторів на формування польової схожості насіння пшениці озимої	31
3.2. Вплив досліджуваних чинників на густоту рослин пшениці озимої	34
3.3. Характеристика продуктивного кущіння рослин пшениці озимої	40
3.4. Формування елементів продуктивності та урожайність зерна пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів	42
3.5. Урожайність та якість зерна сортів пшениці озимої залежно від строків сівби та попередників	46
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	55
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	59
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	63
ВИСНОВКИ	64
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	66
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	67
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Потреба держави у зернових ресурсах щороку зростає. Попри те, що країна посідає друге місце у світі за площею ріллі та посівами зернових у розрахунку на одного жителя, вона все ж відчуває значний дефіцит цієї продукції. Це пояснюється тим, що поряд із сприятливими умовами для вирощування зерна існують суттєві втрати під час його збирання, транспортування, переробки та зберігання. Тому головним резервом збільшення валового виробництва зерна є підвищення врожайності, яке можливе лише за умови впровадження інтенсивних технологій [25].

Актуальність теми. Пшениця є переважно культурою центральних регіонів, тому не випадково понад половину її виробництва припадає на Степ і Лісостеп України. Найважливішими хліборобними областями традиційно залишаються Одеська, Херсонська, Дніпропетровська та Запорізька. Незважаючи на природні та економічні труднощі, упродовж останніх років середній показник виробництва зерна на одну особу в Україні становив 761 кг, що є одним із найвищих у світі і перевищує рівень багатьох європейських країн. Україна має потенціал для подальшого збільшення експорту зерна за умови поліпшення якості вирощеної продукції, удосконалення систем її зберігання, підвищення якості переробки та раціонального використання ресурсів. Реалізація цих умов сприятиме успішнішому виходу країни на світовий ринок [27].

Мета і завдання дослідження є наукове обґрунтування та практична оцінка ефективності елементів технології вирощування пшениці озимої в умовах центральної частини Лісостепу України на прикладі Полтавської області.

Для досягнення поставленої мети були визначені наступні завдання дослідження:

1. Проаналізувати природно-кліматичні умови Полтавської області та оцінити їх вплив на ріст і розвиток пшениці озимої.

2. Вивчити вплив строків сівби, норм висіву, системи удобрення та обробітку ґрунту на продуктивність пшениці озимої в умовах господарства.

3. Запропонувати оптимальну адаптивну технологію вирощування пшениці озимої в умовах Полтавської області, що дозволяє підвищити ефективність використання ґрунтової вологи та забезпечити стабільну врожайність.

Об'єкт дослідження є технологічний процес вирощування пшениці озимої в агроекологічних умовах Лісостепу України.

Предмет дослідження - сорти пшениці озимої

Методи дослідження. Аналіз літературних джерел, статистичний метод, порівняльний аналіз, польовий метод та графічний метод.

Наукова новизна одержаних результатів. Наукова новизна дослідження полягає в: уточненні ефективності впливу основних елементів технології, а саме строків сівби за вирощування пшениці озимої в умовах зміни клімату підвищеної посушливості в Лісостепу України; експериментальній перевірці сортів пшениці озимої щодо їх пристосованості до умов сьогодення; обґрунтуванні доцільності застосування певної системи агроприйомів, адаптованих до умов Полтавської області, з урахуванням умов господарства.

Отримані дані розширюють уявлення про технології вирощування пшениці озимої в несприятливих погодних умовах та можуть слугувати основою для подальших досліджень у цьому напрямі.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що:

- розроблені та запропоновані строки сівби пшениці озимої можуть бути впроваджені в практику роботи сільськогосподарських підприємств Полтавщини та інших регіонів зі схожими кліматичними умовами;
- результати досліджень можуть бути використані при розробці регіональних рекомендацій для аграріїв;

Особистий внесок здобувача полягає у вивченні вітчизняних та світових літературних джерел відповідно до обраної теми кваліфікаційної роботи, в активній участі у розробці плану, закладанні експериментів, здійсненні досліджень, фіксації даних, спостереженнях, статистичній обробці отриманої інформації, формулюванні заключень за результатами роботи, а також у підготовці матеріалів до друку.

Публікації. Теза на тему «Зростання урожайності і поліпшення якості зерна пшениці озимої залежно від вдосконалення технології вирощування» опубліковано у матеріалах Міжнародної науково-практичної конференції «Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування» (м. Полтава, ПДАУ, 30 вересня 2025 р.).

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 66 сторінках комп'ютерного тексту, має 8 таблиць, 1 рис. Робота має наступні розділи з підрозділами: вступ, 6 розділів, висновки з рекомендаціями виробництву. Список літератури нараховує 55 джерела.

РОЗДІЛ 1

ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМУ ДОСЛІДЖЕНЬ

(огляд літератури)

1.1 Народногосподарське значення озимої пшениці

Озима пшениця посідає перше місце серед зернових культур України за площею посівів і є основним джерелом продовольчого зерна. Це підкреслює її виняткову роль у забезпеченні населення якісними харчовими продуктами та її високе народногосподарське значення [41].

Головна функція озимої пшениці – забезпечення населення хлібом та виробами з борошна. Харчова цінність пшеничного хліба визначається збалансованим хімічним складом зерна. Серед усіх зернових культур пшениця вирізняється найбільшим вмістом білка. У зерні м'якої пшениці його кількість залежно від сорту та умов вирощування становить у середньому 13–15%. Крім того, зерно містить значну частку вуглеводів, зокрема до 70% крохмалю, а також вітаміни В1, В2, РР, Е та провітаміни А і D. Вміст мінеральних речовин (золи) сягає близько 2%. Білки пшениці мають повноцінний амінокислотний склад, адже включають усі необхідні для людини амінокислоти: лізин, триптофан, валін, метіонін, треонін, фенілаланін, гістидин, аргінін, лейцин, ізолейцин, що добре засвоюються організмом [47].

Водночас у білках пшениці недостатньо таких амінокислот, як лізин, метіонін та треонін, через що їхня фактична поживна цінність становить близько 50% від загального вмісту білка. Це означає, що за умови 14% білка у зерні організм людини реально засвоює лише приблизно половину. Тому надзвичайно важливим є вирощування пшениці з підвищеним вмістом білка.

Споживання 400–500 г пшеничного хліба та виробів із нього забезпечує близько третини добової енергетичної потреби людини, половину потреби у

вуглеводах, до 40% – у повноцінних білках, 50–60% – у вітамінах групи В та близько 80% – у вітаміні Е. Крім того, хліб із пшениці майже повністю покриває потребу організму у фосфорі й залізі та приблизно на 40% – у кальції [38].

Співвідношення білків і крохмалю в зерні пшениці становить приблизно 1:6–7, що є оптимальним для підтримання нормальної маси тіла та високої працездатності людини [5].

Пшеничний хліб має значну енергетичну цінність: у 1 кг міститься 2000–2500 ккал, що робить його важливим поживним продуктом і стабільним джерелом енергії. Особливо високоякісний хліб та хлібобулочні вироби отримують із борошна сильних сортів м'якої пшениці. Згідно з державними стандартами, зерно таких сортів, що належать до вищого, першого та другого класів, повинно містити відповідно 36%, 32% і не менше 28% сирої клейковини першої групи, мати натуру не нижче 755 г/л, скловидність – не менше 60%, а хлібопекарська сила борошна – 280 і більше одиниць альвеографа [42].

Хліб, виготовлений із борошна сильних пшениць, не лише забезпечує організм поживними речовинами, а й сприяє кращому травленню та засвоєнню інших продуктів. Такі пшениці належать до групи поліпшувачів слабких сортів. Додавання 25–30% борошна сильних пшениць до борошна слабких сортів значно підвищує їхні хлібопекарські властивості, завдяки чому хліб стає об'ємним, добре пористим і високоякісним. За вирощування сильних пшениць держава надає додаткові стимули, що зумовлено їхньою високою цінністю [38].

У виробництві також поширені цінні сорти пшениці, які за класифікаційними показниками належать до третього класу. Їхнє зерно містить 23–28% сирої клейковини другої групи, а хлібопекарська сила борошна становить менше 280, але зазвичай не перевищує 200 одиниць альвеографа. З такого борошна отримують хліб доброї якості, хоча воно не може виконувати функцію поліпшувача для борошна слабких сортів [45].

Пшениця, у зерні якої міститься менше ніж 23% (до 18%) сирової клейковини, відноситься до 4-го класу. Такі сорти характеризуються найнижчими хлібопекарськими властивостями та належать до групи слабких пшениць [32].

Пшеницю 5-го класу, що містить у зерні менше 18% клейковини, вирощують переважно як кормову культуру. М'якозерні сорти з невисоким вмістом білка (9–11%) та підвищеною часткою крохмалю використовуються в кондитерській промисловості, зокрема при виробництві тортів та інших виробів. Проте таких сортів в Україні поки що бракує [31].

У країні поширені також озимі сорти твердої пшениці. У порівнянні з м'якими сортами вони містять більше білка – у середньому 16–18%. Однак клейковина твердих пшениць належить до другої групи – вона коротка й туга, що знижує хлібопекарські властивості: хліб із такого борошна виходить низьким та швидко черствіє. Водночас борошно твердих сортів є основною сировиною для виробництва макаронних виробів. Їх клейковина забезпечує збереження форми під час варіння, відсутність ослизнення та характерний лимонно-жовтий або бурштиновий відтінок готової продукції. Тверді пшениці використовують також для виготовлення крупчатки та високоякісної манної крупи [28].

У тваринництві широко застосовують пшеничні висівки, багаті на білок (близько 14%), які є особливо цінними для годівлі молодняку. Озима пшениця в зеленому конвеєрі висівається як у чистому вигляді, так і в сумішах з озимою викою, забезпечуючи тваринництво ранньовесняними вітамінними кормами слідом за житом. Важливе кормове значення має й солома: 100 кг соломи озимої пшениці дорівнює 20–22 кормовим одиницям і містить близько 0,6 кг перетравного протеїну. Полова, особливо безоста, оцінюється значно вище: 100 кг дорівнює 40,5 кормової одиниці та містить близько 1,5 кг перетравного протеїну [39].

Озима пшениця, вирощена за сучасними інтенсивними технологіями, слугує цінним попередником для інших культур у сівозмінній системі, що

визначає її важливе агротехнічне значення. Пшениця є однією з найдавніших та найпоширеніших культур людства. Відомо, що її вирощували вже приблизно 6,5 тис. років до н.е. народи Месопотамії, близько 6 тис. років – землероби Давнього Єгипту (а за окремими джерелами навіть 10 тис. років), та близько 5 тис. років – у Китаї. На території сучасних України, Грузії, Вірменії, Азербайджану та країн Середньої Азії культивування пшениці розпочалося у IV–III тис. до н.е. [12].

Більшість учених пов’язує походження пшениці зі степовими й напівпустельними районами Західної Азії – територією сучасних Ірану, Іраку та Закавказзя. Звідти культура приблизно 4–5 тис. років тому поширилася до Європи, зокрема в Польщу, Угорщину, Чехію, Словаччину, Румунію та Болгарію. До Південної Африки, Північної та Південної Америки, а також Австралії вона потрапила значно пізніше – лише у XVI–XVIII ст. На сьогодні озима пшениця посідає провідне місце серед продовольчих культур у більшості країн Європи, США, КНР та Японії. У країнах СНД (зокрема у Росії та Казахстані) переважає яра пшениця, тоді як в Україні основними залишаються посіви озимої форми [21].

Світова площа посівів озимої пшениці становить приблизно 240 млн га, а валове виробництво зерна – близько 560 млн тонн. В Україні близько 90% посівів зосереджено у зонах Степу (55%) та Лісостепу (35%), тоді як на Поліссі та в Закарпатті розміщено не більше ніж 10% загальної площі [24].

Завдяки широкому впровадженню у виробництво інтенсивної технології вирощування озимої пшениці за останні роки значно зросла її середня врожайність. Досвід кращих господарств свідчить, що сучасна інтенсивна технологія здатна забезпечити подальше значне зростання урожайності озимої пшениці на всіх площах посіву [33].

1.2. Строки сівби та їх значення у формуванні урожайності зерна пшениці озимої м'якої

У сучасних умовах, коли дедалі частіше прогнозується глобальне підвищення температури, істотно зростає потреба у проведенні системних регіональних досліджень, спрямованих на визначення оптимальних і допустимих строків сівби, а також біологічно придатних попередників. Ці чинники є ключовими для стабільного та гарантованого виробництва високоякісного продовольчого зерна озимої м'якої пшениці – провідної хлібної культури України.

Урожайність пшениці озимої розглядається як один із показників економічного стану та розвитку країни. Правильно підібрані строки сівби та попередники суттєво впливають на успішну перезимівлю рослин і формування прогнозованого рівня врожайності.

Дані багаторічних досліджень Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла свідчать, що внесок окремих агротехнічних заходів у формування врожаю озимих зернових становить (%): засоби захисту рослин – 27, добрива – 17, попередники – 14, строки обробітку ґрунту – 12, строки сівби – 12, погодні умови – 10, якість насіння – 8 [3].

Відповідно до результатів багаторічних досліджень (1914–1990 рр.), проведених Інститутом рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, за парових попередників найвищу врожайність озимої пшениці отримували за сівби 25 серпня. Сівба 15–18 серпня забезпечувала 94–97% урожайності, а проведена 1–10 вересня — 97–90% від максимального рівня. Для південного Лісостепу східної України оптимальним періодом сівби вважався інтервал з 25 серпня до 10 вересня. Після непарових попередників – однорічних трав, кукурудзи на силос та ячменю – найвищі показники врожайності також формувалися за сівби 25 серпня – 10 вересня.

Однак у зв'язку зі зміною клімату та загальним потеплінням, починаючи з 2001 року, максимальні врожаї пшениці озимої стали

отримувати за сівби 10–20 вересня, тобто приблизно на два тижні пізніше, ніж у минулі десятиліття. Занадто ранні або надто пізні строки висіву сприяли масовому поширенню шкідників, а на пізніх посівах спостерігалось й сильніше ураження твердою сажкою порівняно з ранніми. За непарових попередників зниження врожайності виявлялося меншим за ранньої, ніж за пізньої сівби.

