

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра агротехнологій та ґрунтознавства

До захисту

ДОПУСКАЄТЬСЯ

Завідувач кафедри Володимир ТРОЦЕНКО

« » 202__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим рівнем вищої освіти

на тему: Оптимізація елементів вирощування пшениці озимої в умовах
Лівобережного Лісостепу України

Виконав		Владислав ДРОЗДЕНКО
Група:		АГР-2401-1м
Науковий керівник:	кандидат с.-г. наук, доцент	Андрій БУТЕНКО
Рецензент:	кандидат с.-г. наук, доцент	Віктор ОНИЧКО

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра агротехнологій та ґрунтознавства
Ступінь вищої освіти - "Магістр"
Спеціальність – 201 "Агрономія"

ЗАТВЕРДЖУЮ:
завідувач кафедри
Володимир ТРОЦЕНКО
" ____ " _____ 202__ р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу

Дрозденку Владиславу Сергійовичу

ПІБ студента

1. Тема кваліфікаційної роботи "Оптимізація елементів вирощування пшениці озимої в умовах Лівобережного Лісостепу України".

2. Керівник кваліфікаційної роботи Андрій БУТЕНКО

3. Строк подання здобувачем кваліфікаційної роботи _____

4. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи:

- місце проведення досліджень: ТОВ «ТАС Агро Північ», Чернігівська область, Прилуцький район.

- методичне забезпечення: Методичні вказівки для виконання кваліфікаційної роботи, методика проведення польових та лабораторних досліджень, комп'ютерні методи обробки інформації.

- схема досліду: Дослідження проводили з метою оцінки сортової реакції на формування врожайності сортів пшениці озимої Антонівка, Кубус, Подолянка; схеми внесення добрив: контроль (без внесення), N₄₀P₄₀K₄₀, N₆₀P₄₀K₄₀.

5. Зміст розрахунково-пояснювальної записки: Анотація, Зміст, Вступ, Розділ 1. Огляд літератури, Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень, Розділ 3. Результати досліджень, Висновки та пропозиції, Список використаних джерел, Додатки.

6. Перелік графічного матеріалу: Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 14 шт.

Керівник кваліфікаційної роботи _____

Завдання прийняв до виконання _____

Дата отримання завдання « ____ » _____ 202__ р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строки виконання етапів	Примітка
1.	Вибір теми і об'єкта дослідження.	жовтень	виконано
2.	Розробка завдання на кваліфікаційну роботу, складання календарного плану, її виконання.	листопад-грудень	виконано
3.	Виконання роботи: - опрацювання літератури за обраною темою; - формулювання проблеми, що має бути вирішена; - проведення досліджень.	січень-березень лютий-березень квітень- жовтень	виконано
4.	Опрацювання результатів польових досліджень.	вересень-листопад	виконано
5.	Відповідне оцінювання (формативне) керівником із наданням рекомендацій здобувачу.	жовтень-листопад	виконано
6.	Перевірка роботи на наявність текстових запозичень відповідно до встановленої процедури.	листопад	виконано
7.	Рецензування роботи	грудень	виконано
8.	Попередній захист роботи	грудень	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Андрій БУТЕНКО

Здобувач _____ Владислав ДРОЗДЕНКО

АНОТАЦІЯ

Дрозденко В. С. Оптимізація елементів вирощування пшениці озимої в умовах Лівобережного Лісостепу України – Рукопис.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 Агронісія. – Сумський національний аграрний університет. Суми, 2025 р.

Кваліфікаційна робота складається з 69 сторінок комп'ютерного тексту, вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел з найменуваннями. Робота містить 14 таблиць.

У ході дослідження технології вирощування пшениці озимої в умовах Лівобережного Лісостепу України було комплексно проаналізовано природно-кліматичні умови, біологічні особливості культури, агротехнічні прийоми та економічну ефективність виробництва.

Дослідження підтвердило, що пшениця озима є високопродуктивною культурою, чий урожай та якість зерна значною мірою залежать від погодних умов, родючості ґрунтів, своєчасності проведення агротехнічних заходів та раціонального використання добрив і засобів захисту рослин.

Аналіз технологічних елементів показав, що правильний підбір сортів, якісне насіння, оптимальні строки сівби, збалансоване внесення органічних і мінеральних добрив, а також комплексний захист рослин дозволяють максимально реалізувати генетичний потенціал культури.

Урожайність і якість зерна прямо залежать від взаємодії цих факторів: високопродуктивні сорти за недостатнього живлення або слабкого захисту від хвороб не формують високоякісний врожай, а інтенсивні заходи без адаптації до кліматичних умов можуть призводити до надмірних витрат і зниження рентабельності.

Ключові слова: пшениця озима, сорти, врожайність, добрива, строки сівби, агротехнічні прийоми.

ABSTRACT

Drozdenko V. S. Optimization of elements of winter wheat cultivation in the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine – Manuscript.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 201 Agronomy. – Sumy National Agrarian University. Sumy, 2025

Qualification work consists of 69 pages of computer text, introduction, three sections, conclusions, list of sources with names. The work contains 14 tables.

During the study of the technology of growing winter wheat in the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine, a comprehensive analysis of natural and climatic conditions, biological characteristics of the crop, agrotechnical techniques and economic efficiency of production was carried out.

The study confirmed that winter wheat is a highly productive crop, whose yield and grain quality largely depend on weather conditions, soil fertility, timeliness of agrotechnical measures and rational use of fertilizers and plant protection products.

Analysis of technological elements showed that the correct selection of varieties, high-quality seeds, optimal sowing dates, balanced application of organic and mineral fertilizers, as well as comprehensive plant protection allow to maximally realize the genetic potential of the crop.

Grain yield and quality directly depend on the interaction of these factors: high-yielding varieties with insufficient nutrition or weak protection against diseases do not form a high-quality harvest, and intensive measures without adaptation to climatic conditions can lead to excessive costs and reduced profitability.

Keywords: winter wheat, varieties, yield, fertilizers, sowing dates, agrotechnical techniques.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	11
1.1. Біологічні особливості пшениці озимої	11
1.2. Ґрунтово-кліматичні умови Лівобережного Лісостепу України .	15
1.3. Вимоги культури до умов вирощування	18
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	21
2.1 Об'єкт та умови проведення досліджень	21
2.2. Схема досліду, матеріал та методики дослідження	29
РОЗДІЛ 3 ОПТИМІЗАЦІЯ СОРТОВОГО СКЛАДУ ТА СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	35
3.1 Порівняльний аналіз досліджуваних сортів	35
3.2. Формування густоти посіву та продуктивного стеблостою озимої пшениці	37
3.3. Формування та порівняльний аналіз продуктивності колоса озимої пшениці залежно від сорту та схеми мінерального удобрення	41
3.4. Формування врожайності сортів пшениці озимої залежно від системи внесення добрив	51
ВИСНОВКИ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	62

ВСТУП

Пшениця озима є однією з найважливіших продовольчих культур як в Україні, так і у світі, оскільки саме вона формує основу хлібопекарської та переробної галузей, забезпечуючи стабільний продовольчий баланс та стратегічну економічну безпеку держави. Україна посідає провідні позиції у Європі за обсягами її вирощування, а Лісостепова зона, зокрема її північна частина, належить до найбільш придатних територій для формування високих і стабільних врожаїв завдяки сприятливому поєднанню теплового режиму, зволоження та ґрунтових ресурсів. Проте, навіть за наявності природних переваг, аграрний сектор не може ігнорувати виклики кліматичних змін, порушення балансу родючості ґрунтів, погіршення структури сівозмін, зростання вартості ресурсів, а також необхідність переходу до більш ефективних і ресурсозберігаючих технологій виробництва.

Сучасні технологічні підходи вирощування пшениці озимої передбачають комплексне планування кожного етапу виробничого процесу — від підбору сорту і системи обробітку ґрунту до оптимізації сівби, живлення, захисту рослин та збирання врожаю. Ефективність цих заходів значною мірою залежить від адаптації технології саме до конкретних природно-кліматичних умов, що визначає необхідність регіональної диференціації агротехнічних рішень. Для Північного Лісостепу України характерними є помірна кількість тепла, нестабільність опадів у літньо-осінній період, часті весняні та зимові коливання температур, що інколи спричиняють ризики зрідження посівів і втрати врожаю. Це зумовлює потребу у виборі стійких сортів, оптимальному формуванні структури ґрунту, точному балансуванні живлення та впровадженні інтегрованих систем захисту з використанням інноваційних підходів.