Таким чином, в умовах суттєвого потепління клімату у східній частині України, зокрема в південному Лісостепу та північному Степу, оптимальними строками сівби озимої пшениці вважається період від 10 до 30 вересня. При сівбі наприкінці вересня норму висіву насіння рекомендується збільшувати приблизно на 10% [4].

Основними критеріями якості озимої пшениці, поряд із її потенційною врожайністю та цінними господарсько-біологічними характеристиками, є рівень зимостійкості, що включає комплекс інформації щодо фотоперіодичної чутливості та тривалості періоду яровизації – ключових елементів, які визначають здатність рослин успішно переносити зимові умови [5].

Оптимальні строки сівби озимої пшениці встановлюються насамперед з урахуванням забезпечення надійної перезимівлі рослин, яка в умовах Правобережного Лісостепу може тривати до 140 діб. До припинення осінньої вегетації рослини мають завершити проходження стадії яровизації. Тривалість цього етапу залежить від походження сорту: від приблизно 30 днів для сортів, адаптованих до південних регіонів, до 70 днів – для сортів північної екологічної групи. Процес яровизації відбувається як у наклюнутому насінні та проростках, так і в рослинах за середньодобової температури повітря $+5...+8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Водночас існують дані, що озима пшениця здатна проходити стадію яровизації в ширшому температурному діапазоні – від $-6...-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+16...+18\text{ }^{\circ}\text{C}$ [6].

Наукові дослідження також довели залежність ефективності проходження яровизації від тривалості світлового дня. Зокрема, сорти

Краснодарського краю не здатні повноцінно пройти цей етап за умов 12-годинного світлового дня; для них оптимальною є освітленість протягом 8–10 годин. Водночас сорти одеської селекції успішно завершують стадію яровизації за тривалості світлової доби 10–12 годин [7].

Оптимальні строки висіву озимої пшениці мають забезпечувати проходження рослиною лише перших двох етапів органогенезу за класифікацією Ф.М. Купермана. Ідеться про формування первинного конуса наростання стебла та подальше посилення його диференціації на зачаткові вузли й міжвузля, а також утворення зачатків листків стеблового типу. Перехід рослини до третього етапу органогенезу в осінній період супроводжується істотним зниженням її морозостійкості [8].

Згідно з положеннями А.К. Федорова, стадія яровизації розглядається як специфічний відрізок індивідуального розвитку рослини, у межах якого під впливом певного комплексу зовнішніх чинників і в чітко визначених температурних межах проходять якісні зміни, необхідні для переходу рослини до фази цвітіння [9].

У більшості випадків оптимальні строки сівби, що забезпечують надійну перезимівлю озимої пшениці, визначаються рівнем розвитку рослин до завершення осінньої вегетації та величиною накопиченої суми ефективних середньодобових температур. Для формування високої зимостійкості рослини мають утворити 3–5 пагонів, добре розвинену кореневу систему та достатній запас пластичних речовин, які підвищують їхню стійкість до пошкоджень шкідниками й ураження хворобами, зокрема іржею.

Щоб рослини досягли таких параметрів, сівбу озимої пшениці слід проводити в проміжок, що забезпечує тривалість осінньої вегетації 50–55 діб. За цих умов сума середньодобових температур від моменту висіву до настання стійкого переходу температури через $+5^{\circ}\text{C}$ має становити 560–580 $^{\circ}\text{C}$ [10].

Строки сівби значною мірою визначаються попередником та станом зволоження ґрунту. Рівень вологості залежить не лише від погодних умов

періоду проведення сівби, а й від особливостей самого попередника [11], що підтверджують також дослідження Я.В. Губанова [12]. Вибираючи оптимальний строк сівби, слід забезпечити появу сходів не пізніше ніж на 8–10 добу, максимум – на 12-ту добу, аби рослини до входження в зиму пройшли етап загартування та досягли фази кущення [13].

Важливою вимогою до проведення сівби озимої пшениці є короткий інтервал між її початком і завершенням [14]. Оскільки визначення строків сівби пов'язане з кількістю пагонів, які повинні сформувати рослини до зимівлі, кінцеві строки сівби можуть значно варіювати. За даними різних авторів, вони лежать у межах 20 серпня – 10–15 вересня, тобто загальна тривалість періоду сівби становить 20–25 діб [15].

Дослідження А.Г. Шаповала [16] засвідчили, що за достатнього вологозабезпечення, для формування восени 5–6 пагонів озимими культурами від моменту сівби до зниження середньодобової температури нижче $+5^{\circ}\text{C}$ повинно пройти не менше 45–60 діб. Досягти цього можна, висіваючи озиму пшеницю в першій декаді вересня. При цьому значення середньодобової температури не є вирішальним. Натомість І.І. Ярчук визначає оптимальні строки сівби як такі, що збігаються з періодом встановлення температури $17\text{--}14^{\circ}\text{C}$ за тривалості світлового дня 10–11 годин. Аналогічної позиції дотримуються й інші дослідники [17, 18].

У степовій зоні України найвищу продуктивність і зимостійкість демонструють рослини озимої пшениці, які до завершення осінньої вегетації формують 3–5 пагонів за тривалості цього періоду 55–65 діб і суми ефективних температур $200\text{--}300^{\circ}\text{C}$. За результатами 45-річних досліджень максимальну врожайність озимої пшениці отримано за сівби 10–15 вересня після чорного пару та стерньових попередників. У цих умовах тривалість осінньої вегетації становила 44–54 доби, а сума ефективних температур – $211\text{--}312^{\circ}\text{C}$.

Початок оптимальних строків сівби озимої пшениці зазвичай збігається з переходом середньодобової температури повітря через позначку $+17^{\circ}\text{C}$, а

завершення – через $+15^{\circ}\text{C}$. Проте внаслідок кліматичного потепління останніх років найвищі результати врожайності забезпечують пізніші строки – 25–30 вересня [5]. Автор зазначає, що поряд зі строками сівби та погодними умовами ключовим фактором є правильно підібраний сорт, здатний забезпечити підвищення врожайності на 20–25%. Рациональне поєднання строків сівби, сортового складу та попередників створює передумови для формування високопродуктивних посівів озимої пшениці.

У технології вирощування озимої пшениці всі заходи з обробітку ґрунту мають бути спрямовані на збереження й накопичення вологи, щоб рослини на подальших фазах росту не відчували її нестачі. Правильно підібрані строки сівби дозволяють максимально ефективно використати запаси зимової вологи на IV етапі органогенезу [19].

Визначаючи строки сівби, доцільно орієнтуватися на суму осінніх температур у межах $530\text{--}580^{\circ}\text{C}$, розподіляючи її таким чином: $120\text{--}130^{\circ}\text{C}$ – від сівби до появи сходів; $220\text{--}230^{\circ}\text{C}$ – від сходів до початку кущення; $210\text{--}230^{\circ}\text{C}$ – від початку кущення до утворення 2–3 пагонів [6, 20].

Одним із найсприятливіших строків сівби вважається період, коли середньодобова температура повітря становить близько $+15^{\circ}\text{C}$, тоді як гранично пізні строки характеризуються температурою на рівні $+10^{\circ}\text{C}$. За таких умов до настання стійких морозів залишається 40–50 діб, протягом яких рослини отримують $480\text{--}550^{\circ}\text{C}$ суми середньодобових температур, що є оптимальним для формування добре розвинених посівів [21].

У Лісостеповій зоні України озиму пшеницю рекомендується висівати саме за температури повітря близько $+15^{\circ}\text{C}$ [22]. Відхилення від оптимальної температури сівби призводить до зниження врожайності на 0,2–0,3 т/га [23]. Проведення сівби на 10 діб раніше або пізніше оптимального строку може спричинити втрату 0,77–0,80 т/га зерна та зменшення маси 1000 насінин [24].

За результатами досліджень В.М. Личикаки, температурою, за якої припиняється осіння вегетація озимої пшениці, слід вважати $+3^{\circ}\text{C}$, а не $+5^{\circ}\text{C}$. У розрахунках автор виходив із середньої тривалості періоду від початку

оптимальних строків сівби до припинення вегетації, що становить приблизно 63 доби, а від завершення оптимальних строків – близько 51 доби [25].

Визначаючи календарні строки сівби, важливо враховувати тривалість осінньої вегетації, протягом якої рослини повинні встигнути добре розкущитися та пройти етап загартування. Таким чином, строк сівби значною мірою впливає на своєчасність появи сходів, характер росту та розвитку рослин і формування майбутньої врожайності. Лише за сівби в оптимальні строки пшениця здатна повноцінно використати всі необхідні фактори для формування 4–5 пагонів до входу в зиму. Реалізація таких показників можлива лише за достатнього зволоження ґрунту і суми середньодобових температур у межах 400–550 °С, що відповідає приблизно 45–55 дням осінньої вегетації [26]. Оптимально підібрані строки дають змогу уникнути стресів для проростків, забезпечивши рослинам стабільні умови на початкових фазах росту і під час формування врожаю.

У Лівобережному Лісостепу України оптимальний період для сівби озимої пшениці настає тоді, коли середньодобова температура повітря знижується нижче +15 °С [27, 28]. Водночас більш пізні строки сівби часто сприяють підвищенню вмісту білка та клейковини порівняно з оптимальними строками [29, 30].

Для кожної ґрунтово-кліматичної зони необхідно визначати свій оптимальний строк сівби, що дозволяє забезпечити не лише високий рівень урожайності, але й отримати зерно з кращими хлібопекарськими якостями [31–35].

Найвищі показники врожайності та якості зерна фіксуються у разі, коли рослини до завершення осінньої вегетації вступають у стадію формування зачаткового колосу. Це дає можливість рослинам виколоситися раніше навесні [22] та максимально реалізувати генетичний потенціал сорту протягом осінньо-літнього періоду розвитку [19].

Під час створення нових сортів пшениці строки сівби відіграють важливу роль, оскільки коливання температури на різних етапах росту та

розвитку культури сприяють відбору більш стійких форм. Саме температурні умови стартового періоду визначають подальший перебіг метаболічних процесів у рослинах та, зрештою, впливають на їх здатність витримувати умови зимівлі [15]. Найвищу продуктивність сорти м'якої озимої пшениці формують за сівби близько 25 вересня [36], тоді як тверді форми у північному Степу України забезпечують найбільший урожай за сівби у другій декаді вересня [18]. У Криму максимальна результативність досягається за висіву з 20 по 25 вересня, особливо за умови обробки насіння біологічними препаратами [37]. Водночас такі строки сприяють меншій загибелі рослин у весняно-літній період вегетації.

За даними В.І. Русанова, оптимальні строки сівби значною мірою визначаються сортовими особливостями. У сприятливій за зволоженням осені максимальну урожайність більшість сортів м'якої озимої пшениці формували за сівби з 20 вересня по 5 жовтня. Із 14 досліджуваних сортів у 7 сортів (50%) найкращим строком визначено 5 жовтня, у 4 сортів (29%) – 20 вересня, і лише у 3 сортів (21%) оптимальним був строк 10 жовтня. У посушливі роки строки сівби доцільно зміщувати у бік пізніших [24].

Рационально вибрані строки сівби є одним із ключових чинників підвищення стійкості рослин до хвороб і шкідників, що дозволяє уникнути істотних втрат урожайності. Дослідження Білоцерківської дослідно-селекційної станції показали, що за пізньої сівби (30.09–4.10) ступінь ураження кореневими гнилями у ранньостиглого сорту Білоцерківська напівкарликова знижувався після кукурудзи на силос із 13,7% до 4,4%, а після гороху – із 22,4% до 13,7% [38]. Також встановлено, що пізні строки сівби значно зменшують ураження рослин вірусом жовтої карликовості ячменю: у цього ж сорту показник знижувався із 13,3% за сівби 15–17 вересня до 3,3% за сівби 30.09–4.10 [39].

Отже, визначення оптимальних строків сівби пшениці озимої залежить насамперед від біологічних особливостей сорту та гідротермічних умов регіону, що складаються в осінній період [8, 13, 40]. Більшість сучасних

дослідників підкреслює необхідність урахування сортових характеристик при встановленні строків сівби, оскільки реакція різних генотипів на тепловий та водний режими істотно відрізняється [41, 42, 43, 44].

За даними М.А. Литвиненка та В.Г. Чайки, строки сівби є одним із ключових агротехнічних чинників, що впливають на час появи та повноту сходів, інтенсивність подальшого росту і розвитку рослин, формування їх зимостійкості, а також рівень урожайності та якість зерна. Найбільшу продуктивність сорти м'якої озимої пшениці забезпечують за умов оптимальних строків сівби, коли рослини до закінчення осінньої вегетації досягають стадії диференціації зачаткового стебла на вузли й міжвузля, закладання конуса наростання та формування зачаткових покривних листків. Це відповідає фазі кущення та утворенню 3–4 пагонів на рослину, а для стебла – фазі трьох-чотирьох листків. Досягнення зазначеного рівня розвитку відбувається за 55–60 діб осінньої вегетації та суми активних температур 300–350°C [4].

Багаторічні дослідження свідчать, що для північної частини Лісостепу в умовах змін клімату, зростання впливу екстремальних погодних явищ та впровадження нових сортів із специфічними біологічними властивостями виникла необхідність зміщення строків сівби на 10–12 діб у бік пізніших порівняно з тими, що були рекомендовані у другій половині ХХ століття. На сьогодні для більшості сортів оптимальним строком сівби є 20 вересня [45].

Останніми роками, за умови подальшого підвищення середньорічних температур і подовження теплого періоду, у північному та західному Лісостепу України доцільно проводити сівбу пшениці озимої на 15–20 діб пізніше порівняно з рекомендаціями 30-річної давності. Встановлено, що висів культури 5–10 жовтня сприяє підвищенню врожайності на 1,0–1,5 т/га порівняно зі сівбою 15–20 вересня [46, 47].

Дослідженнями Білоцерківського національного аграрного університету встановлено, що більша густота продуктивних стебел, вища кількість зерен у колосі та маса зерна з колоса формуються у пшениці озимої

за сівби за температури повітря 12,0–15,0°C. За таких умов урожайність культури була на 1,16–1,28 т/га більшою порівняно зі сівбою при температурі 15,1–18,2°C [48].

Дослідження Кіровоградської сортодослідної станції та Білоцерківської державної стостанції підтверджують специфічність адаптивної реакції пшениці озимої залежно від строків сівби та сортових особливостей. Встановлено, що оптимальним строком сівби для сорту Наталка є 30 вересня, тоді як для сорту Нива Київщини – 10 жовтня. За таких строків формувалися врожаї 7,13 та 7,47 т/га відповідно [49]. Різну реакцію сортів пшениці озимої на строки сівби також виявлено в умовах Інституту землеробства південного регіону УААН [50].

За результатами Уманського національного університету садівництва найвищу урожайність сортів Подолянка та Крижинка отримано за сівби 1 жовтня з нормою висіву 5,0 млн схожих насінин/га [51].

Дані досліджень 2022, 2024 та 2025 рр., проведених у Миронівському інституті пшениці ім. В.М. Ремесла, свідчать, що оптимальні календарні строки сівби сортів Миронівська 65 і Крижинка знаходяться в межах 30 вересня – 5 жовтня. Урожайність зерна в ці строки становила відповідно 7,22 і 7,17 т/га для сорту Миронівська 65 та 7,31 і 7,15 т/га для сорту Крижинка [26].

За результатами досліджень М.М. Маренича та О.В. Міщенко встановлено позитивний кореляційний зв'язок між температурним режимом зимівлі та урожайністю ($r = 0,25\text{--}0,34$), а також кореляційний зв'язок із кількістю опадів у вигляді дощу ($r = -0,58\text{--}0,26$). Під час весняно-літньої вегетації величина кореляції змінювалася неістотно, хоча напрям зв'язків був іншим: від другої декади квітня до першої декади червня коефіцієнт кореляції між температурою повітря та урожайністю становив $-0,42\text{--}0,16$, тоді як опади мали позитивний зв'язок із продуктивністю ($r = 0,26\text{--}0,45$). Отже, для зниження негативного впливу метеорологічних чинників необхідно

правильно добирати сорти та своєчасно застосовувати мінеральні й органічні добрива [52].

Важливу роль у визначенні оптимальних строків сівби пшениці озимої відіграють погодні умови в період «сівба – сходи». Одним із основних факторів, що визначає тривалість цього періоду, є температура повітря та вологість верхнього шару ґрунту. Між температурою ґрунту і повітря восени спостерігається тісний кореляційний зв'язок, тому для характеристики умов росту і розвитку озимих культур зазвичай використовують показники температури повітря [23].

Восени ключовим лімітуючим фактором для проростання насіння є волога, яка забезпечує перебіг основних фізіологічних процесів у зернівці. Кисень, у свою чергу, бере участь у диханні й активації ферментативної системи, що сприяє розкладанню запасних речовин насіння на простіші водорозчинні сполуки та їх подальшому транспортуванню до проростка. Важливо зазначити, що для набубнявіння і проростання необхідна не лише наявність вологи, а й її певна кількість, яка істотно залежить від культури та сорту. Наприклад, насіння тритикале для проростання має поглинути 40–60% води від власної маси, за умови запасів продуктивної вологи в орному шарі ґрунту на рівні 30–50 мм [53].

За даними зарубіжних досліджень, польова схожість озимих культур безпосередньо залежить від запасів продуктивної вологи в орному шарі та визначається кількістю опадів, що випали в період від збирання попередника до проведення сівби [54].

За достатнього забезпечення ґрунту вологою своєчасна поява сходів озимих культур відбувається за середньодобової температури повітря 14–16°C [53, 55, 56]. Проведення сівби в цей період сприяє накопиченню необхідної для пшениці озимої суми температур (120–150°C), що забезпечує появу сходів уже через 4–7 діб [49].

Встановлено також, що зі збільшенням тривалості осіннього періоду вегетації рослин зростає й загальне водовитрачання. Іншими словами, що

раніше проводиться сівба озимої пшениці, то більшим є обсяг витраченої вологи в осінній період. Так, у посівах ранніх строків сівби після чорного пару водовитрачання у середньому за роки досліджень становило 85,3 мм/га, тоді як за сівби 25 вересня цей показник був майже на 50% нижчим і складав 49,4 мм [57].

Погодні умови впливають не лише на повноту сходів, але й на формування врожайності. За результатами досліджень Г.А. Прядкиної та Т.М. Шадчиної встановлено тісний кореляційний зв'язок між хлорофільним фотосинтетичним потенціалом листків та урожайністю зерна: $r_{2006} = 0,99 \pm 0,07$; $r_{2007} = 0,92 \pm 0,22$; $r_{2008} = 0,99 \pm 0,05$. Такі високі значення кореляції пояснюються відмінностями у характері взаємозв'язку цих параметрів із погодними чинниками. Відхилення фактичних показників урожайності від визначених за регресійною моделлю коливалися в діапазоні 0,9–18,1 ц/га і в середньому становили близько 0,7 т/га. Оцінювання зернової продуктивності на основі хлорофільного фотосинтетичного потенціалу з використанням рівняння регресії дає змогу прогнозувати врожайність пшениці озимої у роки з різними погодними умовами. Найбільш інформативним періодом визначення цього показника є фаза молочно-воскової стиглості зерна [58].

За даними господарства встановлено, що найвищі показники якості зерна пшениці озимої сорту Поліська 70 за вмістом клейковини та виходом хліба формувалися за пізніх строків сівби [59].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов місця проведення досліджень

Клімат Лісостепової зони є досить різноманітним, що зумовлено її географічним положенням і особливостями рельєфу. На правобережну частину Лісостепу суттєво впливають повітряні маси атлантичного походження. Для регіону загалом характерні тепле літо та зима з помірними морозами. У напрямку із заходу на схід помітно посилюється континентальність клімату, що позначається на кількості опадів і добових коливаннях температури.

З огляду на агрокліматичні умови Полтавську область поділяють на три райони: північно-східний, центральний та південний. Дослідне поле розміщене саме в центральній частині, де переважає помірно теплий і достатньо вологий клімат. Гідротермічний коефіцієнт становить 1,7–1,8. Близько 70 % річних опадів припадає на теплий сезон, тоді як решта 30 % — на холодний період.

Довготривалі спостереження за метеорологічними умовами, проведені в господарстві, засвідчили, що в лівобережній частині Лісостепу середньодобова температура повітря навесні досягає позначки +5 °C на початку квітня. Восени ж перехід цієї температурної межі відбувається наприкінці жовтня — на початку листопада. З огляду на це, тривалість вегетаційного періоду становить приблизно 200–205 діб. Річна кількість опадів коливається в межах 580–630 мм, з яких близько 320 мм припадає на період активної вегетації. Найвологішими є літні місяці — у середньому 80–90 мм опадів на місяць, тоді як узимку цей показник знижується до 30–35 мм.

Аналіз погодних умов на території дослідного поля свідчить, що 2023 рік відзначався нестабільними гідротермічними характеристиками, істотно

відмінними від середніх багаторічних значень, що, у свою чергу, позначилось на врожайності сільськогосподарських культур.

У проміжку з січня по березень 2023 року погодні умови були загалом сприятливими: фіксувалося деяке підвищення температурного фону порівняно з нормою, водночас спостерігалася достатня кількість опадів у формі снігу та дощу.

Погодні умови на початку січня склалися несприятливо для успішної перезимівлі озимих культур. Це було пов'язано з підвищеним температурним режимом та відсутністю снігового покриву. За таких умов, коли ґрунт не промерзав і не було захисного шару снігу, озимі перебували у стані, близькому до відновлення вегетації. Лише наприкінці місяця спостерігалось поступове зниження температури. Середньомісячний показник температури повітря у січні перевищував норму на $3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ і становив $+2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Місячна сума опадів досягла лише 15 мм, що відповідає 54 % кліматичної норми.

У лютому погодні умови переважно відповідали зимовому сезону, хоча на його початку фіксувалося нетипово тепле повітря, а наприкінці — істотне похолодання. Середньомісячна температура була на $4,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ вищою за багаторічний показник і становила $-0,9\text{ }^{\circ}\text{C}$. Протягом місяця опади надходили переважно у вигляді снігу; їхня сумарна кількість досягла 55 мм, що перевищує місячну норму майже вдвічі (190 %).

Березень відзначався значними опадами, переважно у формі дощу та мокрого снігу. Місяцю була притаманна контрастність температур: денне повітря помітно теплішало, тоді як нічні значення різко знижувалися. Початок весни характеризувався теплою та вітряною погодою.

У березні було зафіксовано надмірну кількість атмосферних опадів — 56 мм, що вдвічі перевищує середні багаторічні показники (28 мм, або 200 % норми). Це сприяло активному поповненню запасів ґрунтової вологи. Середньомісячна температура повітря становила $-2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, що було трохи нижче за кліматичну норму.

У квітні переважала суха та тепла погода, характерна скоріше для середини травня. Швидке підвищення температури сприяло інтенсивному накопиченню ефективного тепла. Середньодобова температура повітря становила 13,2 °С, що на 6,3 °С вище багаторічного середнього значення. Опадів за місяць випало лише 15 мм, або 33 % від норми.

У травні тривала спекотна погода з недостатньою кількістю опадів; місцями спостерігалися грози. Середньомісячна температура становила 17,5 °С, що перевищувало середньобагаторічний показник (13,6 °С). Максимальна температура піднімалася до 27 °С. Опадів випало лише 14 мм, що становить 22,4 % від норми (63 мм).

У червні зберігалася спекотна погода з опадами різної інтенсивності. На дослідних площах спостерігалися сильні зливи, шквали та випадіння граду. Наприкінці місяця встановилася більш помірна, дощова погода. Середня температура повітря у червні становила 19,3 °С, що на 2,6 °С вище середньобагаторічного значення. Місячна кількість опадів була значною – 187 мм при нормі 77 мм.

У липні погодні умови Вінницької області формувалися під впливом атмосферних фронтів, що спричиняло помірно теплу погоду з періодичними опадами. Середньомісячна температура становила 19,8 °С, що близько до кліматичної норми; максимальна – сягала 31 °С. За місяць випало 87 мм опадів, або 114 % від норми. Така волога й помірно тепла погода сприяла накопиченню води та поживних речовин у рослинах, що позитивно вплинуло на їх ріст і розвиток.

У серпні на території Полтавщини переважав антициклон, який формував суху, теплу, а подекуди й спекотну погоду за майже повної відсутності опадів. Місяць вирізнявся аномально високими добовими температурами, що значно перевищували середні багаторічні показники. Середня місячна температура становила 21,1 °С, що на 3,3 °С вище кліматичної норми. Опади випадали лише локально й були незначними: у середньому за місяць випало 23 мм за норми 72 мм.

На початку вересня погодні умови також визначалися впливом антициклону, тому перша половина місяця була спекотною та сухою. Проходження циклону в середині вересня спричинило зниження температури та випадіння опадів різної інтенсивності. Середньомісячна температура становила 15,5 °С, що на 2,6 °С вище за норму. Опади протягом місяця випадали нерівномірно; їх загальна кількість становила 45 мм, або 96 % від встановленої норми (47 мм).

За шість місяців – з квітня по серпень 2024 року – сформувалися переважно теплі та сухі погодні умови, характерні значною нерівномірністю розподілу опадів. На початку вегетаційного періоду (квітень–травень) спостерігалось достатнє й навіть надмірне зволоження ґрунту: кількість опадів досягла 182 мм, що у 1,7 раза перевищувало багаторічну норму (на 74 мм більше). Температурний фон також був підвищеним – середньомісячні температури у квітні та травні перевищували кліматичні норми на 1,8–2,4 °С, що забезпечило добрий прогрів верхнього шару ґрунту.

У червні перша та третя декади характеризувалися спекотною погодою зі значними, здебільшого зливовими опадами, які випадали вкрай нерівномірно. У липні температурний режим був близьким до середньобагаторічного, однак опадів бракувало: за місяць випало лише 38 мм, або 49 % норми. Серпень, своєю чергою, відзначився високими середньодобовими температурами (перевищення норми становило +2,4 °С) на тлі значного дефіциту вологи – зафіксовано лише 9,2 мм опадів при кліматичній нормі 72 мм.

Оцінювання умов росту та розвитку культури здійснювали за допомогою гідротермічного коефіцієнта (ГТК). Упродовж усього вегетаційного періоду середнє значення ГТК становило 1,3, що відповідно до шкали зволоження вважається оптимальним для вирощування культури в даній ґрунтово-кліматичній зоні.

2.2 Методи та методика проведення досліджень

Дослідження виконувалися на дослідному полі факультету агрономії та лісівництва Полтавського національного аграрного університету. Закладання дослідів проводили згідно з загальноприйнятою методикою польового експерименту та відповідними методичними рекомендаціями щодо організації польових досліджень [34].

Експеримент передбачав триразову повторність, а схему розміщення ділянок обрано послідовну. Площа облікової ділянки становила 25 м². У рамках дослідження вивчали вплив та взаємодію двох чинників:

А – попередники;

В – норми внесення мінеральних добрив.

Схема досліду

Фактор А – Попередник:

Соя;

Кукурудза .

Фактор В – Строк сівби:

1. III дек. вересня;

2. I дек. жовтня;

Фактор С – Сорт

Подольanka

Лісова пісня

Під час виконання досліджень дотримувалися методичних положень дослідної справи [6].

З метою вивчення особливостей росту та розвитку рослин пшениці озимої протягом усього періоду вегетації, залежно від прийомів, що досліджувалися, здійснювали комплекс спостережень і вимірювань відповідно до чинних методичних рекомендацій [36].

Фенологічні спостереження охоплювали фіксацію настання основних фаз органогенезу: проростання насіння, поява сходів, кушіння, вихід у трубку, колосіння, цвітіння, формування зерна на стадіях молочної, воскової та повної стиглості. Початок кожної фази визначали за появою її ознак у 10–15 % рослин, а повну фазу – за наявності її проявів не менш як у 75 % популяції [34].