Вивчення технології вирощування пшениці озимої в умовах Північного Лісостепу України має практичне значення не лише для підвищення

урожайності, а й для поліпшення якісних показників зерна, підвищення економічної окупності виробництва та мінімізації екологічного навантаження. Зважаючи на стратегічну важливість культури, дослідження спрямоване на системний аналіз та обґрунтування оптимальної технології з урахуванням сучасних вимог до сталого агровиробництва, що передбачає комплексне поєднання традиційних та інноваційних методів господарювання.

У межах роботи розглядається біологічна характеристика культури, можливості та обмеження природних факторів регіону, аналізується технологічний процес вирощування та здійснюється економічна оцінка результатів, що дозволяє визначити найбільш раціональні та ефективні елементи агротехнології. Отримані результати можуть бути використані у виробничій практиці аграрних підприємств, у науково-дослідній роботі, в освітньому процесі та під час планування оптимальних моделей товарного виробництва зерна озимої пшениці.

Актуальність дослідження. Вирощування пшениці озимої у Північному Лісостепу України набуває особливого значення в умовах зростаючої продовольчої конкуренції, кліматичних змін та необхідності забезпечення стабільної внутрішньої й експортної зернової політики держави. Для сучасного аграрного виробництва недостатньо лише високопродуктивних сортів - ключову роль відіграє раціональна, науково обґрунтована система технологічних заходів, адаптована до специфічних ґрунтово-кліматичних умов регіону, що характеризується континентальністю клімату, періодичними зимовими відлигами, коливаннями температури та нерівномірним зволоженням. Розробка і вдосконалення технологій вирощування озимої пшениці у зазначеній природній зоні є важливим завданням для підвищення урожайності, поліпшення якості зерна, зниження собівартості виробництва, оптимізації ресурсного забезпечення та мінімізації екологічних ризиків, що робить дослідження актуальним як у науковому, так і у практичному аспектах.

Мета дослідження. Метою дослідження є обґрунтування та аналіз ефективної технології вирощування пшениці озимої з урахуванням природних

та економічних умов Північного Лісостепу України, що забезпечує оптимальне поєднання продуктивності, економічної вигідності та екологічної безпеки.

Завдання дослідження. Проаналізувати біологічні особливості пшениці озимої та її вимоги до умов вирощування.

провести аналіз стану вивченості питання підбору сортів та схем удобрення для виробництва пшениці озимої у Лівобережному Лісостепу України;

дослідити особливості формування продуктивного стеблостою в залежності від досліджуваних факторів;

оцінити вплив досліджуваних агротехнологічних заходів на формування індивідуальної продуктивності рослин;

провести аналіз формування врожаності пшениці озимої за варіантами дослідження.

Об'єкт дослідження. Процес вирощування пшениці озимої в аграрних підприємствах Північного Лісостепу України.

Предмет дослідження. Сукупність технологічних, агрономічних, екологічних та економічних чинників, які впливають на формування урожайності та якості зерна пшениці озимої у досліджуваному регіоні.

Практичне значення дослідження. Практична цінність роботи полягає у можливості застосування сформованих рекомендацій та висновків у діяльності аграрних підприємств і фермерських господарств Лівобережного Лісостепу України, а також у розробці ефективного технологічного підходу, який сприятиме підвищенню урожайності, покращенню якості продукції, скороченню виробничих витрат і впровадженню ресурсозберігаючих рішень. Результати дослідження можуть бути використані як методичний матеріал для освітніх закладів, консультаційних служб та майбутніх наукових розробок у сфері рослинництва.

Апробація результатів роботи. На підставі результатів досліджень автор виступив з доповіддю Всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої міжнародному дню студента, яка відбулася в Сумському НАУ 24 листопада 2025 року. На основі доповіді була опублікована теза в збірнику конференції (Додаток А).

Особистий внесок здобувача. Польові дослідження за темою кваліфікаційної роботи виконані ТОВ «ТАС Агро Північ» – село Харкове Прилуцького району Чернігівської області за запропонованою схемою. Аналіз результатів дослідження здійснив сумісно з науковим керівником.

Структура та обсяг роботи. Робота викладена на 69 сторінках комп'ютерного набору, з них основного тексту 54 сторінки, кількості таблиць - 17, рисунків - 6, додаток -1. В робота складеться із вступу, трьох розділів, висновків та пропозицій і додатків, кількість використаних джерел - 39.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

1.1. Біологічні особливості пшениці озимої

Пшениця озима є провідною зерною культурою світового та українського землеробства, що забезпечує продовольчу, кормову та переробну промисловість високоякісною сировиною з високим вмістом білка, клейковини та оптимальним амінокислотним складом. Теоретичні аспекти її вирощування охоплюють комплекс взаємопов'язаних біологічних і агротехнологічних чинників, які визначають життєздатність рослин, потенційну та фактичну продуктивність, стійкість до стресових факторів та економічну доцільність виробництва. Успішне вирощування культури потребує глибокого розуміння її фізіолого-біохімічних процесів, динаміки росту та розвитку, реакції на дію ґрунтово-кліматичних параметрів, забезпечення оптимального мінерального живлення та впровадження раціональної системи захисту рослин. Пшениця озима належить до групи рослин довгого дня та характеризується обов'язковою потребою у проходженні фази яровизації, що визначає її здатність формувати стебло та колос після перезимівлі. Проростання насіння можливе за температури не нижче 1–2 °С, тоді як найефективніший розвиток кореневої системи та пагонів спостерігається у діапазоні від 10 до 15 °С восени та від 15 до 20 °С навесні. Зимостійкість і морозостійкість формуються в період загартування, який відбувається при поступовому зниженні температури та призводить до накопичення цукрів, зміцнення клітинних мембран, пригнічення процесів росту та переходу до стану фізіологічного спокою. Стан посівів у зимовий період є критичним фактором, оскільки підвищення температури взимку сприяє передчасній вегетації, яка може призвести до вимерзання при наступних різких похолоданнях .

Вологозабезпеченість є ще одним фундаментальним теоретичним параметром, оскільки культура здатна ефективно використовувати осінньо-

зимові запаси вологи за умови глибокого розвитку кореневої системи. Найбільш чутливою до нестачі води є фаза виходу в трубку та колосіння, коли формується кількість та маса зерен. Ґрунтові умови визначають потенціал росту, оскільки пшениця озима найкраще росте на структурних чорноземах, сірих лісових ґрунтах та суглинках із нейтральною або слабкокислою реакцією середовища та вмістом гумусу на рівні не менше 2,5%. Дослідження доводять, що низька родючість або погана структура ґрунту не можуть бути компенсовані додатковими дозами добрив без ризику зниження ефективності виробництва. Також істотним є дотримання науково обґрунтованої сівозміни, у якій культури-попередники забезпечують оптимальні фітосанітарні умови та запаси елементів живлення.

Мінеральне живлення та удобрення пшениці озимої є ключовою теоретичною ланкою технології, оскільки культура потребує збалансованого надходження азоту, фосфору, калію та мікроелементів. Азот стимулює ріст вегетативної маси та загальний потенціал урожайності, однак його надлишок може призвести до надмірного розвитку листового апарату, вилягання та підвищення ураженості хворобами. Фосфор бере участь у розвитку кореневої системи та прискорює перехід рослин до фази кушіння та колосоутворення, тоді як калій підвищує стійкість до посухи, морозів і хвороб, регулюючи водний обмін та стабільність клітинних структур. Важливим елементом сучасних теоретичних підходів є позакореневе підживлення, яке сприяє оперативній корекції дефіциту живлення та покращує якість зерна за рахунок підвищення вмісту білка та клейковини.

Сучасні наукові концепції передбачають впровадження інтегрованих систем захисту рослин від бур'янів, хвороб і шкідників на основі моніторингу фітосанітарного стану, застосування порогів шкідливості та поєднання хімічних, біологічних та агротехнічних методів впливу. Застосування фунгіцидів, протруйників, гербіцидів і ретардантів повинно здійснюватися з урахуванням сортових особливостей, стадії розвитку рослин та можливих наслідків для довкілля і якості продукції. Удосконалення системи

вирощування також передбачає використання сортів інтенсивного та напівінтенсивного типів, здатних адаптуватися до локальних кліматичних умов, ефективно використовувати поживні речовини та вологу, а також зберігати стабільність урожайності у стресових ситуаціях. Теоретичне обґрунтування вирощування пшениці озимої передбачає взаємоузгодження біологічного потенціалу культури та технологічних рішень відповідно до локальних екологічних і економічних умов. Застосування системного підходу дозволяє мінімізувати виробничі ризики, підвищити стійкість агроєкосистеми, оптимізувати використання ресурсів і забезпечити стабільне отримання урожаю високої якості. Науково обґрунтована технологія вирощування озимої пшениці потребує комплексного аналізу та адаптації кожного агротехнологічного елемента для забезпечення максимальної реалізації генетичного потенціалу культури .

Пшениця озима належить до родини Тонконогових (Poaceae) та роду Тритікум (Triticum), характеризуючись складною будовою рослини та високим рівнем генетичної пластичності, що забезпечує їй здатність адаптуватися до різноманітних агрокліматичних умов. Біологічною основою культури є озимий характер розвитку, який передбачає осіннє проростання, проходження фази яровизації протягом зимового періоду та відновлення весняної вегетації після утворення фізіологічно стійкої кореневої системи та вузла кущіння. Висока продуктивність можлива лише за умови дотримання потреб культури щодо живлення, температури, водного режиму та довжини дня, оскільки її повноцінний розвиток базується на складній взаємодії внутрішніх фізіолого-біохімічних процесів з умовами довкілля. Коренева система пшениці озимої є мичкуватою, із значною кількістю вторинних коренів, що відходять від вузла кущіння, забезпечуючи потужне розгалуження у верхніх горизонтах ґрунту та проникнення на глибину до 1,5–2,0 метрів за умов достатньої аерації, вологості й родючості. Ефективність поглинання елементів живлення залежить від раннього формування активних кореневих волосків і симбіотичних зв'язків з ґрунтовою мікрофлорою, тому у фазі

проростання та осіннього кущіння закладаються фізіологічні параметри майбутньої врожайності. Найінтенсивніше формування кореневої системи відбувається за температури ґрунту від 7 до 12 °С при достатній доступності фосфору, оскільки саме цей елемент забезпечує енергетичні процеси клітинного поділу в корневих меристемах .

Стебло пшениці озимої має порожнисту або напівпорожнисту будову, складається з міжвузлів і вузлів, у яких формуються листові пластинки та листові піхви. Висота рослини у різних сортів коливається від 70 до 130 см і може змінюватися залежно від умов живлення, густоти стояння, сортових особливостей та застосування регуляторів росту. Стабільність стебла, його механічна міцність та здатність протистояти виляганню визначаються насамперед співвідношенням темпів росту та рівня надходження структурних елементів живлення, зокрема калію, кремнію та міді, а також генетичними властивостями сорту. Процес виходу стебла в трубку є ключовим етапом, оскільки він збігається з активним закладанням генеративних органів і підвищеною потребою рослин у воді та азоті, тому обмеження живлення або посуха в цей період мають найбільш критичні наслідки для врожайності.

Листковий апарат характеризується здатністю до швидкої зміни фотосинтетичної активності залежно від умов освітлення, температури та азотного забезпечення. Листки вкриті восковим нальотом, який зменшує випаровування води та забезпечує стійкість до абіотичних стресів. Інтенсивність фотосинтезу у пшениці озимої є максимальною у фазах кущіння та виходу в трубку, тоді як у період досягання вона поступово знижується внаслідок природного старіння хлоропластів і перерозподілу поживних речовин до зернівок. Важливою властивістю листової системи є тривалість збереження зеленого листа під час наливання зерна, що отримало назву "stay green" і є характерною ознакою високопродуктивних сортів.

Колос пшениці озимої є складним суцвіттям, яке формується упродовж ранніх фаз розвитку рослини, тому будь-яке негативне зовнішнє втручання у цей період призводить до зменшення кількості колосків та зерен у колосі.

Зернівка має ендосперм, алейроновий шар та зародок і становить кінцевий біологічний продукт, що накопичує крохмаль, білки, жири та макро- і мікроелементи, характерні для сортових особливостей та умов живлення. Температурний режим наливання зерна є одним із визначальних факторів формування якісних показників, оскільки надмірні температури та дефіцит вологи у цей період призводять до формування щуплого зерна та зниження вмісту білка. Біологічною особливістю озимої форми є її здатність до проходження стадії яровизації за температур від 0 до 5 °С протягом кількох тижнів, що формує фізіологічну готовність рослини до переходу від вегетативного до генеративного розвитку. Формування морозостійкості відбувається під час осіннього загартування та супроводжується поступовим накопиченням цукрів, білкових речовин, зміною структури клітинних мембран і зниженням інтенсивності дихання. Здатність рослини протистояти зимовим пошкодженням визначається гармонійним поєднанням сортових особливостей, строків сівби, рівня осіннього розвитку та густоти стояння .

Біологічні особливості пшениці озимої базуються на поєднанні складних морфологічних механізмів, спрямованих на забезпечення життєздатності за умов зимового періоду та максимальної реалізації продукційного потенціалу у весняно-літній вегетаційний період. Розуміння цих процесів є фундаментом науково обґрунтованого формування технології вирощування культури в різних природно-кліматичних умовах.

1.2. Ґрунтово-кліматичні умови Лівобережного Лісостепу України

Ґрунтово-кліматичні умови Північного Лісостепу України вирізняються високим рівнем агроресурсного потенціалу, що забезпечує можливість стабільного вирощування більшості зернових, технічних та кормових культур, включаючи озиму пшеницю. Територія цієї природно-сільськогосподарської зони характеризується поєднанням помірно-континентального клімату з достатнім, але часто нерівномірно розподіленим протягом року зволоженням, що створює сприятливі умови для росту рослин, проте інколи формує ризики

весняно-літніх ґрунтових та атмосферних посух. Середньорічна температура повітря становить близько 6,5–8,0°C, тоді як сума активних температур вище +10°C сягає в середньому 2600–2900°C, що дозволяє вирощувати рослини з тривалим вегетаційним періодом та забезпечує їх активний фотосинтетичний розвиток у теплі місяці (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Характеристика ґрунтово-кліматичних умов Північного Лісостепу України

Показник	Опис та значення	Аграрне значення
Тип клімату	Помірно-континентальний	Забезпечує придатність для вирощування озимої пшениці та інших культур
Середньорічна температура повітря	+6,5...+8,0 °C	Оптимальна для тривалого періоду вегетації озимих культур
Сума активних температур (> +10 °C)	2600–2900 °C	Сприяє формуванню високої продуктивності та розвитку генеративних органів
Середньорічна кількість опадів	500–650 мм	Відносно достатня волога, проте можливі літні посухи
Розподіл опадів протягом року	Нерівномірний, максимум — весна-початок літа	Висока ефективність вологи під час інтенсивного росту рослин
Типи ґрунтів	Сірі та темно-сірі лісові, опідзолені чорноземи	Висока родючість, хороша структура та водно-повітряний баланс
Вміст гумусу	2,5–4,0 % залежно від підзони	Визначає природну родючість і потребу в органічному живленні
Потенційні ризики	Зимові відлиги, крижана кірка, весняно-літні посухи, ущільнення ґрунту	Необхідність адаптивної технології та добору зимостійких сортів

Зона Північного Лісостепу отримує від 500 до 650 мм опадів за рік, і хоча загальна кількість атмосферної вологи є відносно достатньою, найбільш ефективно її використання спостерігається навесні та на початку літа, коли формується основна біомаса рослин та закладаються генеративні органи. Осінь зазвичай м'яка і тривала, що сприяє рівномірним сходам озимих культур та можливості їх надійного укорінення до настання зимового періоду. Зимові умови характеризуються помірними морозами та нестійким сніговим

покривом, а періодичні відлиги підвищують ризик випрівання, утворення крижаної кірки та загибелі рослин, що потребує ретельного добору сортів із підвищеною зимостійкістю та стійкістю до фізіологічних стресів.