Для визначення густоти стояння, виживання рослин та оцінки їх зимостійкості протягом усього вегетаційного періоду на кожній дослідній ділянці закладали постійні облікові мікроділянки площею 0,25 м². Їх розміщували по діагоналі ділянки у двох несуміжних повтореннях, використовуючи чотириразову повторність. На цих мікроділянках проводили підрахунок кількості рослин у фазі повних сходів, під час припинення осінньої вегетації, на момент відновлення весняного росту, а також у фазах виходу в трубку, колосіння та повної стиглості зерна [34].

Опис ростових процесів та особливостей розвитку рослин упродовж усієї вегетації пшениці озимої проводили з урахуванням погодних умов та застосованих агротехнічних прийомів вирощування [41].

Динаміку накопичення сухої речовини визначали за фенологічними фазами розвитку. Для цього відбирали рослинні зразки з площі 0,25 м², розташованої по діагоналі ділянки, у чотирьох точках – із двох суміжних рядків несуміжних повторень. При цьому використовували частини ділянок, що були найбільш типовими за густотою рослин. Відібраний матеріал зважували, після чого висушували при 105 °С до досягнення постійної маси. Отримані дані перераховували на абсолютно суху масу 100 рослин [6].

На початку фази виходу рослин у трубку проводили визначення загальної кущистості в усіх варіантах дослідів. У кожній відібраній пробі підраховували кількість рослин та кількість стебел. Коефіцієнт кущення обчислювали діленням загальної кількості стебел на кількість рослин у пробі [36].

Продуктивну кущистість визначали у фазі колосіння. Для цього загальну кількість нормально сформованих колосоносних стебел ділили на число рослин у відповідній пробі.

Площу листової поверхні визначали методом висічок. На кожній дослідній ділянці відбирали по 20 типових рослин, з яких видаляли листки та проводили їх зважування. Далі за допомогою ручного свердла отримували 50 висічок загальною площею не менше ніж 10–20 см². Після зважування висічок загальну площу листової поверхні в пробі обчислювали за відповідною формулою.

$$П = М \times n \times K / m,$$

де –

П – загальна площа листя у пробі, см²;

М – маса листя в пробі, г;

n – площа однієї висічки, см²;

K – кількість висічок, шт. ;

m – маса висічок, г.

Визначивши загальну площу листового апарату у відібраній пробі, обчислювали листову поверхню однієї рослини. Далі, помноживши цей показник на фактичну густоту стояння рослин на 1 га, отримували площу листового апарату посіву пшениці озимої в перерахунку на гектар (тис. м²/га) [40].

Для встановлення збиральної густоти рослин, а також для проведення детального лабораторного аналізу в фазі повної стиглості зерна, відбирали снопові зразки із усіх варіантів дослідів. Пробні снопи закладали на кожній ділянці у двох несуміжних повтореннях. Із зібраних рослин спочатку здійснювали їх розподіл на класи за кількістю продуктивних (колосоносних) пагонів, після чого проводили аналіз структурних елементів урожайності [33].

Урожайність пшениці озимої визначали шляхом суцільного скошування рослин на облікових площах і подальшого обмолоту у фазі

повної стиглості. З кожної ділянки зібране зерно зважували, встановлювали його вологість та рівень засміченості. Отримані дані піддавали статистичній обробці методом дисперсійного аналізу [6].

Економічну ефективність вирощування різних сортів пшениці озимої, залежно від попередника, норм мінерального живлення й способів передпосівної обробки насіння, визначали на основі типових технологічних карт її вирощування відповідно до чинних методичних рекомендацій. Розрахунки проводили з урахуванням цін на продукцію маркетингового року 2025 [14].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вплив досліджуваних факторів на формування польової схожості насіння пшениці озимої

Урожай пшениці є інтегральним показником продуктивності рослини на кожному етапі її росту та розвитку. Він формується під впливом кількісних характеристик окремих структурних елементів урожаю, незалежно від часу їх закладання. Тому особливо важливо створити такі умови проростання, за яких кожний елемент структури урожаю міг би проявитися на максимально можливому рівні. Загалом урожайність є результатом взаємодії комплексу біологічних властивостей культури з умовами довкілля. Розуміння характеру цього зв'язку дає змогу цілеспрямовано впливати на окремі періоди вегетації озимої пшениці та забезпечувати оптимальну реалізацію її потенціалу [26].

Для ефективного регулювання формування урожаю необхідно чітко знати періоди закладання елементів продуктивності, перебіг цих процесів, їх взаємозв'язки та фактори, що їх визначають. Основними показниками, які визначають рівень урожайності пшениці озимої, є густота продуктивного стеблостою, озерненість колоса та маса зерна [16].

На другому етапі органогенезу – періоді диференціації та росту зародкових органів, що відповідає фазі проростання насіння та появи сходів — закладається один з найважливіших елементів продуктивності: польова схожість. Саме її рівень значною мірою визначає вибір подальших агротехнічних заходів, спрямованих на формування оптимальної густоти стеблостою до збирання. Таким чином, польова схожість є базовим параметром, що визначає можливості подальшої технології вирощування. У більшості випадків існує пряма залежність між польовою схожістю та урожайністю посівів [17].

Процес проростання насіння залежить насамперед від трьох основних біологічних факторів: тепла, вологи та повітря. На показник польової схожості впливає низка чинників, серед яких найважливіші – біологічні особливості сорту, строки сівби, норми висіву та рівень мінерального живлення.

Щодо впливу мінеральних добрив на польову схожість, дослідники отримали суперечливі дані. На малородючих ґрунтах внесення добрив у невеликих дозах під основний обробіток сприяє підвищенню польової схожості. Натомість на ґрунтах, добре забезпечених поживними речовинами, спостерігається зниження цього показника [17].

Результати обліку польової схожості насіння пшениці озимої наведені в таблиці 3.1. У середньому за два роки досліджень встановлено, що польова схожість була вищою після попередника соя. У сорту *Подольнка* вона становила 92,6 %, а у сорту *Лісова пісня* – 92,9 % за першого строку сівби.

За вирощування пшениці озимої після попередника кукурудза польова схожість була нижчою: у сорту *Подольнка* – 88,7 %, у сорту *Лісова пісня* – 89,0 %.

За другого строку сівби після попередника соя польова схожість насіння становила: у сорту *Подольнка* – 93,2 %, у сорту *Лісова пісня* – 92,8 %. Після попередника кукурудза цей показник був нижчим – 89,2 % та 88,8 % відповідно.

Отже, встановлено, що посіви пшениці озимої після попередника соя формують істотно вищу польову схожість, що свідчить про кращі умови для проростання, росту та розвитку рослин у порівнянні з варіантом після кукурудзи.

Таблиця 3.1.

**Полюва схожість насіння пшениці озимої залежно від попередників,
строків сівби та сортів, % (середнє за 2024-2025 рр.)**

Строк сівби, фактор В	Попередник, фактор А	Сорт, фактор С		Середнє по фактору В
		Подільянка	Лісова пісня	
1-й строк сівби	Соя	92,6	92,9	90,8
	Кукурудза	88,7	89,0	
2-й строк сівби	Соя	93,2	92,8	91,0
	Кукурудза	89,2	88,8	
Середнє по фактору С		90,9	90,9	Середнє по досліді – 90,9
Середнє по фак- тору А	Соя	92,9		
	Кукурудза	88,9		

У середньому за роки проведення досліджень встановлено основні закономірності щодо збереженості рослин порівняно з кількістю рослин на момент повних сходів. За першого строку сівби після попередника соя показник збереженості у сортів *Подільнянка* та *Лісова пісня* становив відповідно 95,7 % і 95,9 %. За вирощування після попередника кукурудза збереженість рослин була нижчою і становила 91,2 % та 91,1 % відповідно.

Аналіз даних щодо другого строку сівби показав, що у сорту *Подільнянка* збереженість рослин після попередника соя у середньому становила 95,8 %, тоді як після кукурудзи – 92,0 %. Подібні закономірності встановлені і для сорту *Лісова пісня*: після попередника соя збереженість становила 95,4 %, тоді як після кукурудзи – 91,5 %.

Таблиця 3.2

Збереженість рослин пшениці озимої залежно від попередників, строків сівби та сортів, % (середнє за 2024-2025 рр.)

Строк сівби, фактор В	Попередник, фактор А	Сорт, фактор С	
		Подільська	Лісова пісня
1-й строк сівби	Соя	95,7	95,9
	Кукурудза	91,2	91,1
2-й строк сівби	Соя	95,8	95,4
	Кукурудза	92,0	91,5

Таким чином, у всіх варіантах дослідження підтверджено чітку тенденцію: посіви пшениці озимої після попередника соя характеризувалися стабільно вищою збереженістю рослин, що свідчить про формування сприятливіших умов для росту й розвитку рослин порівняно з варіантом після кукурудзи.

3.2. Вплив досліджуваних чинників на густоту рослин пшениці озимої

Густота рослин – один з найважливіших і водночас найскладніших показників структури врожаю. У цьому інтегральному показнику відображаються три складові: польова схожість, перезимівля та виживання рослин у весняно-літній період [24].

Єдиного погляду на оптимальну густоту стояння рослин пшениці озимої перед збиранням серед вітчизняних та іноземних дослідників немає, оскільки цей показник залежить від багатьох факторів, зокрема біологічних особливостей сорту, попередника, строку сівби та умов вегетаційного періоду (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Кількість рослин пшениці озимої залежно від впливу
попередників, строків сівби та сортів, шт./м²**

Попередник фактор А	Строк сівби фактор В	Сорт фактор С	Рік		середнє
			2024	2025	
Соя	1-й строк	Подольанка	310	293	302
		Лісова пісня	313	296	305
	2-й строк	Подольанка	315	299	307
		Лісова пісня	305	302	304
Кукурудза	1-й строк	Подольанка	290	269	280
		Лісова пісня	290	278	284
	2-й строк	Подольанка	285	278	282
		Лісова пісня	281	274	278

Отримані результати свідчать, що попередник соя забезпечував формування посівів з вищою густотою рослин порівняно з попередником кукурудза. Це підтверджується як за першим, так і за другим строками сівби.

Порівняння даних для сорту *Подольанка* за першого строку сівби показує:

- у 2024 р. густина рослин після сої становила 310 шт./м², після кукурудзи – 290 шт./м²;
- у 2025 р. – відповідно 293 шт./м² і 269 шт./м².

Таким чином, різниця становила 17 шт./м² у 2024 р. та 21 шт./м² у 2025 р. У середньому за два роки різниця становила 19 шт./м², що свідчить про значно кращі умови для формування густоти рослин по попереднику соя.

У середньому по досліді кількість рослин після сої становила 302 шт./м², тоді як після кукурудзи – 280 шт./м². Це підтверджує, що соя як

попередник позитивно впливала на густоту стояння рослин незалежно від сорту та строку сівби.

У сорту *Лісова пісня* за аналогічних парних порівнянь було отримано такі результати: після попередника соя кількість рослин становила 313 шт./м² у 2024 р. і 296 шт./м² у 2025 р., тоді як після попередника кукурудза – відповідно 290 та 278 шт./м². Таким чином, у посівах після кукурудзи спостерігалось зменшення густоти рослин на 26 шт./м² у 2024 р. та на 23 шт./м² у 2025 р. У середньому за два роки густота рослин у сорту *Лісова пісня* після сої становила 305 шт./м², після кукурудзи – 284 шт./м².

При другому строковій сівбі (початок першої декади жовтня) також відмічено переважання позитивного впливу попередника соя, яке забезпечило формування більшої кількості рослин на одиниці площі.

Так, у сорту *Подільська* кількість рослин після сої становила 315 та 299 шт./м² у 2024 та 2025 рр. відповідно, тоді як після кукурудзи – 285 та 278 шт./м². У середньому густота рослин після сої досягала 307 шт./м², а після кукурудзи — лише 282 шт./м².

У сорту *Лісова пісня* простежувалася аналогічна закономірність: по попереднику соя щороку формувалися вищі показники густоти рослин – 305 та 302 шт./м² у 2024 та 2025 рр. відповідно. Після кукурудзи кількість рослин становила 281 та 274 шт./м². Середнє значення густоти рослин після сої становило 304 шт./м², після кукурудзи – 278 шт./м².

Літературні джерела зазначають, що густота продуктивного стеблостою визначається особливостями сорту, нормою висіву насіння, ґрунтовими умовами та рівнем агротехніки [19]. У зарубіжних публікаціях підкреслюється важливість комплексної взаємодії біологічних та технологічних чинників під час формування густоти стояння рослин [59].

Слід наголосити, що густота продуктивного стеблостою пшениці озимої є одним із ключових елементів структури врожаю. Інші два елементи – кількість зерен у колосі та маса 1000 зернин – формуються внаслідок функціонування стебла, його листкового апарату, міжвузлів і колосу. Тому

стебло є основною біологічною одиницею, яка забезпечує загальний продукційний процес, тобто синтез органічної маси.

Відповідно до вимог інтенсивних технологій у посівах озимої пшениці має формуватися 500–700 продуктивних стебел на 1 м² [41]. У попередні роки це сприяло підвищенню норм висіву до 5,0–6,0 млн схожих насінин/га, що відповідає 250–300 кг/га.

В.В. Лихочвор у монографії «Структура врожаю озимої пшениці» зазначає, що в Чехії та Словаччині рекомендують норми висіву на рівні 250–300 схожих насінин на 1 м² [29, 30]. Разом із тим дослідник підкреслює, що в умовах Західного Лісостепу України найвищу продуктивність озима пшениця формує при зниженні норми висіву до 3,0–4,0 млн схожих насінин/га [28].

У межах ресурсощадних технологій частина вчених наголошує, що збільшення норми висіву не є доцільним, оскільки оптимального стеблостою можна досягти й за менших норм висіву, за умови високої польової схожості та достатнього потенціалу кушіння [28].