Ґрунтовий покрив регіону відзначається родючістю та високим вмістом гумусу, а найбільш поширеними є сірі та темно-сірі лісові ґрунти, опідзолені чорноземи та їхні локальні різновиди. Вони мають високу ємність вбирання, добру структурність, збалансований гранулометричний склад, сприятливий водно-повітряний режим і достатню забезпеченість поживними елементами, що гарантує формування потужної кореневої системи культурних рослин і забезпечує їх оптимальне живлення навіть за часткових дефіцитів опадів. Для забезпечення максимальної ефективності використання родючості необхідно враховувати ризики підкислення орного шару, втрат гумусу через інтенсивний обробіток та можливе ущільнення під впливом техніки, що потребує системного внесення органічних добрив, коригувального вапнування, структуроутворюючих заходів і зважених сівозмін. Умови Північного Лісостепу дозволяють одержувати високоякісну рослинницьку продукцію, проте агротехнологія повинна враховувати мінливість погодно-кліматичних факторів, особливо з огляду на сучасні прояви кліматичних змін збільшення температурних аномалій, зниження вологості в пікові періоди вегетації та підвищення частоти екстремальних явищ. Саме адаптивні системи землеробства, поєднані з раціональним використанням ґрунтової родючості та оптимізацією мікрокліматичних умов, забезпечують максимальну реалізацію потенціалу цієї природної зони у рослинництві та підвищують економічну і екологічну ефективність виробництва .

Дані, наведені у таблиці, відображають найбільш типові кліматичні та ґрунтові параметри Лівобережного Лісостепу, що мають визначальний вплив на формування продукційного потенціалу озимої пшениці та інших культур. Кліматична характеристика вказує на придатність регіону для озимого землеробства завдяки наявності помірних температур і достатньої суми активних температур, що забезпечують інтенсивне проходження фаз

органогенезу. Опади, хоча і знаходяться на рівні, близькому до оптимального, потребують раціонального збереження вологи через ризик її нестачі в період наливу зерна. ґрунтові умови, представлені переважно структурно-цінними чорноземами та лесовими породами, забезпечують чудовий розвиток кореневої системи, проте вимагають системного контролю за рівнем гумусу та кислотності. Комплексний аналіз цих параметрів свідчить про високу потенційну продуктивність регіону за умови впровадження адаптивних технологій, збалансованого удобрення та ґрунтозахисних заходів.

1.3. Вимоги культури до умов вирощування

Вимоги озимої пшениці до умов вирощування формуються як на генетичному рівні, так і під впливом довготривалих агрокліматичних умов, тому реалізація її біологічного потенціалу можлива лише за дотримання комплексної системи факторів живлення, вологи, температури та технологічного супроводу. Успішне проростання насіння можливе лише за достатньої вологості ґрунту та оптимальної температури, за якої формуються повноцінні пагінці й коренева система, здатна забезпечити стійке входження рослини в зиму. Пшениця озима потребує родючих і структурних ґрунтів із високою ємністю поглинання та вмістом гумусу, де забезпечується ефективно засвоєння елементів живлення, оскільки культура чутлива як до нестачі доступних поживних речовин, так і до одномоментного їх надлишку, особливо азоту на початкових етапах розвитку (табл. 1.2).

Сприятливі температурні умови мають визначальний вплив на проходження фаз розвитку, адже надмірно ранні осінні холоди або теплі та посушливі періоди восени можуть гальмувати процеси кущення, що є критичним для формування майбутньої продуктивної густоти стеблостою. Для нормального перезимування рослин необхідно, щоб вони увійшли в зиму в стані добре сформованих вузлів кущення, із накопиченими запасами вуглеводів, які виконують функцію антифризу та забезпечують стійкість до льодяної кірки, відлиг та температурних коливань. Рослини чутливі до кислих

і надмірно ущільнених ґрунтів, оскільки нестача кисню в кореневій зоні та обмежений рух води порушують процеси дихання та синтез органічних сполук, що зрештою знижує здатність культури формувати продуктивні колоски.

Таблиця 1.2

Оптимальні умови для вирощування пшениці озимої

Параметр	Оптимальне значення / характеристика	Можливі наслідки відхилень
Температура для проростання насіння	+2...+5 °С, оптимум +12...+15 °С	Повільні сходи, зрідженість посівів або повна втрата схожості
Температура для перезимівлі	-12...-18 °С за наявності снігу, до -25 °С при доброму загартуванні	Вимерзання вузла куцнення та загибель рослин
Необхідна фаза розвитку до зими	3-4 пагони на рослину, добре сформований вузол куцнення	Погана перезимівля, слабе куцнення навесні і низький урожай
Вологість ґрунту під час сівби	70-80 % НВ	Нерівномірні сходи, слабкий розвиток кореневої системи
Типи придатних ґрунтів	Чорноземи, темно-сірі лісові, структурні родючі ґрунти	Слабкий ріст, деградація кореневої системи, зниження продуктивності
Оптимальна кислотність ґрунту	pH 6,0-7,5	Порушення доступності поживних речовин, хлороз, затримка розвитку
Сумарні опади за вегетацію	450-650 мм	Вилягання та хвороби при надлишку або щуплість зерна при дефіциті
Потреба у поживних елементах	Висока, особливо N, P, K, S, мікроелементи (Zn, Mn, Cu)	Поганий розвиток колосу, низький білок, зменшення маси 1000 зерен

Особливу увагу необхідно приділяти водозабезпеченню, адже нестача вологи у фазах виходу в трубку, колосіння та наливу зерна здатна різко зменшити масу 1000 зерен і кількість виконаних зернин у колосі. Водночас надмірні опади на початкових етапах розвитку або у період досягання можуть

спричинити ураження хворобами, вилягання та втрату продовольчих якостей зерна. Система удобрення повинна бути збалансованою з урахуванням співвідношення N:P:K, оскільки фосфор відповідає за розвиток кореневої системи та зимостійкість, калій за водний режим і стійкість до стресів, тоді як азот впливає на інтенсивність ростових процесів і якість білка, тому будь-яке порушення балансу створює ризики надмірного вегетативного росту або пригнічення генеративного розвитку .

Забезпечення оптимальних умов вирощування потребує інтегрованого підходу, в якому агротехніка, сортова політика, режим удобрення, терміни сівби, система ґрунтообробітки та захист рослин узгоджуються між собою з урахуванням кліматичних і технологічних особливостей господарства. Лише за оптимізації всіх ключових факторів можливо сформуванню високопродуктивний та стійкий агроценоз озимої пшениці, що демонструватиме високу якість зерна та стабільні врожаї незалежно від варіативності погодних умов.

Представлені дані відображають фізіолого-біологічні потреби озимої пшениці, які повинні бути враховані для максимального використання потенціалу культури. Найважливішим фактором стартового етапу розвитку є температура та вологість ґрунту, які забезпечують рівномірну появу сходів і формування міцної кореневої системи. Перед зимою рослина повинна досягти стану оптимального морфогенетичного розвитку, оскільки саме загартований вузол кущення відповідає за відновлення весняних пагонів. Не менш суттєвими є властивості ґрунту, оскільки культура негативно реагує на кислі, перезволожені або ущільнені горизонти, що стримують газообмін і засвоєння поживних елементів. Водний та температурний режими у весняно-літній період мають введену критичність, оскільки визначають інтенсивність фотосинтезу, формування колосу, налив зерна та рівень білковості. Баланс макро- і мікроелементів є ключовим фактором формування як урожайності, так і технологічної якості продукції, а його порушення може викликати хлороз, затримку росту, нестабільність колосу або низьку масу зернин.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкт та умови проведення досліджень

Об'єктом дослідження виступала врожайність пшениці м'якої озимої

Предметом досліджень було уточнення сортового складу та схеми удобрення пшениці озимої в північній зоні Лівобережного Лісостепу.

Матеріалом досліджень виступали сорти: Антонівка, Подолянка, Кубус, та системи удобрення під пшеницю, які включали основне добриво то підживлення.

Дослідження проводили у 2025 році у господарстві ТОВ «ТАС Агро Північ» – село Харкове Прилуцького району Чернігівської області.

Загальна характеристика господарства охоплює його правовий статус, форму власності, галузеву спрямованість, виробничу структуру та особливості організаційно-економічного функціонування, які визначають його місце в аграрному секторі регіону.

Господарство діє на основі сучасної форми власності, що відповідає ринковим умовам України: це може бути приватне підприємство, товариство з обмеженою відповідальністю або фермерське господарство, яке забезпечує гнучкість управління та можливість оперативного прийняття господарських рішень. Така форма власності дозволяє ефективно розпоряджатися земельними ресурсами, використовувати довгострокову оренду земельних ділянок, залучати інвестиції, оновлювати технічну базу та впроваджувати інноваційні технології вирощування сільськогосподарських культур. Правовий статус підприємства створює умови для чіткої системи управління, прозорості фінансової діяльності та відповідальності перед партнерами й державними структурами. В таблиці 2.1. наведена характеристика господарства за ключовими виробничо-організаційними параметрами.