Аналіз одержаних нами даних щодо кількості продуктивних пагонів підтверджує, що попередник соя сприяв формуванню більшої їх кількості на одиниці площі. Це зумовлено не лише кращою польовою схожістю та підвищеною збереженістю рослин, але й інтенсивнішим продуктивним кушінням у рослин, розміщених після цього попередника.

За даними встановлено, що у сорту Подолянка при першому строковій сівби після попередника соя кількість продуктивних пагонів становила 449 шт./м² у 2024 р. та 428 шт./м² у 2025 р., у середньому – 439 шт./м². Після кукурудзи відповідні показники були значно нижчими – 383 та 389 шт./м² (середнє 386 шт./м²). Різниця становила 53 шт./м² у середньому за два роки.

У сорту Лісова пісня при першому строковій сівби аналогічно спостерігалася перевага попередника соя. Кількість продуктивних пагонів складала 432 та 414 шт./м², у середньому 423 шт./м², тоді як після кукурудзи

– лише 377 та 366 шт./м² (у середньому 372 шт./м²). Різниця становила 51 шт./м².

При другому строковій сівбі тенденція зберігалася й навіть посилювалася. У сорту *Подільська* після сої формувалося 522 та 558 шт./м² (у середньому 540 шт./м²), тоді як після кукурудзи – 439 та 447 шт./м² (середнє 443 шт./м²). Різниця – 97 шт./м².

У сорту *Лісова пісня* після сої кількість продуктивних пагонів становила 494 та 538 шт./м² (у середньому 516 шт./м²). Після кукурудзи – 405 та 433 шт./м² (середнє 419 шт./м²). Різниця – 97 шт./м².

У 2024 та 2025 роках кількість продуктивних пагонів у сорту *Подільська* при першому строковій сівбі після попередника соя становила відповідно 449 і 428 шт./м², що забезпечило середній показник 439 шт./м². За вирощування після попередника кукурудза дані були нижчими – 382 і 389 шт./м², середнє значення — 386 шт./м².

Аналогічні закономірності виявлено у сорту *Лісова пісня*. Після сої кількість продуктивних пагонів становила 432 та 414 шт./м² (середнє – 423 шт./м²), тоді як після кукурудзи – 377 та 366 шт./м² (середнє – 372 шт./м²). Таким чином, попередник соя формував істотно більшу густоту продуктивного стеблестою в посівах обох сортів.

Порівняння впливу попередників за умови другого строку сівби також підтверджує перевагу сої. У сорту *Подільська* у 2024 та 2025 рр. кількість продуктивних пагонів після сої становила 522 та 558 шт./м², тоді як після кукурудзи – 439 та 447 шт./м². У сорту *Лісова пісня* встановлено аналогічні співвідношення: після сої – 494 та 538 шт./м², після кукурудзи – 405 та 433 шт./м².

У середньому за фактором попередника показано, що соя забезпечила 490 шт./м² продуктивних пагонів, тоді як кукурудза – лише 413 шт./м². Це свідчить про суттєву перевагу сої як попередника в формуванні першого елемента структури врожаю – продуктивного стеблестою.

3.3. Характеристика продуктивного кушіння рослин пшениці озимої

Кушіння пшениці – це важливий біологічний процес утворення багатостеблової рослини, від якого значною мірою залежить рівень продуктивності культури. Реалізація потенціалу кушіння істотно визначається умовами агрофону. Особливо актуальним є дослідження цього процесу в технологіях, що не передбачають внесення мінеральних добрив, але базуються на високій якості насіння, належній підготовці ґрунту та оптимальних строках сівби. За таких умов значно зростає роль попередників, строків сівби та біологічних властивостей сортів [42].

З біологічної точки зору здатність рослин формувати бокові пагони дає можливість краще використовувати фактори вегетації та забезпечувати формування максимально можливого врожаю [16]. Проведений аналіз літератури свідчить, що на інтенсивність кушіння істотно впливають умови мінерального живлення, насамперед доступність азоту [16]. Ефективне використання азоту можливе за достатньої кількості ґрунтової вологи, адже посуха значно обмежує процес утворення пагонів [30].

Осіньне кушіння формується лише за умови достатнього водозабезпечення – оптимально, коли близько 20% річної кількості опадів припадає саме на осінній період. Навесні надзвичайно важливим є забезпечення вологою у другій половині квітня – на початку травня, що дозволяє рослинам зберегти значну частину сформованих пагонів [31].

Зарубіжні дослідники підкреслюють, що на початкових етапах кушіння провідну роль відіграє забезпечення рослин азотом, тоді як на завершальних етапах, під час формування продуктивних стебел, вирішальне значення має не лише азот, а й фосфор. У весняний період важливими залишаються умови мінералізації та вивільнення азоту з ґрунтових запасів, що значною мірою залежить від попередника [12].

За нашими спостереженнями встановлено, що основний процес кушіння відбувався навесні, особливо у посівах другого строку сівби. Найбільш інтенсивне утворення пагонів спостерігалось наприкінці березня та протягом квітня.

Проведені дослідження засвідчили вплив строків сівби на формування коефіцієнта кушіння рослин пшениці озимої (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

**Коефіцієнт кушіння пшениці озимої залежно від попередників,
строків сівби та сортів, (середнє за 2024-2025 рр.)**

Попередник – фактор А	Строк сівби – фактор В	Сорт – фактор С	Середнє за роки досліджень
Соя	1-й строк	Подолянка	1,46
		Лісова пісня	1,40
	2-й строк	Подолянка	1,75
		Лісова пісня	1,71
Кукурудза	1-й строк	Подолянка	1,36
		Лісова пісня	1,33
	2-й строк	Подолянка	1,55
		Лісова пісня	1,51

Отримані результати свідчать про чітку закономірність: попередник соя забезпечував істотно вищий коефіцієнт кушіння, ніж кукурудза, незалежно від строку сівби та сортових особливостей.

У першому строковій сівби коефіцієнт кушіння становив:
у сорту *Подолянка*: 1,46 після сої та 1,36 після кукурудзи;
у сорту *Лісова пісня*: 1,40 після сої та 1,33 після кукурудзи.

У другому строкові сівби відмічено ще більшу різницю:
у сорту *Подольнка* коефіцієнт кушіння досягав 1,75 після сої проти 1,55 після кукурудзи;
у сорту *Лісова пісня* – 1,71 після сої та 1,51 після кукурудзи.

Підвищення коефіцієнта кушіння у другому строкові сівби пояснюється тим, що рослини, висіяні в оптимальні строки, вступають у весняну вегетацію у фазі, найбільш сприятливій для утворення та збереження пагонів. Додатково покращені умови азотного живлення після сої створювали сприятливі умови для активного весняного кушіння.

Таким чином, дослідження підтверджують, що соя є кращим попередником для пшениці озимої, оскільки забезпечує вищу інтенсивність кушіння та, відповідно, формування більшої кількості продуктивних пагонів – одного з ключових елементів структури врожаю.

3.4. Формування елементів продуктивності та урожайність зерна пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів

Кінцевою ланкою технологічного процесу вирощування озимої пшениці є її урожайність. Удосконалення агротехнічних заходів, зокрема оптимізація попередників, строків сівби та елементів мінерального живлення, відіграє вирішальну роль не лише у підвищенні урожайності культури, а й у покращенні показників якості зернової продукції. Водночас і кількісні, і якісні параметри врожаю значною мірою визначаються структурними елементами продуктивності. До основних структурних показників, що формують величину врожаю, належать: кількість продуктивних стебел на одиниці площі, озерненість колосу, маса зерна з колосу та маса 1000 зернин. Як свідчать результати досліджень, їх величина суттєво залежить від досліджуваних факторів, зокрема попередника та умов азотного живлення [17].

Формування врожаю пшениці озимої є результатом комплексної взаємодії елементів продуктивності. Серед них найбільший вплив мали густота продуктивного стеблостою та продуктивність колоса. При цьому дія кожного із зазначених елементів окремо була менш вагомою, що підкреслює інтегральний характер формування врожайності та необхідність оптимізації всього комплексу технологічних заходів.

Проведені дослідження підтверджують залежність величини продуктивного стеблостою від умов вирощування, що тісно узгоджується з результатами, наведеними у підрозділі 3.3. Вплив попередника та строків сівби позначався також на формуванні зернової продуктивності колоса.

Отримані нами результати щодо кількості зерен у колосі залежно від досліджуваних факторів подано в табл. 3.5. Аналіз даних свідчить, що перший строк сівби забезпечив формування більшої кількості зерен у колосі як у варіантах з попередником Соя, так і у варіантах з попередником Кукурудза. Перевага першого строку сівби підтверджена статистично на рівні значущості 5%.

Так, у варіантах з попередником Соя: у 2024 році різниця між строками сівби становила 2,12 зернини на колос (34,06 шт. – 31,94 шт.), при цьому значення фактичного критерію Стьюдента було $t_f = 4,2$, що суттєво перевищує критичне значення $t_t = 1,98$; у 2025 році різниця становила 2,85 зернини. а фактичне значення критерію Стьюдента склало $t_f = 5,6$, що також значно більше за $t_t = 1,98$.

Отже, вплив строків сівби на озерненість колоса є статистично достовірним у варіантах із попередником Соя. Встановлена закономірність зберігається і для попередника Кукурудза, хоча різниця між порівнюваними варіантами була менш вираженою, що узгоджується з результатами щодо меншої продуктивності рослин після цього попередника.

Загалом отримані результати свідчать, що оптимальна організація сівби та правильний вибір попередника забезпечують більш інтенсивний розвиток генеративних органів пшениці озимої та формування високої озерненості

колоса, що, у свою чергу, позитивно впливає на загальну урожайність культури.

Таблиця 3.5

Індивідуальна продуктивність рослин сортів пшениці озимої залежно від впливу попередників, строків сівби, (середнє за 2024-2025 рр.)

Попередник	Строк сівби	Кількість зерен в колосі, шт	Маса зернівки в колосі, мг	Біологічна врожайність, г/м ²
Подільська				
Соя	1-й строк	34,02	36,21	544
	2-й строк	31,33	34,57	579
Кукурудза	1-й строк	35,22	36,70	492
	2-й строк	33,29	35,93	520
Лісова пісня				
Соя	1-й строк	32,73	36,10	502
	2-й строк	30,25	34,84	548
Кукурудза	1-й строк	34,01	37,35	475
	2-й строк	32,10	36,40	490

Аналіз даних озерненості колоса пшениці залежно від строків сівби по попереднику Кукурудза також підтверджує аналогічну закономірність. За умов першого строку сівби озерненість колоса була істотно вищою. Так, у 2024 році різниця між строками сівби становила 1,08 зернини, при цьому встановлений фактичний критерій Стюдента $t_f = 2,2$, що перевищує критичне значення $t_{0,05} = 1,98$. У 2025 році різниця між значеннями становила 1,81 зернини, а значення t-критерію були $t_f = 3,3$ та $t_f = 5,9$, що також значно перевищували критичний рівень $t_{0,05} = 1,98$, що свідчить про високу статистичну достовірність отриманих результатів.

Оцінка дії факторів *попередник* та *сорт* на озерненість колоса, проведена на основі парних порівнянь, продемонструвала наявність низки істотних різниць. Так, середнє значення озерненості колоса по досліді для першого строку сівби становило 34,0 шт., тоді як для другого строку – лише 31,7 шт.. У виробничому аспекті це вказує на перевагу своєчасної сівби, що забезпечує краще проходження осінньої вегетації та формування більш продуктивного колосу.

Встановлено вплив і попередників. Так, попередник Кукурудза забезпечив у середньому 33,6 зернин у колосі, тоді як попередник Соя – 32,1 зернину. Істотні відмінності підтверджені й щодо дії фактору сорту: сорт Подолянка формував у середньому 33,5 зернини, тоді як у сорту Лісова пісня показник був дещо меншим – 32,3 зернини. Вказане відповідає біологічним особливостям сортів та їх реагуванню на умови агрофітоценозу.

Отримані результати переконливо доводять, що величина озерненості колоса значною мірою залежала від умов агрофітоценозу, які визначались насамперед густотою продуктивних пагонів. Саме формування оптимальної густоти стеблостою створювало сприятливі умови для закладання та розвитку генеративних органів, що впливало на рівень озерненості.

Маса зернівки пшениці озимої

Статистичний аналіз показників маси зернівки пшениці, наведений у табл. 3.5, засвідчив чітку перевагу першого строку сівби для обох досліджуваних сортів. У сорту Подолянка за умов попередника Соя середня маса зернівки за два роки досліджень при першому строковій сівби становила 36,2 мг, тоді як за другого строку – 34,6 мг. Аналогічна закономірність встановлена і для варіантів з попередником Кукурудза: маса зернівки при першому строковій сівби становила 36,7 мг, а при другому – 35,9 мг.

Подібні тенденції спостерігалися і у сорту Лісова пісня. Так, при вирощуванні після попередника Соя маса зернівки при другому строковій сівби становила 34,8 мг, а при першому – 36,1 мг. У варіантах з попередником

Кукурудза також зафіксовано перевагу першого строку: маса зернівки при другому строковій сівбі становила 36,4 мг, тоді як при першому – 37,4 мг.

Таким чином, встановлено, що маса зернівки – один з найбільш стабільних елементів продуктивності, однак вона чутливо реагує на строки сівби. Краща забезпеченість рослин теплом і вологою у разі першого строку сівби сприяла інтенсивнішому накопиченню пластичних речовин у зерні та формуванню більшої маси зернівки.

3.5. Урожайність та якість зерна сортів пшениці озимої залежно від строків сівби та попередників

Урожайність пшениці озимої, як і більшості зернових культур, формується під впливом двох ключових елементів продуктивності – кількості продуктивних пагонів на 1 м² та маси зерна з одного колосу. Кількісні та якісні характеристики колоса (довжина, кількість колосків, зерен у колосі) істотно визначають масу зерна, а отже і рівень урожайності [12]. Сукупний вплив цих показників залежить від умов агрофітоценозу, які формуються під дією попередника, строку сівби, погодних факторів та біологічних особливостей сорту.