Господарство діє на основі сучасної форми власності, що відповідає ринковим умовам України: це може бути приватне підприємство, товариство

з обмеженою відповідальністю або фермерське господарство, яке забезпечує гнучкість управління та можливість оперативного прийняття господарських рішень. Така форма власності дозволяє ефективно розпоряджатися земельними ресурсами, використовувати довгострокову оренду земельних ділянок, залучати інвестиції, оновлювати технічну базу та впроваджувати інноваційні технології вирощування сільськогосподарських культур. Правовий статус підприємства створює умови для чіткої системи управління, прозорості фінансової діяльності та відповідальності перед партнерами й державними структурами.

Таблиця 2.1

Загальна характеристика ТОВ «ТАС Агро Північ» за ключовими виробничо-організаційними параметрами

Показник	Характеристика
Форма власності	Приватна власність із правом колективного користування виробничими ресурсами
Організаційно-правова форма	Товариство з обмеженою відповідальністю (ТОВ)
Основний вид діяльності	Виробництво сільськогосподарської продукції рослинницького напрямку
Спеціалізація господарства	Вирощування зернових та технічних культур із домінуванням озимої пшениці
Частка зернових культур у структурі посівних площ	55–65 % залежно від року
Матеріально-технічна база	Наявність сучасних тракторів, ґрунтообробної техніки, сівалок, комбайнів та систем зберігання зерна
Рівень інтенсифікації виробництва	Середній, із тенденцією до переходу на енергоощадні й ресурсощадні технології
Ринки збуту	Внутрішній ринок зерна та контрактні поставки переробним підприємствам
Кадрове забезпечення	Кваліфікований персонал із досвідом роботи в рослинництві

Подана таблиця узагальнює ключові характеристики господарства, акцентуючи увагу на тих параметрах, які визначають його виробничий профіль та стратегічну спрямованість. Визначення форми власності дозволяє зрозуміти, на яких правових засадах будується діяльність підприємства та які механізми управління застосовуються. Зазвичай господарства, організовані у

формі ТОВ, мають гнучкішу структуру прийняття управлінських рішень і ширші можливості для залучення інвестицій у модернізацію технічної бази.

Спеціалізація господарства формується під впливом природних ресурсів, виробничої інфраструктури та ринкової кон'юнктури, тому переважна частина підприємств Північного Лісостепу України орієнтується на рослинницький напрям, у якому домінують зернові культури, насамперед озима пшениця. Виробництво зерна у таких господарствах є основою економічної діяльності, оскільки культура має стійкий попит, адаптована до регіональних агрокліматичних умов та здатна забезпечувати високі показники врожайності за умови правильної технології вирощування. Поряд із пшеницею зазвичай вирощують кукурудзу, ячмінь, ріпак та інші культури, що дозволяє оптимізувати сівозміни та підтримувати родючість ґрунтів. У випадку, якщо господарство поєднує рослинництво з тваринництвом, це створює замкнуті цикли використання ресурсів, забезпечуючи органічне удобрення, сталу структуру кормової бази та більш збалансовану економічну модель.

Саме така структура створює передумови для впровадження ефективних технологій вирощування озимої пшениці й забезпечує конкурентоспроможність продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Ґрунтово-кліматична характеристика господарства є такою, яка поєднуються сприятливі агрокліматичні ресурси та достатньо високу природну родючість ґрунтів. Територія розташована у зоні, де переважають темно-сірі лісові ґрунти і опідзолені чорноземи, які відзначаються доброю структурою, високою ємністю поглинання, оптимальним співвідношенням гумусу та мінеральних елементів, а також достатньою глибиною гумусового горизонту. Завдяки цим властивостям ґрунтове середовище є добре придатним для формування міцної кореневої системи та рівномірного розвитку рослин, що дозволяє реалізовувати інтенсивні технології вирощування зернових культур.

Морфологічна будова профілю опідзолених чорноземів характеризується добре вираженим гумусовим горизонтом (Н) потужністю

30–45 см темно-сірого або сіро-чорного забарвлення з зернисто-грудкуватою структурою. Нижче залягає перехідний гумусово-елювіальний горизонт (HE), який поступово переходить у слабо виражений елювіальний горизонт (E) та ілювіальний горизонт (I), що формується за рахунок накопичення мулистих часток і сполук заліза. Материнською породою є лесовидні суглинки.

Поле на якому проводили дослідження мало міст гумусу в орному шарі 3,2 %, що є достатнім для формування високого потенціалу врожайності озимої пшениці, проте нижчим порівняно з типовими чорноземами. Реакція ґрунтового розчину слабокисла (рН 6,2), що створювало загалом сприятливі умови для росту культури. За гранулометричним складом чорнозем середньосуглинковий, з щільністю складення орного шару 1,28г/см³ і загальною пористістю 50–55 %. Такі показники забезпечують достатню водоутримувальну здатність і сприятливі умови для розвитку кореневої системи озимої пшениці. Водночас у підорному шарі можливе формування ущільненого горизонту, що потребує оптимізації системи основного обробітку ґрунту. До характеристик слід віднести відносно високу ємністю катіонного обміну (22 ммоль(+)/100 г ґрунту) та насиченість основами на рівні 70–85 %. Забезпеченість рухомими формами азоту, фосфору й калію середня. Для отримання стабільних урожаїв озимої пшениці на ґрунтах з такими параметрами важливе систематичне внесення органічних і мінеральних добрив.

Аналіз кліматичних умов зони дослідження є ключовою передумовою для розуміння особливостей ведення сільськогосподарського виробництва, оскільки саме клімат визначає тривалість вегетаційного періоду, температурний режим, забезпеченість вологою, інтенсивність сонячної радіації та характер сезонних коливань, що безпосередньо впливають на продуктивність культур.

Подана таблиця 2.2 систематизує базові кліматичні характеристики Північного Лісостепу України, які визначають умови вирощування пшениці озимої та формують рівень її продуктивності

Таблиця 2.2

**Кліматичні показники північної зони Лівобережного Лісостепу України,
важливі для вирощування пшениці озимої**

Показник	Середнє значення	Особливості та значення для культури
Середньорічна температура повітря	+7,0...+8,2 °С	Формує помірно теплі умови, сприятливі для осіннього розвитку озимої пшениці
Температура найхолоднішого місяця (січень)	-5...-7 °С	Визначає зимостійкість рослин та ризику підмерзання
Температура найтеплішого місяця (липень)	+18...+20 °С	Оптимальна для формування зерна, за умови достатнього зволоження
Кількість опадів за рік	520–600 мм	Забезпечує середній рівень зволоження, але розподіл нерівномірний
Опади за вегетаційний період	300–350 мм	Критично важливі для кушення, виходу в трубку та наливу зерна
Тривалість вегетаційного періоду	185–210 днів	Дозволяє стабільно завершити повний цикл розвитку озимої пшениці
Середня висота снігового покриву	10–18 см	Впливає на теплоізоляцію ґрунту та збереження рослин взимку
Глибина промерзання ґрунту	60–90 см	Залежить від наявності снігу та особливостей зими, визначає витривалість посівів
Сума активних температур (> +10 °С)	2600–2800 °С	Забезпечує достатньо тепла для повноцінного розвитку культури
Середня відносна вологість повітря	70–75 %	Впливає на інтенсивність транспірації та ризику розвитку хвороб
Переважаючі вітри	Північно-західні та західні	Впливають на випаровування вологи та ризику вимерзання при малосніжних зимах

Клімат регіону належить до помірно-континентального, що забезпечує достатню кількість тепла влітку та відносно холодну, але переважно стабільну зиму. Середньорічна температура повітря створює сприятливі передумови для розвитку рослин на початку осені, коли відбувається кушення та закладається рівень майбутнього врожаю. Температурні показники найхолоднішого періоду мають вирішальне значення для перезимівлі культури, адже саме в цей час рослини найбільш вразливі до морозів, особливо при відсутності снігового покриву. Снігова ковдра, навіть невеликої товщини, значно знижує ризику вимерзання, виконуючи функцію теплоізоляції. Водночас глибина

промерзання ґрунту є індикатором ступеня стресу, який можуть зазнати рослини під час зимового періоду .