За результатами дворічних досліджень встановлено, що урожайність зерна пшениці озимої суттєво змінювалася залежно від попередника, строку сівби і сортових особливостей (табл. 3.5). Найбільш сприятливі умови для формування високого врожаю створювалися за вирощування після сої, що підтверджується отриманими значеннями урожайності.

Так, у середньому за 2024–2025 рр. у варіанті першого строку сівби по попереднику Соя урожайність сорту Подолянка становила 6,21 т/га, тоді як у сорту Лісова пісня – 5,95 т/га. Попередник Кукурудза виявився менш сприятливим для формування високої продуктивності: урожайність за того ж строку сівби знижувалась до 5,81 т/га у сорту Подолянка та до 5,47 т/га у сорту Лісова пісня.

Отже, попередник соя забезпечував суттєво кращі умови для росту та розвитку рослин, що виражалось у вищій густоті продуктивного стеблостою, кращій озерненості та більшій масі зернівки, що у комплексі призводило до підвищення урожайності.

Таблиця 3.6

Урожайність зерна сортів пшениці озимої залежно від впливу попередника, строку сівби, т/га (середнє за 2024–2025 рр.)

Строк	Попередник, фактор А			Сорт, фактор С		Середнє по фактору В
				Подільанка	Лісова пісня	
1-й строк сівби	Соя			6,21	5,95	5,86
	Кукурудза			5,81	5,47	
2-й строк сівби	Соя			6,59	6,25	6,20
	Кукурудза			6,14	5,81	
Середнє по фактору С				6,19	5,87	Середнє по досліді – 6,03
Середнє по фактору А	Соя			6,25		
	Кукурудза			5,81		
НІР0,05	А	0,25	0,30	0,28		—
	В	0,25	0,30	0,28		
	С	0,25	0,30	0,28		

Аналіз даних оцінки попередника за умови другого строку сівби показав, що за середніми дворічними показниками урожайність сорту Подольанка після сої становила 6,59 т/га, тоді як після кукурудзи – 6,14 т/га.

У сорту Лісова пісня спостерігалась аналогічна закономірність: урожайність по сої становила 6,25 т/га, що на 0,44 т/га більше, ніж по кукурудзі (5,81 т/га).

Встановлено також високу ефективність строків сівби як фактора впливу на продуктивність пшениці озимої. Другий строк сівби – перша декада жовтня – забезпечував формування більш високого врожаю. Так, по попереднику соя урожайність сорту Подолянка становила 6,59 т/га, що перевищувало перший строк сівби на 0,38 т/га. По кукурудзі при другому строку сівби урожайність цього сорту досягала 6,14 т/га, що на 0,33 т/га вище від показників першого строку. Сорт Лісова пісня аналогічно демонстрував вищі значення урожайності при пізнішому строку сівби: по сої – 6,25 т/га, що на 0,3 т/га більше, ніж за умови першого строку; по кукурудзі – 5,81 т/га, що перевищувало урожайність першого строку на 0,34 т/га.

Таким чином доведено суттєву перевагу сорту Подолянка над сортом Лісова пісня, що підтверджує важливість правильного добору сортового генотипу в технології вирощування. За умов оптимального поєднання факторів – кращого попередника (соя) та другого строку сівби – урожайність сорту Подолянка становила 6,59 т/га, тоді як у сорту Лісова пісня – 6,25 т/га, тобто на 0,34 т/га менше. Навіть за менш сприятливого попередника (кукурудза) сорт Подолянка забезпечував вищу урожайність – 6,14 т/га, що на 0,33 т/га перевищувало відповідний показник сорту Лісова пісня.

Аналіз факторів як джерел варіації урожайності свідчить, що найбільший вплив мав попередник, частка якого становила 47,6%. На другому місці за значимістю — строки сівби із часткою 27,7%, тоді як сортовий генотип забезпечував 24,5% варіації. Такий розподіл ролі факторів підтверджує, що агротехнологічні умови та елементи системи землеробства мають визначальний вплив на формування зернової продуктивності.

У підсумку, за результатами проведених досліджень можна стверджувати, що оптимальна комбінація трьох основних факторів – кращий попередник (соя), другий строк сівби та сорт Подолянка – забезпечує

найвищу урожайність пшениці озимої, яка в середньому за два роки становила 6,59 т/га. У варіантах, що поступаються за технологічними параметрами (гірший попередник, менш оптимальний строк сівби та менш продуктивний сорт), урожайність знижувалась до 5,47 т/га, що підкреслює важливість комплексного дотримання технології вирощування.

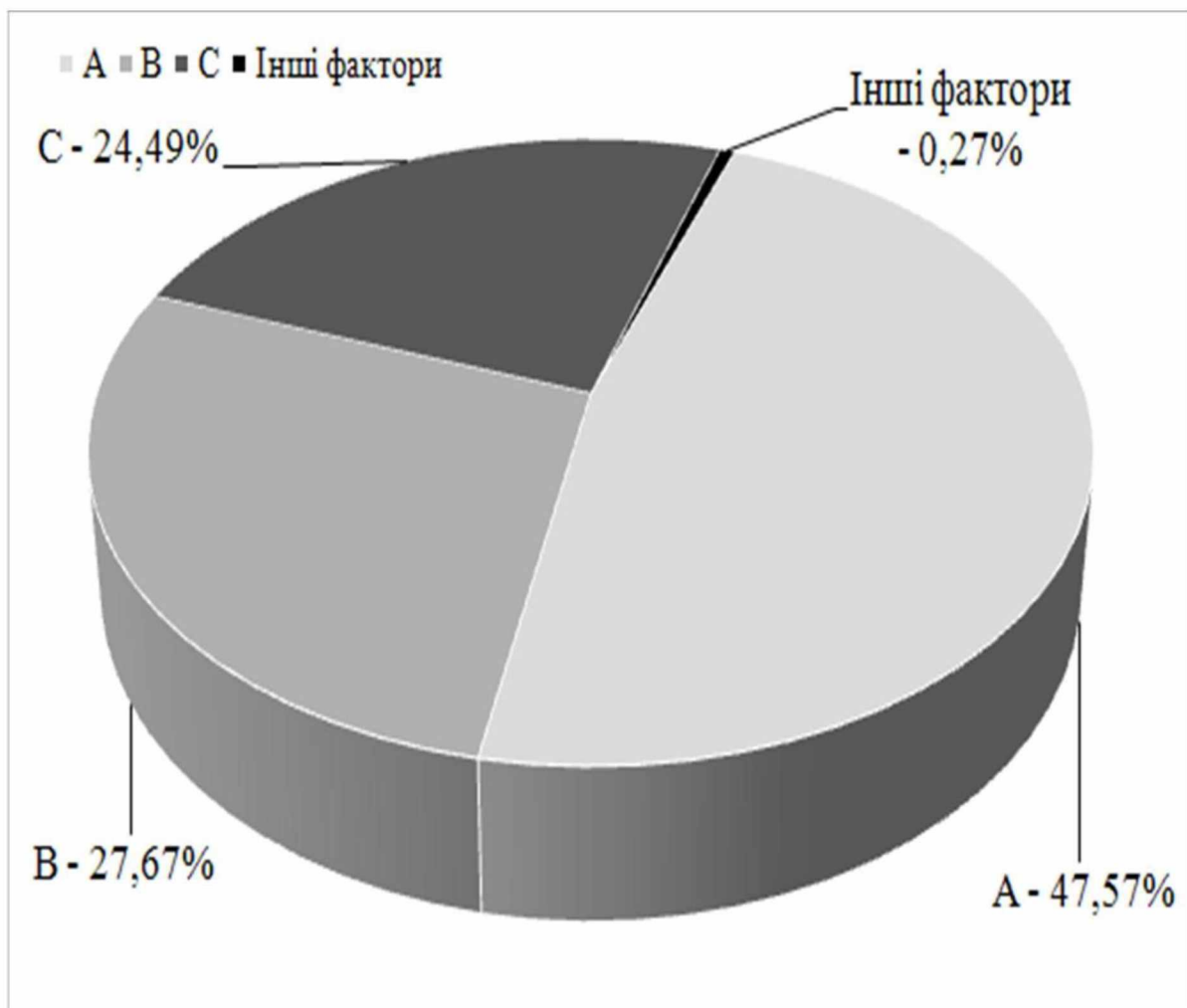


Рис. 3.1. Частка впливу факторів на урожайність зерна пшениці озимої (А – попередник, В – строк сівби; С – сорт)

Різниця отриманих значень урожайності між найкращим та найгіршим варіантами становить 1,12 т/га, що є істотною величиною й підтверджує високу чутливість рівня продуктивності пшениці озимої до технологічних факторів. Складові цієї різниці та їх частка у загальній варіації наведені на рис. 3.1, що засвідчує пріоритетність впливу попередника, строків сівби та сортового генотипу.

У результаті проведеного статистичного аналізу встановлено виражену залежність озерненості колоса від строків сівби та попередника. В середньому по досліді за першого строку сівби кількість зерен у колосі становила 34,0 шт., що істотно перевищувало другий строк, для якого цей показник знижувався до 31,7 шт.. Вплив попередника був також вагомим: після кукурудзи озерненість колоса становила 33,6 шт., тоді як після чорного пару – 32,1 шт.

Сортові особливості також проявилися досить чітко. Сорт Подолянка формував більшу кількість зерен у колосі – 33,5 шт., тоді як сорт Лісова пісня характеризувався нижчим значенням цього показника – 32,3 шт. Отже, генетичний потенціал є важливою складовою реалізації продуктивності озимої пшениці.

Виявлено також сильну зворотну кореляційну залежність між кількістю зерен у колосі та густотою продуктивного стеблестою. Коефіцієнт кореляції у сорту Подолянка становив $r = -0,81$, у сорту Лісова пісня – $r = -0,86$, що вказує на істотне розрідження колосостою як фактор збільшення озерненості.

Доведено також значний вплив факторів строку сівби та попередника на масу зернівки. У сорту Подолянка за першого строку маса зернівки становила в середньому 36,4 мг, що перевищувало показник другого строку – 35,2 мг. Схожі закономірності простежено й у сорту Лісова пісня: маса зернівки за першого строку становила 36,7 мг, за другого – 35,6 мг.

Вплив попередника на масу зернівки також був суттєвим. В середньому по досліді після сої маса зернівки становила 35,4 мг, тоді як після конюшини лучної двоукісної – 36,6 мг, що свідчить про покращені умови мінерального живлення рослин.

Встановлено зворотну кореляційну залежність маси зернівки пшениці озимої від кількості продуктивних пагонів на одиниці площі посіву. Коефіцієнт детермінації для сорту *Подолянка* становив $r^2 = 0,45$, для сорту *Лісова пісня* – $r^2 = 0,50$, що свідчить про середню силу зв'язку та пояснює

відповідно 45–50% варіації маси зернівки впливом густоти продуктивного стеблестю.

Встановлено, що на рівень урожайності зерна пшениці озимої істотний вплив чинили такі фактори: попередник, строк сівби, сортові особливості. У середньому після попередника *соя* за першого строку сівби урожайність сортів *Подольнка* та *Лісова пісня* становила відповідно 5,21 т/га і 4,95 т/га, тоді як за другого строку сівби ці показники були вищими і становили 5,59 т/га та 5,25 т/га.

За умови попередника *кукурудза* урожайність пшениці озимої була істотно нижчою порівняно з варіантами після сої. У сорту *Подольнка* вона становила 4,81 т/га за першого строку сівби і 5,14 т/га за другого; у сорту *Лісова пісня* – 4,47 т/га та 4,81 т/га, відповідно.

Сортіві відмінності також проявилися чітко: встановлено, що сорт *Подольнка* формував вищу урожайність – 6,19 т/га, тоді як сорт *Лісова пісня* забезпечував урожайність 5,87 т/га. Це підтверджує визначальну роль сортового генотипу в реалізації потенціалу продуктивності озимої пшениці.

Потреба підприємств харчової промисловості у виробництві широкого асортименту продукції, зокрема хліба, зумовлює необхідність отримання високоякісної сировини, якою є зерно пшениці озимої. Тому одержання не лише високого рівня урожайності, але й зерна з оптимальними хлібопекарськими показниками залишається пріоритетним завданням сучасних агровиробників України [47].

До головних показників якості зерна пшениці озимої належать вміст білка, кількість і якість клейковини, а також такі хлібопекарські характеристики, як об'єм хліба та його пористість [39].

Натура зерна є одним із базових показників якості та відображає масу 1 літра зерна (г/л). У країнах Західної Європи натуру визначають за масою 1 гектолітра (100 л) у кілограмах. У США, Канаді та Великій Британії натуру вимірюють як масу 1 бушеля: 1 американський бушель становить 35,238 л, англійський – 36,348 л. В обох системах масу подають у фунтах (1 фунт =

0,45359 кг). Для польових вимірювань у цих країнах застосовують мірний посуд об'ємом 1 кварта, що становить 1/32 бушеля [16].

Натура зерна залежить від щільності укладення зернівок, їх форми та виповненості, а також від чистоти та вологості зернової маси. Історично це один із найдавніших критеріїв оцінки хлібного зерна, який широко використовувався ще за часів Давньої Греції та Риму [186]. Чим більша кількість повноцінних, виповнених зернин у певному об'ємі, тим вищою буде натура. Між масою 1000 зерен та натурою існує пряма залежність: добре виповнене зерно завжди забезпечує вищий показник натури [44].

В результаті проведених нами досліджень технологічної якості зерна встановлено, що найвищі показники натури формувалися за умов:

- попередник – кукурудза,
- другий строк сівби,
- сорт – Подолянка.

У середньому за два роки значення натури зерна у цих варіантах становило 771 г/л, що відповідає вимогам ДСТУ 3768:2019 для м'якої пшениці, клас 1. Для порівняння, за умови вирощування сорту *Подолянка* після сої у другий строк сівби натура зерна становила 761 г/л, що також характеризує достатньо високий рівень виповненості й якості зерна.

Таблиця 3.7

Якісні показники зерна пшениці озимої залежно факторів технології, % (середнє за 2024–2025 рр.)

Попередник	Строк сівби	Вміст білка, %	Натура зерна, г/л	Вміст клейковини, %
сорт Подолянка				

Соя	перший	12,1	756,5	26,7
	другий	12,9	760,9	28,7
Кукурудза	перший	12,7	764,3	28,2
	другий	13,7	771,7	30,5
сорт Лісова пісня				
Соя	перший	11,5	751,3	24,9
	другий	12,3	755,9	26,9
Кукурудза	перший	12,1	756,6	26,3
	другий	12,9	763,4	28,6

В результаті проведених досліджень встановлено, що найвищий рівень накопичення білка в зерні м'якої пшениці забезпечувався за варіанта з попередником кукурудза, другим строком сівби (перша декада жовтня) та сортом Подолянка. У середньому за два роки максимальний вміст білка у цьому варіанті становив 13,7%, що характеризує зерно як високоякісну сировину з підвищеною протеїновою цінністю.

Необхідно зазначити, що стабільно високі показники білковості формувалися також за умов попередник соя – другий строк сівби – сорт Подолянка, де масова частка білка щороку була рівною або перевищувала 12,5%, а середній показник становив 12,9%. З урахуванням вимог ДСТУ 3768:2019, така зернова продукція відноситься до 2 класу якості за вмістом білка.

Максимальні показники вмісту клейковини в зерні були отримані також у варіантах із перевагою сорту Подолянка. Зокрема, за умов вирощування озимої пшениці після кукурудзи та сівби у першій декаді жовтня, середній за два роки вміст сирої клейковини становив 30,5%, що відповідає вимогам I класу групи А за ДСТУ 3768:2019.

Другим за результатами вмісту клейковини був варіант із попередником соя та другим строком сівби, де середнє значення становило 28,7%. Цей показник також відповідає I класу групи А за національним стандартом.

Отримані результати дають підстави зробити висновок, що попередник, строк сівби та сорт пшениці озимої є визначальними факторами формування технологічної якості зерна. Найкращі комбінації цих елементів забезпечують не лише високий вміст білка і клейковини, а й стабільність показників за роками, що є важливою передумовою одержання зерна продовольчого призначення найвищих класів.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

В умовах нестабільних цін на матеріальні ресурси у аграрному секторі економіки важливого значення набуває розробка і впровадження у виробництво сучасних високоефективних технологій вирощування пшениці озимої. Основними вимогами, яким вони мають відповідати з метою максимальної адаптації до умов сучасного аграрного ринку – істотне підвищення зернової продуктивності культури, зниження собівартості та підвищення рентабельності виробництва зерна. На жаль, до теперішнього часу не вирішено проблему забезпечення сталості валових зборів зерна пшениці, задоволення загальнодержавних потреб у продовольчому зерні високої якості, досягнення високого рівня конкурентоспроможності галузі та прибутковості виробничої діяльності господарств [14].

Функціонування зернового господарства здійснює мультиплікативний вплив на рівень розвитку інших галузей економіки і соціальної сфери та найбільшою мірою визначає продовольчу безпеку регіону й держави в цілому. Недостатній рівень ефективності, стабільності та конкурентоспроможності зерновиробництва створює перешкоди на шляху формування повноцінного внутрішнього ринку зерна та продуктів його переробки, унеможлиблює розширення участі України на зовнішніх ринках [8].

Вивчення поточної ситуації, що склалася в зерновій галузі, свідчить, що на сьогодні потребує вирішення проблема забезпечення сталості виробництва продовольчого зерна пшениці високої якості, підвищення його конкурентоспроможності та прибутковості [14].

Отримані результати досліджень будуть цікаві виробництву за умов значного приросту урожайності зерна та прибутку в результаті впровадження удосконаленого технологічного процесу. Для того, щоб отримати показники

економічної ефективності вирощування сільськогосподарських культур необхідно використовувати такі показники як урожайність зерна, приріст врожаю, вміст клейковини – ті, що формують ціну реалізації; виробничі витрати – ті, що формують собівартість продукції [30].

Розробка технологічного процесу вирощування будь-якої сільськогосподарської культури, в тому числі і озимої пшениці, із використанням окремих елементів технології вирощування в першу чергу повинна бути економічно обґрунтованою і вигідною.

Розрахунки показників економічної ефективності вирощування сортів озимої пшениці за системи досліджуваних чинників проводили на основі розрахованих та складених технологічних карт вирощування з урахуванням сучасних цін на матеріальні ресурси (технологічні прийоми, насіння, пестициди, добрива та паливо) та виконані роботи станом на відповідні роки досліджень. Ціна реалізації продукції, зерна пшениці використовувалась середньорічна реалізаційна, яка складалась на період завершення звітнього періоду року досліджень (табл. 4.1).

Характеристика структури прямих витрат при удосконаленні вирощування озимої пшениці) на основі оптимізації системи попередників засвідчує, що основна частина матеріальних витрат припадає на насіння – 15,7%, засоби захисту – 41,1%, паливно-мастильні матеріали – 22,9%, оплату праці – 8,5%, на поточний ремонт та амортизацію – 17,1%, на загальновиробничі витрати – 9,2%.

Враховуючи визначену структуру в розрізі варіантів досліджень слід відмітити, що вона знайшла своє підтвердження у економічній оцінці двох варіантів вирощування озимої пшениці сорту Подолянка за другого строку сівби по попереднику соя та кукурудза. Представлені результати показують, що вирощування озимої пшениці по обох попередниках є економічно доцільним і для умов виробництва високоприбутковим для обох попередників навіть без застосування мінерального живлення. При цьому

виросування озимої пшениці саме після конюшини лучної з отриманням двох укосів за рахунок додаткової продукції листостеблової маси, оціненої у

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої залежно від попередників та норми мінеральних добрив, у середньому за роки досліджень

Попередник	Строк сіви	Урожайність, т/га	Виробничі витрати, грн/га	Вартість вирощеної продукції, грн/га	Умовно чистий прибуток, грн./га	Собівартість, грн./т	Рівень рентабельності, %
Подільська							
Соя	1	6,21	10175	23630	13455	833	260
	2	6,59	10175	24770	14595	785	282
Кукурудза	1	5,81	10602	22430	11828	964	211
	2	6,14	10602	23420	12818	912	229
Лісова пісня							
Соя	1	5,95	10312	22850	12538	893	236
	2	6,25	10312	23750	13438	850	253
Кукурудза	1	5,47	10745	21410	10665	1050	186
	2	5,81	10745	22430	11685	989	203

вартісному еквіваленті в переведенні на кормову поживність суттєво не поступається показникам економічної ефективності вирощування озимої пшениці по сої, хоча рівень продуктивності варіантів досліджень саме по сої є суттєво вищим.

Так максимальний рівень рентабельності склав у середньому за період досліджень 282 %, а у варіанті попередника соя – 229 %.

Отже, глибокий економічний аналіз результатів досліджень підтвердив зроблені нами висновки щодо підбору попередників пшениці озимої у зоні Лісостепу правобережного. Так, найбільш ефективною з економічної точки зору є модель технології вирощування озимої пшениці за другого строку сівби після чорного пару на фоні загальноприйнятої зональної технології вирощування за умов посушливого попереднього гідротермічного режиму та використання конюшини лучної за умов сприятливого гідротермічного режиму, що забезпечує максимальний умовно чистий прибуток у останні роки вирощування та рівень рентабельності в інтервалі 229–282 %.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки для життєдіяльності людини – невід’ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України [21]. На основі цього було прийнято Закон «Про охорону навколишнього природного середовища» [21] від 25 червня 1991 року.

В Україні поняття екологічної експертизи існувало ще в 70-ті роки минулого століття. Спочатку у вигляді екологічно орієнтованих правил планування та проектування, а вже потім, як умови природокористування та екологічного ліцензування.

Теоретичними основами екологічної експертизи є положення теорії екологічної безпеки, складовими якої є теорії ризику, стійкості екосистем різного рівня ієрархічної організації, їхнього індикаторного відгуку на природно-кліматичні та антропогенні впливи та закономірність відновлення екосистеми.

Екологічна експертиза – це встановлення відповідності запланованій господарській та іншій діяльності екологічним вимогам та визначення допустимості реалізації об’єкту екологічної експертизи в цілях попередження будь-яких можливих несприятливих впливів тієї чи іншої діяльності на навколишнє середовище та зв’язаних з ними соціальних, економічних та інших наслідків.

Державна екологічна експертиза це обов’язковий елемент для:

- здійснення сільськогосподарської діяльності;
- проектування та прийняття рішень щодо різних об’єктів на території України.

Основними напрямками державного управління в галузі охорони навколишнього середовища є:

- встановлення основ та реалізація державної політики в галузі охорони навколишнього середовища, екологічною безпекою;

- розробка законодавства по адміністративних порушеннях в галузі охорони екології та природокористування, кримінального в галузі екологічних злочинів;

- розробка та затвердження природоохоронних нормативів та правил;

- державний облік природних ресурсів та об'єктів, організація ведення державних кадастрів та моніторингу об'єктів навколишнього середовища;

- екологічна оцінка стану навколишнього середовища. Основна мета екологічної експертизи - контроль негативного впливу людської діяльності на навколишнє середовище та обмеження неправомірного проектування різних об'єктів.

Основними завданнями для досягнення цієї мети є:

- планування різних об'єктів та місцевості України, зменшуючи при цьому негативний вплив на довкілля;

- втілення діючого законодавства згідно приводу природного збереження екосистеми та самопочуття людини;

- проведення ефективної оцінки якості та стану довкілля, при цьому залучити компетентні органи.

Серед повноважень органів виконавчої влади суб'єктів України в галузі охорони навколишнього середовища є:

- забезпечення населення достовірною інформацією про стан навколишнього середовища на території України;

- прийняття нормативно-правових актів в галузі охорони атмосферного повітря;

- проведення заходів щодо захисту населення при надзвичайних ситуаціях, які загрожують життю та здоров'ю людини в результаті забруднення навколишнього середовища.

Будь-які зауваження громадськості з питань негативного впливу на екологію чи здоров'я людини, розглядаються суб'єктами на відкритих

засіданнях. Висловити свою думку можна в усній та письмовій формі в засобах масової інформації. Будь-яка спланована чи спроектована господарча діяльність, яка являється об'єктом екологічної експертизи, визначається рядом міжнародних угод та конкретизується національним законодавством країни.

Результати роботи експертної комісії включають в себе:

- обґрунтовані висновки (перелік і короткий зміст поданих на експертизу матеріалів, зауваження та пропозиції, засновані на аналізі та експертної оцінки поданих матеріалів);
- висновки про можливості або неможливість реалізації об'єкта експертизи.

Якісно проведена екологічна експертиза, це насамперед, оцінка ризиків ще до реалізації об'єкту. На даний час в Україні існують дві форми екологічної експертизи:

1. Державна (здійснює нагляд над об'єктами з підвищеним ризиком для життя та здоров'я людини).
2. Громадська (проводиться за допомогою громадських організацій, установ).

Господарство володіє достатньою кількістю полів. Для вирощування хороших та сталих врожаїв залучають внесення пестицидів та мінеральних добрив. Використання їх регулюється внутрішніми відповідальними особами, які чітко розуміють правила роботи з ними. Всі роботи з використанням пестицидів прописані в спеціальному журналі на агрофірмі. Кожного року проводиться паспортизація складів.

На кожному зі складів прикріплена табличка з написом «Склад отрутохімікатів. Стороннім вхід заборонено». Всі роботи з пестицидами реєструються в спеціальний журнал. Перед транспортуванням, використанням всю тару перевіряють на наявність чи відсутність пошкоджень. Використану тару з під пестицидів для утилізації відправляють в спеціалізовані організації. В господарстві компетентний підхід, щодо

роботи з пестицидами. Проте, пропонуємо деякі заходи для зменшення їх використання в підприємстві:

- замість ґрунтових пестицидів використовувати передпосівну обробку насіння;
- вчасна оранка та культивація;
- внесення трихограми.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці включає в себе систему правових, соціальних, економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та профілактичних і лікувально-оздоровчих заходів та засобів, що повинні забезпечити збереження здоров'я і працездатності людини в процесі виконання робіт [26].

Політика держави в галузі охорони праці формується Верховною Радою України відповідно до положень основного закону України – Конституції і спрямована на створення належних, безпечних і здорових умов праці, недопущення виникнення нещасних випадків та професійних захворювань [26].

Згідно з «Типовим положенням про службу охорони праці» і Закону України «Про охорону праці» (ст. 15), в господарстві яке розташоване у Полтавській області персональна відповідальність за організацію та стан охорони праці покладена на директора господарства.

Відповідно до обов'язків, директором постійно ведеться робота із створення в кожному виробничому підрозділі, на кожному робочому місці безпечних умов праці згідно з нормативно-правовими актами. В дослідному господарстві введено посаду інженера з охорони праці. Безпосередньо відповідальність за організацію та стан охорони праці в межах виробничих цехів, підрозділів і галузей несуть їх керівники та головні спеціалісти господарства.

До обов'язків інженера з охорони праці входить контроль за дотриманням законодавства з охорони праці, а також створенням безпечних умов праці. За виявлення порушень інженер з охорони праці видає керівникам структурних підрозділів господарства приписи, які обов'язкові для виконання та усунення наявних недоліків.

Тобто спостерігається позитивна динаміка їх виділення. Вище приведені суми коштів за роками розподілялися за видами витрат в наступному порядку: біля 7% коштів витрачалося на номенклатурні заходи, передбачені колективним договором, 72% – на придбання засобів індивідуального захисту залежно від конкретних виробничих умов, 21% - на лікувально-профілактичні заходи.

Фінансування заходів з охорони праці проводиться господарством згідно ст. 19 закону України «Про охорону праці» у розмірі, який становить 0,5 % від суми реалізованої продукції.

Технологічний процес вирощування пшениці озимої включає в себе ряд робіт: основний та передпосівний обробіток ґрунту, внесення органічних і мінеральних добрив, сівба, застосування пестицидів, збирання.