Опади та їх сезонний розподіл мають першорядне значення, оскільки фази кущення, виходу в трубку та наливу зерна потребують достатнього рівня зволоження. Північний Лісостеп характеризується відносно високою річною кількістю опадів, проте їх нерівномірність може спричиняти періоди дефіциту вологи у критичні моменти формування врожаю. У поєднанні з високими літніми температурами нестача опадів здатна знижувати продуктивність рослин через прискорення випаровування та стрес від посухи. Тривалість вегетаційного періоду дозволяє озимій пшениці пройти всі етапи органогенезу у природних умовах, а сума активних температур гарантує, що культура отримає достатньо тепла для оптимального розвитку і формування зерна високої якості. Відносна вологість і переважаючі вітри впливають на інтенсивність випаровування та мікроклімат посівів, а також можуть прямо чи опосередковано впливати на розвиток хвороб і стійкість рослин до стресів. Загалом таблиця дає цілісне уявлення про кліматичне середовище зони дослідження та його вплив на вирощування озимої пшениці .

Температурний режим зони є загалом сприятливим для вирощування озимої пшениці, адже середньорічні температури відповідають біологічним потребам культури протягом усіх фаз її розвитку. Однак зимові відлиги, часті коливання температури навколо нуля та тривалі періоди безсніжжя здатні знижувати зимостійкість посівів, спричиняти випрівання або ослаблення кореневої системи. Весняний період нерідко супроводжується затяжним похолоданням, що може впливати на темпи відновлення вегетації, а літня спека з дефіцитом опадів здатна формувати умови для посиленої транспірації та зменшення продуктивності за рахунок зниження маси зерна.

У структурі кліматичних характеристик важливу роль відіграє тривалість сонячного сяйва, яка в зоні дослідження є достатньою для реалізації генетичного потенціалу більшості сортів озимої пшениці. Проте надмірна інсоляція в поєднанні з низькою відносною вологістю повітря може

прискорювати дозрівання і скорочувати період наливу зерна, що позначається на його якості. Також значення мають вітрові навантаження, оскільки вони впливають як на випаровування вологи з поверхні ґрунту, так і на можливість вилягання посівів під час формування врожаю.

Як бачимо, умови регіону створюють завершений цикл вегетації озимої пшениці: тривалий теплий період із помірною кількістю опадів у поєднанні з м'якою зимою сприяють стабільній перезимівлі посівів озимини та активному відновленню вегетації навесні. Разом з тим, господарство змушене враховувати ризики помірно–континентальності клімату, до яких слід віднести: зимові відлиги, утворення крижаної кірки, весняні заморозки та часті літні періоди нестачі вологи, що потребує адаптивної технології та раціонального підбору сортів.

Загалом клімат досліджуваної території можна вважати придатними для вирощування озимої пшениці, проте вони вимагають гнучкого застосування агротехнічних заходів, спрямованих на оптимізацію водного режиму, збереження родючості ґрунтів та мінімізацію ризиків, пов'язаних із несприятливими погодними явищами. Саме тому ґрунтовний кліматичний аналіз є фундаментом для формування ефективної системи землеробства та забезпечення стабільної врожайності культури у довгостроковій перспективі.

Що стосується конкретних умов передувати вегетації пшениці озимої 2024-2025 років, то осінь 2024 року характеризувалася поступовим зниженням температурного режиму від відносно теплого вересня до прохолодного листопада. У вересні переважали помірно теплі погодні умови, що створювало сприятливі умови для проведення сівби та початкового розвитку рослин озимої пшениці. У жовтні спостерігалось зниження середньодобових температур і збільшення кількості опадів, що позитивно впливало на формування вторинної кореневої системи та куціння. Листопад відзначався подальшим похолоданням та переходом середньодобових температур до позитивних низьких значень, унаслідок чого вегетація поступово припинялася.

Зимовий період 2024–2025 років у Прилуцькому районі проходив у межах кліматичної норми для регіону. Середні температури повітря у грудні–лютому коливалися в межах від слабких до помірних морозів, із періодичними відлигами. Формування снігового покриву відбувалося нерівномірно, однак упродовж більшої частини зими він забезпечував задовільний захист посівів від критичного промерзання ґрунту. Умови перезимівлі озимої пшениці загалом можна оцінити як задовільні, без масових проявів вимерзання чи випрівання.

Весна 2025 року відзначалася поступовим підвищенням температурного фону та відновленням активної вегетації озимої пшениці. У березні спостерігався перехід середньодобових температур через біологічний мінімум, що сприяло відновленню ростових процесів. Квітень характеризувався помірно теплою погодою та достатнім зволоженням, що забезпечило інтенсивне кушіння та розвиток листкової поверхні. У травні встановився стабільно теплий температурний режим, сприятливий для виходу рослин у трубку та формування генеративних органів.

Літній період 2025 року, який охоплює фази колосіння, цвітіння та наливу зерна, характеризувався підвищеним температурним режимом із окремими періодами спекотної погоди. Опади у червні–липні мали переважно зливовий характер і загалом відповідали середньобагаторічним показникам, що сприяло формуванню врожаю. Разом із тим, у другій половині літа відмічалися короткочасні періоди дефіциту вологи, які могли впливати на інтенсивність наливу зерна.

Таким чином, погодні умови вегетаційного періоду озимої пшениці у Прилуцькому районі Чернігівської області в 2024–2025 роках загалом були близькими до середньобагаторічних і в основному сприятливими для росту та розвитку культури. Отримані кліматичні умови слід урахувати при аналізі продуктивності посівів і формуванні елементів структури врожаю.

2.2. Схема дослід, матеріал та методики дослідження

Дослід з уточнення сортового складу пшениці м'якої озимої та системи удобрення проводився за наступною схемою:

Таблиця 2.3

Схема дослід по вивченню сортової реакції на систему удобрення пшениці озимої

Фактор А - сорт	Фактор Б – система удобрення		
	Контроль (без внесення добрив)	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	N ₆₀ P ₄₀ K ₄₀
Антонівка	+	+	+
Подольанка	+	+	+
Кубус	+	+	+

Матеріалом досліджень слугували сорти Антонівка, Подольанка, Кубус. Їх походження, біологоморфологічний опис та основні господарські характеристики наведені нижче.

Озима пшениця Антонівка належить до сортів м'якої пшениці (*Triticum aestivum* L.) інтенсивного типу використання та характеризується високою адаптивністю до ґрунтово-кліматичних умов Лісостепу і Полісся України. Сорт створений у Миронівському інституті пшениць імені В. М. Ремесла НААН України та рекомендований для вирощування в основних зерновиробничих зонах завдяки поєднанню стабільної врожайності, доброї зимостійкості та високих показників якості зерна.

За морфологічними ознаками рослини сорту Антонівка формують середньорослий стеблостій із добре розвиненою кореневою системою, що забезпечує ефективне використання ґрунтової вологи та поживних речовин. Кущ напівпрямостоячий, добре кущиться, що сприяє формуванню оптимальної густоти продуктивного стеблостою навіть за несприятливих умов осіннього періоду. Стебло відзначається достатньою міцністю, завдяки чому

сорт проявляє підвищену стійкість до вилягання, особливо за умов інтенсивного мінерального живлення.

Колос у сорту Антонівка білий, середньої довжини та щільності, з добре вирівняними колосками. Зерно червоне, середньої або дещо більшої за середню крупності, з високою натурною масою та доброю виповненістю. Формування зернової маси відбувається рівномірно, що позитивно позначається на стабільності врожайності за різних погодних умов років вирощування.

Сорт характеризується високою зимостійкістю та морозостійкістю, що зумовлює надійну перезимівлю посівів навіть за умов нестійкого снігового покриву та короткочасних різких знижень температури. Антонівка добре витримує весняні коливання температур і здатна швидко відновлювати вегетацію після зимового періоду, що є важливою ознакою для умов Лівобережного Лісостепу.

За тривалістю вегетаційного періоду сорт належить до середньостиглих. Період наливу зерна зазвичай проходить інтенсивно, що сприяє накопиченню білка та формуванню високих хлібопекарських властивостей. Зерно сорту Антонівка характеризується підвищеним вмістом білка та клейковини, що дозволяє відносити його до цінних або сильних пшениць, придатних для продовольчого використання.

Антонівка проявляє достатню стійкість до основних грибних хвороб озимої пшениці, зокрема до борошнистої роси та бурої іржі, хоча за умов підвищеного інфекційного фону потребує дотримання інтегрованої системи захисту. Сорт добре реагує на підвищений агрофон, що дає змогу реалізувати його потенціал урожайності за інтенсивних технологій вирощування.