З метою покращення умов праці та підвищення рівня безпеки і охорони праці в господарстві пропонується:

1. Організувати куточки з охорони праці та безпеки життєдіяльності в кожному структурному підрозділі чи виробничому цеху.
2. Розтарювання і змішування мінеральних добрив здійснювати за допомогою механізмів, оснащених пристроями для зниження пилоутворення. Працівники, які залучаються до виконання вище зазначених робіт мають використовувати відповідний спецодяг, спецвзуття та засоби індивідуального захисту органів дихання та зору.
3. Розчини пестицидів готувати на спеціально обладнаних площадках із використанням засобів механізації.
4. Організувати механізоване завантаження у сівалки сипучих, порошкоподібних мінеральних добрив та протруєного насіння.
5. При роботі з отрутохімікатами і мінеральними добривами дотримуватись регламентованої тривалості робочої зміни згідно науково обґрунтованих рекомендацій щодо виконання таких робіт.

6. Щорічно організовувати медичні огляди та підвищення кваліфікації працівників, які залучаються до роботи з отрутохімікатами, на спеціальних курсах при станціях захисту рослин.

ВИСНОВКИ

На основі результатів проведених досліджень та аналізу отриманих показників сформульовано такі висновки:

1. Польова схожість насіння пшениці озимої була найвищою після попередника *соя* і становила 95,4–95,9%. Після *кукурудзи* цей показник був нижчим — 91,1–92,0%.

2. Визначено, що у сорту Подольянка за першого строку сівби кількість продуктивних пагонів у 2024–2025 рр. становила 449 та 428 шт./м², середнє — 439 шт./м². Після *кукурудзи* ці значення були нижчими — 382 та 389 шт./м² (середнє 386 шт./м²).

3. У сорту Лісова пісня за попередником *соя* показники становили 432 та 414 шт./м² (середнє 423 шт./м²), тоді як після *кукурудзи* — 377 та 366 шт./м² (середнє 372 шт./м²).

4. У середньому за два роки у сорту Подольянка після сої коефіцієнт кушення становив 1,46 за першого строку сівби та 1,75 — за другого. Подібна закономірність простежувалася і після *кукурудзи*: другий строк сівби забезпечував дещо краще кушення. Статистичний аналіз підтвердив істотність різниць між варіантами (1,36 та 1,55).

5. За озерненістю колоса попередник *кукурудза* забезпечив кращий результат — 33,6 зерен, тоді як *соя* — 32,1 зерна. За фактором сорту встановлено перевагу сорту Подольянка (33,5 зерен) над сортом Лісова пісня (32,3 зерна).

6. У сортів Подольянка і Лісова пісня маса зернівки була вищою за першого строку сівби. Так, після сої у сорту Подольянка середнє значення становило 36,2 мг за першого та 34,6 мг за другого строку.

7. Після *кукурудзи* аналогічно: 36,7 мг та 35,9 мг відповідно.

За другого строку сівби урожайність сорту Подольянка становила: після сої — 6,59 т/га, після *кукурудзи* — 6,14 т/га.

У сорту Лісова пісня відповідно — 6,25 т/га та 5,81 т/га.

8.Встановлено, що оптимальним варіантом для максимального вмісту білка в зерні є вирощування пшениці сорту Подолянка після *кукурудзи* за другого строку сівби (перша декада жовтня). Середній показник вмісту білка — 13,7%.

9.Найвищий вміст клейковини отримано у сорту Подолянка після *кукурудзи* при сівбі в першій декаді жовтня — 30,5%. Друге місце посів варіант із попередником *соя* за другого строку сівби — 28,7%, що відповідає I класу за ДСТУ 3768-2019.

10.Найбільш економічно ефективною є модель вирощування озимої пшениці за другого строку сівби після чорного пару за умов загальноприйнятої зональної технології, що забезпечує умовно чистий прибуток та рівень рентабельності 229–282%, залежно від гідротермічних умов та попередника.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для забезпечення сталого використання земельних ресурсів, впровадження ресурсоощадних технологій та отримання врожайності продовольчого зерна пшениці озимої на рівні 6,6 т/га рекомендовано:

вирощувати озиму пшеницю після таких попередників, як соя та кукурудза, залежно від спеціалізації господарства;

дотримуватися оптимальних строків сівби — перша декада жовтня;

застосовувати комплекс агротехнічних заходів, спрямованих на формування потужного агрофітоценозу, що забезпечує підвищення продуктивності та поліпшення якості зерна;

оптимізувати систему удобрення з урахуванням попередника та біологічних особливостей сорту для забезпечення належного вмісту білка й клейковини;

проводити регулярний моніторинг вологості ґрунту та враховувати гідротермічні умови року для коригування технологічних операцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко П. І., Фурманець М. Г. Вплив попередників на вологозабезпеченість і урожайність пшениці озимої у західному лісостепу. Збірник наукових праць Нац. наук. центру «Інститут землеробства НААН». К., 2012. Вип. 1/2. С. 10–14.
2. Коваль Р. І., Кулик М. І. Вплив попередників та фону мінерального живлення на врожайність озимої пшениці. Матеріали всеукраїнської наукової конференції молодих учених. Умань, 2007 С. 57–58.
3. Гасанова І. І., Конопльова Є. Л., Пальчук Н. С. Кореляційний зв'язок між кількістю азоту в листках рослин пшениці озимої протягом вегетації та вмістом білка в зерні. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Дніпропетровськ, 2014. 2. № 6. С. 95–97.
4. Дідур І.М., Циганський В.І., Рибачок В.В. Продуктивність кукурудзи залежно від впливу сучасних біопрепаратів та мікробіологічних добрив в умовах Лісостепу правобережного. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Сільське господарство та лісівництво. №11. Вінниця. 2018. С. 26-36.
5. Дідур І.М., В.І. Циганський Формування зернової продуктивності кукурудзи залежно від застосування мікробіологічного добрива Граунфікс в умовах Лісостепу правобережного. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Сільське господарство та лісівництво. №7 (том 1). Вінниця. С. 70-77.
6. Дудкина Е. Карбамидно-аммиачная смесь (КАС) Агроном. 2013. №1 (лютий). С. 20–22.
7. Шевченко М. С., Лебідь Є. М., Шевченко О. М. [та ін.] Економічні переміни і перспективні сівозміни. Хранение и переработка зерна. 2018. № 1 С. 38–40.

8. Желязков О., Козельський О., Бондаренко О. Азотні добрива: ефективність у посівах озимої пшениці. Пропозиція. 2015. №7–8. С. 80–83.
9. Жемела Г. П., Шакалій С. М. Вплив попередників на врожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2012. №3. С. 20–22.
10. Жемела Г. П., Курочка А. О. Вплив попередників на елементи структури врожайності та якість зерна пшениці озимої залежно від сортових особливостей. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава. 2012. №1. С. 33–36.
11. Жемела Г. П., Кузнєцова О. А. Вплив сортових властивостей на продуктивність та якість зерна пшениці м'якої озимої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2012. №3. С. 23–25.
12. Бараболя О.В., Яновський Р.О. Врожайність сучасних сортів пшениці м'якої озимої в умовах кіровоградської області. Аграрні інновації. 2023. № 21. С12-21. DOI
13. Бараболя О.В., Одаренко М.А Якість пшениці м'якої озимої вирощеної в умовах Полтавської області. *Сучасні аспекти і технології у захисті рослин* : матеріали V Міжнародної наук.- практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 21 червня 2024 р.). Полтава: ПДАА, 2024. С.98-100.
14. Животков Л. О., Бірюков С. В. Озимі зернові культури К. : Урожай, 1993. 288 с.
15. Забарський В. К., Мацибора В. І., Чалий А. А. Економіка сільського господарства. Навчальний посібник. К.: Каравелла. 2009. 264 с.
16. Гасанова І. І., Костира І. В., Остапенко М. А., Остапенко С. М., Бондаренко Н. С. Заходи підвищення урожайності та якості зерна озимої пшениці в умовах Присивашся. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Дніпропетровськ : Нова ідеологія, 2012. №2. С. 98–102.
17. Зінченко О. І., Алексєєва О. С., Приходько П. М. та ін Біологічне рослинництво К.: Вища школа., 1996. 239 с.

18. 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.
19. Квітко Г.П., Поліщук І.С., В.А. Мазур, І.Г. Протопіш та ін. „Багаторічні трави як фактор стабільного землеробства України“ Землеробство. Вип.85. Міжвід.темат.наук.зб., К: 2013.-С.63-71.
20. Колпакова О. С. Озима пшениця в умовах Півдня. Вплив прийомів сортової агротехніки на врожайність. Агроном. №1(лютий). 2014. С. 84–86.
21. Конопльова Є. Л. Ефективність вирощування пшениці озимої залежно від технологічних заходів в північному Степу України. Агробіологія : зб. наук. праць. Біла Церква, 2012. Вип. 7 (91). С. 117–120.
22. Костира І. В., Гасанова І. І., Остапенко М. А. [та ін.] Вплив попередників і мінеральних добрив на урожайність та якість зерна пшениці озимої в умовах Присивашся. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН. 2013. №4. С. 25–29.
23. Крайнюк С. В. Вплив вмісту білка в зерні озимої пшениці на польову схожість насіння в передгірному Криму. Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва: збірник наукових праць. Харків, 2012. №1. С. 230–233. (Серія Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво).
24. Литвиненко М. А., Голуб Є. А. Підвищення генетичного потенціалу продуктивності і показники якості зерна в селекції озимої м'якої пшениці. Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету. Уманський ДАУ, 2008. С. 389–399.
25. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В. Зерновиробництво. Львів : Українські технології, 2008. 623 с.
26. Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Озима пшениця. Львів : НВФ Українські технології, 2002. 88 с.

27. Лихочвор В. В. Оптимальні параметри структури врожаю озимої пшениці. Агробізнес сьогодні. 2012. №23 (грудень). С. 20–23.
28. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур : [навч. посібник] Львів : НВФ Українські технології, 2002. 800 с.
29. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів : Українські технології, 2002. С. 124–207.
30. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ "Українські технології", 2006. – 730 с.
31. Мазур В. А., Паламарчук В. Д., Поліщук І.С. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця, 2017. 588 с. (гриф ВНАУ Протокол №12 від 16.06.2017)
32. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві К.: Урожай, 1988. 205 с.
33. Методика державного сортовипробування с.-г. культур / [за ред. В. В. Вовкодава ; випуск другий]. К., 2001. 65 с.
34. Методика проведення дослідів з кормовиробництва та годівлі тварин: [під редакцією А. О. Бабича]: Вінниця, 1998 78 с.
35. Методика проведення дослідів по кормовиробництву / Під ред. А. О. Бабича. Вінниця, 1994. – 96 с.
36. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами / [под ред. В. С. Цыкова и Г. Р. Пикуша]. Днепропетровск, 1983. 46 с.
37. Моргун В. В., Санін Є. Ю., Швартау В. В.. Клуб 100 центнерів. Сучасні сорти та системи живлення і захисту озимої пшениці К.:Логос, 2014. 148 с. №4. С. 35–39.

38. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / Редкол. М. В. Зубець.(голова) та ін. К.: Логос, 2004. 776 с.

39. Петриченко В. Ф., Квітко Г. П., Царенко М. К. та ін. Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні. Наукові основи сталого розвитку кормовиробництва в Україні Корми і кормовиробництво . Вінниця: Вид.-во «Тезис» 2003. Вип. 50. С. 3–10.

40. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В.; Основи наукових досліджень в агрономії. Київ : Дія. 2005. 288 с.

41. Желязков О. І., Педаш О. О., Пальчук Н. С. [та ін.] Особливості росту та розвитку різних сортів пшениці озимої в осінній період вегетації залежно від попередників. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Д. : «Нова ідеологія», 2012. №3. С. 95–99.

42. 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.

43. Паламарчук В. Д., Поліщук І.С., Венедіктов О. М. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: Навчальний посібник. Вінниця: ФОП Данилюк, 2011. 432 с.

44. Паламарчук В. Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин. Підручник. Вінниця: ФОП Данилюк, 2013. 725 с.

45. Паламарчук В. Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Системи сучасних інтенсивних технологій (2-ге видання виправлене та доповнене). Навчальний посібник. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2012. 370 с.

46. Петриченко В. Ф. Актуальні завдання розвитку сучасного кормовиробництва в Україні. Вісник аграрної науки. 2006. № 12. С. 55–59.

47. Поліщук М.І., Шинкарук В. А., Серептюк Ю.Л., Коваленко О.А. Урожайність озимої пшениці залежно від удобрення в умовах дослідного поля ВДАУ. Перлини Степового краю. Матеріали II регіональної науково – практичної агроекологічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених. Миколаїв 2009 р. ст. 123-126.
48. Попов С. І., Авраменко С. В., Курилов О. С. Урожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої за осіннього підживлення у східній частині Лісостепу України . Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН. Дніпропетровськ, 2014. №7. С. 103–107.
49. Скидан В., Скидан М. Озиму пшеницю на Херсонщині можна доволі прибутково вирощувати в ...рисових чеках. Зерно і хліб. 2014. №3. С. 22–23.
50. Скрильник Є., Кутова А. Допінг для озимої пшениці. The Ukrainian Farmer. 2014. №1 (49). С. 44–45.
51. Сметанко О. В. Структура урожаю зерна озимої пшениці при вирощуванні по різних. Вісник аграрної науки південного регіону: міжвідомчий тематичний збірник. (сільськогосподарські та біологічні науки). Одеса, 2012. Випуск 13. С. 44–48.
52. Солодушко М., С. Ярошенко, О. Бойко Озимина під контролем The Ukrainian Farmer. 2014. №1 (49). С. 46–48.
53. Цвей Я. П., Леньшин О. Г., Конопельський М. І. Урожайність і якість зерна пшениці озимої залежно від попередників у правобережному Лісостепу. Зб. наук пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН». К., 2012. Вип. 1/2. С. 15–19.
54. Черенков А. В., Нестерець В. Г, Солодушко М. М. Урожайність пшениці озимої при різних технологіях її вирощування в Степу України. Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. Дніпропетровськ, 2009. №36. С. 3–10.
55. В. Кабанець, М. Собко, О. Коваленко [та ін.] Швидкий старт. The Ukrainian farmer. 2013. №3С. 57–58.