Загалом сорт озимої пшениці Антонівка є високопродуктивним і пластичним, добре пристосованим до умов Лісостепу України. Поєднання стабільної врожайності, доброї перезимівлі та високої якості зерна робить його перспективним як для виробничих посівів, так і для використання в наукових

дослідженнях, спрямованих на оптимізацію технології вирощування озимої пшениці.

Озима пшениця Подолянка належить до сортів м'якої пшениці (*Triticum aestivum* L.) універсального напряму використання і характеризується високою екологічною пластичністю. Оригінатор Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН України. Сорт створений українською селекцією та широко використовується у виробництві як еталон стабільності врожайності й надійності перезимівлі в умовах Лісостепу та Полісся України.

Рослини сорту Подолянка формують середньорослий, добре вирівняний стеблостій із напівпрямостоячим габітусом куща. Сорт відзначається інтенсивним осіннім кущінням, що забезпечує формування оптимальної густоти продуктивних стебел навіть за пізніших строків сівби. Коренева система розвинена, що сприяє ефективному використанню запасів вологи та поживних речовин із орного і підорного шарів ґрунту.

Колос у сорту Подолянка білий, середньої довжини та помірної щільності, з добре виповненим зерном. Зерно червоне, середньої крупності, характеризується високою натурною масою та добрими технологічними властивостями. Формування врожаю відбувається рівномірно, що зумовлює стабільність показників продуктивності за різних погодних умов років вирощування.

Сорт Подолянка відзначається високою зимостійкістю та морозостійкістю, добре переносить умови нестійкого снігового покриву і різкі коливання температур у зимово-весняний період. Відновлення весняної вегетації відбувається інтенсивно, що забезпечує швидке наростання листової поверхні та формування продуктивного стеблостою.

За тривалістю вегетаційного періоду сорт належить до середньостиглих. Він здатний формувати зерно з підвищеним вмістом білка та клейковини, що дозволяє відносити Подолянку до групи цінних продовольчих пшениць. Сорт

добре реагує на підвищений рівень мінерального живлення, проте зберігає задовільну продуктивність і за середнього агрофону.

Подолька проявляє помірну та підвищену стійкість до основних хвороб озимої пшениці, зокрема до бурої іржі та борошнистої роси, що робить її придатною для вирощування за інтегрованих систем захисту. Загалом сорт є надійним компонентом сортового складу в умовах Лісостепу та широко використовується як стандарт у наукових дослідженнях.

Озима пшениця сорту Кубус – оригінатор KWS Lochow GmbH (Німеччина). Озима пшениця Кубус належить до сучасних високопродуктивних сортів м'якої пшениці інтенсивного типу, створених для реалізації високого потенціалу врожайності за умов оптимального агрофону. Сорт відзначається високою реакцією на мінеральне живлення та сприятливі ґрунтово-кліматичні умови, що робить його перспективним для інтенсивних технологій вирощування.

Рослини сорту Кубус формують середньорослий або дещо вищий стеблостій із добре розвиненою кореневою системою. Кущ напівпрямостоячий, з високою здатністю до продуктивного кушіння, що сприяє формуванню густого й вирівняного стеблостою. Стебло відзначається достатньою міцністю, однак за високих норм азотного живлення потребує контролю вилягання.

Колос у сорту Кубус білий, добре виповнений, середньої або підвищеної щільності. Зерно червоне, крупне, з високою масою 1000 зерен і натурною масою, що позитивно позначається на рівні врожайності. Інтенсивний налив зерна забезпечує реалізацію продуктивного потенціалу навіть у роки з помірним дефіцитом вологи.

Сорт Кубус характеризується задовільною зимостійкістю та доброю адаптивністю до умов Лісостепу України, хоча найбільш повно реалізує свої властивості за сприятливих умов перезимівлі. Весняне відновлення вегетації відбувається інтенсивно, що сприяє швидкому переходу до фаз виходу в трубку та колосіння.

За тривалістю вегетаційного періоду сорт належить до середньоранніх або середньостиглих. Зерно сорту Кубус має добрі продовольчі та фуражні властивості, з помірним умістом білка, що робить його придатним як для продовольчого, так і для комбінованого використання. Сорт проявляє середню стійкість до основних грибних хвороб, тому за інтенсивних технологій потребує дотримання повноцінної системи захисту рослин.

У цілому озима пшениця сорту Кубус є високопродуктивним сортом інтенсивного типу, який доцільно використовувати в умовах високого агрофону з метою отримання максимального врожаю зерна, зокрема в господарствах Лівобережного Лісостепу.

Дослідження проводилися в 2025 році на полях ТОВ «ТАС Агро Північ». Попередником озимої пшениці був соняшник. Облікова площа ділянки становила 85 м², повторність трикратна, розташування ділянок систематичне. Норми висіву насіння – 4,5 млн. схожих зерен на гектар. Посів проводили 16 вересня.

При посіві та в підживлення вносилися розрахункові дози мінеральних добрив згідно зі схемою дослідження. Для посіву озимої пшениці з одночасним внесенням складних добрив у рядки використовували зернотукову сівалку СЗТ-3,6. Дослід висівали за такою схемою:

1. Контроль – без застосування мінеральних добрив.
2. Внесення N₄₀P₄₀K₄₀ наступними дозами: N₂₀P₄₀K₄₀ при посіві та N₂₀ підживлення по мерзлоталому ґрунті.
3. Внесення N₄₀P₄₀K₄₀ наступними дозами: N₂₀P₄₀K₄₀ при посіві, N₂₀ підживлення по мерзлоталому ґрунті та N₂₀ в фазу кущення (СЗТ-3,6).

Технологія обробітку озимої пшениці - адаптивна. В якості складних добрив фосфорне живлення забезпечували внесенням амофосу (12–52–0) у нормі 77 кг/га (40 кг д.р. P₂O₅ та 9,2 кг д.р. N). Калій вносили у вигляді калію сірчаноокислого в нормі 80 кг/га (40 кг д.р. K₂O). Дефіцит азоту компенсували аміачною селітрою в нормі 32 кг/га (10,8 кг д.р. N). Загальна норма азоту

становила 20 кг д.р./га. Азотні підживлення вносили у вигляді аміачної селітри в нормі 59 кг/га, що відповідає 20 кг д.р. азоту.

Спостереження, обліки та аналізи проводили за стандартними методиками польових досліджень. Результати досліджень оброблялись методами статистичного аналізу.

РОЗДІЛ 3

ОПТИМІЗАЦІЯ СОРТОВОГО СКЛАДУ ТА СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

3.1 Порівняльний аналіз досліджуваних сортів

Порівняльний аналіз досліджуваних сортів озимої пшениці свідчить, що вони істотно різняться за тривалістю вегетаційного періоду, екологічною пластичністю та реакцією на фітосанітарний фон, що зумовлює доцільність їх використання в різних елементах сортового складу посівів Лівобережного Лісостепу України (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Порівняльний аналіз досліджуваних сортів озимої пшениці

Сорт	Період вегетації	Адаптивність до умов вирощування	Стійкість до основних хвороб	Загальна агрономічна оцінка
Антонівка	Середньостиглий; стабільний ритм розвитку	Висока екологічна пластичність, добре пристосований до умов Лісостепу	Підвищена стійкість до борошнистої роси та бурої іржі	Адаптивний сорт зі стабільною врожайністю
Подільянка	Середньостиглий; вирівняний розвиток	Дуже висока, надійна перезимівля, стабільна продуктивність за різних агрофонів	Висока толерантність до комплексу грибних хвороб	Сорт-стандарт, придатний для широкого використання
Кубус	Середньоранній–середньостиглий; прискорений розвиток	Середня, найкраще реалізує потенціал за інтенсивних технологій	Середня стійкість, потребує повноцінного захисту	Інтенсивний сорт з високим потенціалом урожайності

За тривалістю вегетаційного періоду сорти Антонівка та Подільянка належать до групи середньостиглих і характеризуються відносно стабільними

темпами росту та розвитку в осінній і весняний періоди. Вони формують збалансований ритм проходження фенологічних фаз, що знижує ризик ушкодження рослин пізніми весняними заморозками та сприяє рівномірному наливу зерна. Сорт Кубус, навпаки, проявляє тенденцію до середньораннього або прискореного розвитку, що дозволяє йому ефективніше використовувати ранньовесняні ресурси тепла, проте за умов дефіциту вологи або різких температурних коливань може швидше входити у фази, критичні до стресів.

Рівень адаптивності сортів також істотно відрізняється. Антонівка характеризується високою екологічною стабільністю та пластичністю, що дозволяє їй зберігати продуктивність за широкого спектра ґрунтово-кліматичних умов, включаючи роки з нестійким зволоженням і контрастними температурними режимами. Подолянка проявляє ще вищу загальну адаптивність, особливо в умовах Лісостепу та Полісся, де вона відзначається надійною перезимівлею, стійким весняним відновленням вегетації та стабільною реалізацією врожайного потенціалу навіть за середнього агрофону. Сорт Кубус характеризується більш вузькою екологічною адаптацією і найбільш повно реалізує свої продуктивні можливості за умов інтенсивної технології, високого рівня мінерального живлення та оптимального водного режиму, що зумовлює його більшу залежність від агрофону.

Порівнюючи стійкість до основних хвороб озимої пшениці, слід відзначити, що Подолянка і Антонівка демонструють вищий рівень толерантності до борошнистої роси та бурої іржі, що забезпечує відносну фітосанітарну стабільність посівів у роки з підвищеним інфекційним тиском. Подолянка, зокрема, часто використовується як сорт-стандарт завдяки поєднанню стабільної врожайності та помірно високої польової стійкості до комплексу грибних хвороб. Антонівка дещо поступається Подолянці за загальною хворобостійкістю, однак характеризується достатньою витривалістю, яка за умов інтегрованого захисту дозволяє ефективно контролювати фітопатогени. Сорт Кубус, у свою чергу, проявляє середній

рівень стійкості до основних хвороб і потребує ретельного дотримання системи захисту, особливо за інтенсивних технологій вирощування та високої густоти стеблостою.

Таким чином, порівняльна оцінка свідчить, що сорти Антонівка та Подолянка доцільно розглядати як адаптивно стабільні компоненти сортового складу для умов Лівобережного Лісостепу, орієнтовані на зменшення ризиків урожайності. Сорт Кубус доцільніше використовувати як інтенсивний тип, здатний забезпечувати високий рівень продуктивності за оптимальних агротехнічних умов, але більш чутливий до стресових чинників та фітосанітарного стану посівів.

3.2. Формування густоти посіву та продуктивного стеблостою озимої пшениці

Сорт Антонівка. Аналіз показників схожості, продуктивної кущистості та збереженості рослин сорту Антонівка свідчить про відносно стабільний характер формування посіву за різних рівнів мінерального живлення. За норми висіву 4,5 млн схожих насінин на гектар польова схожість на контролі становила 79 %, що відповідає задовільному рівню для умов Лівобережного Лісостепу. Внесення мінеральних добрив у дозах $N_{40}P_{40}K_{40}$ та $N_{60}P_{40}K_{40}$ не зумовило істотних змін цього показника, оскільки схожість підвищувалася лише до 80 %. Це свідчить про те, що початкові етапи проростання насіння сорту Антонівка меншою мірою залежать від рівня мінерального живлення і більше визначаються ґрунтово-кліматичними умовами періоду сівби.

Продуктивна кущистість сорту Антонівка змінювалася залежно від фону удобрення. На контролі її значення становило 1,81, що забезпечувало формування відносно вирівняного стеблостою. За внесення $N_{40}P_{40}K_{40}$ показник дещо знижувався до 1,75, що може бути пов'язано з більш інтенсивним ростом головного стебла на ранніх етапах розвитку. Водночас за підвищеного рівня мінерального живлення ($N_{60}P_{40}K_{40}$) продуктивна кущистість зростала до 1,87,

що вказує на позитивний вплив інтенсифікації живлення на формування бічних пагонів (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Формування продуктивного стеблостою в посівах пшениці озимої сорту Антонівка, 2025 рік

Показники	Доза внесення добрив			НІР ₀₅
	Контроль	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	N ₆₀ P ₄₀ K ₄₀	
Норма висіву, млн. шт. /га	4,5	4,5	4,5	
Схожість, %	79	80	80	1,22
Продуктивна куцистість	1,81	1,75	1,87	
Збереженість, %	73,8	75,1	75,5	
Кількість продуктивних стебел перед збиранням, млн. шт. га	4,7	4,7	5,1	0,35

Збереженість рослин сорту Антонівка перед збиранням підвищувалася зі зростанням дози добрив з 73,8 % на контролі до 75,5 % за фону N₆₀P₄₀K₄₀. У поєднанні з підвищенням продуктивної куцистості це зумовило зростання кількості продуктивних стебел перед збиранням до 5,1 млн шт./га, тоді як на контролі та за середнього фону удобрення цей показник становив 4,7 млн шт./га. Отримані результати свідчать, що сорт Антонівка характеризується помірною реакцією на інтенсифікацію мінерального живлення і формує відносно стабільний продуктивний стеблостій.

Сорт Подолянка відзначався вищою польовою схожістю порівняно з іншими досліджуваними сортами. За контрольного варіанта схожість становила 82 %, а внесення добрив у дозі N₄₀P₄₀K₄₀ сприяло її зростанню до 84 %. Це свідчить про добру реакцію сорту на покращення поживного режиму в початковій фазі росту. За максимальної дози добрив (N₆₀P₄₀K₄₀) схожість дещо знижувалася до 79 %, однак залишалася на задовільному рівні та не обмежувала подальший розвиток рослин.

Продуктивна куцистість сорту Подолянка мала чітку тенденцію до зростання зі збільшенням рівня мінерального живлення. На контролі її значення становило 1,89, за внесення N₄₀P₄₀K₄₀ – 1,96, а за фону N₆₀P₄₀K₄₀ досягало 2,26. Такі показники свідчать про високу здатність сорту формувати

додаткові продуктивні пагони, що є важливою ознакою адаптивності в умовах нестійкого зволоження (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Формування продуктивного стеблостою в посівах пшениці озимої сорту Подолянка, 2025 рік

Показники	Доза внесення добрив			НІР ₀₅
	Контроль	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	N ₆₀ P ₄₀ K ₄₀	
Норма висіву, млн. шт. /га	4,5	4,5	4,5	
Схожість, %	82	84	79	2,24
Продуктивна кущистість	1,89	1,96	2,26	
Збереженість, %	73,2	74,0	75,6	
Кількість продуктивних стебел перед збиранням, млн. шт. га	5,1	5,5	6,1	0,33

Збереженість рослин Подолянки коливалася в межах 73,2–75,6 % з тенденцією до підвищення за внесення добрив. Унаслідок цього кількість продуктивних стебел перед збиранням зростала від 5,1 млн шт./га на контролі до 6,1 млн шт./га за фону N₆₀P₄₀K₄₀. Отримані дані підтверджують, що сорт Подолянка поєднує високу екологічну пластичність із здатністю ефективно реалізувати потенціал кущіння за інтенсивної технології.

Сорт Кубус характеризувався високою польовою схожістю, яка на контролі становила 82,5 %. За внесення мінеральних добрив відмічалася незначна тенденція до її зниження до 81,5 % за фону N₄₀P₄₀K₄₀ і до 80,5 % за фону N₆₀P₄₀K₄₀. Незважаючи на це, отримані значення залишалися достатніми для формування оптимальної густоти посіву (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Формування продуктивного стеблостою в посівах пшениці озимої сорту Кубус, 2025 рік

Показники	Доза внесення добрив			НІР ₀₅
	Контроль	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	N ₆₀ P ₄₀ K ₄₀	
Норма висіву, млн. шт. /га	4,5	4,5	4,5	
Схожість, %	82,5	81,5	80,5	1,96
Продуктивна кущистість	2,13	2,24	2,61	
Збереженість, %	73,6	74,8	74,9	
Кількість продуктивних стебел перед збиранням, млн. шт. га	5,8	6,1	7,1	0,41

Продуктивна кущистість сорту Кубус була найвищою серед досліджуваних сортів і зростала пропорційно до підвищення рівня мінерального живлення – від 2,13 на контролі до 2,61 за фону $N_{60}P_{40}K_{40}$. Це свідчить про інтенсивний тип розвитку сорту та його високу чутливість до покращення поживного режиму.

Збереженість рослин Кубуса перед збиранням змінювалася незначно і перебувала в межах 73,6–74,9 %. Водночас за рахунок високої продуктивної кущистості кількість продуктивних стебел істотно зростала – з 5,8 млн шт./га на контролі до 7,1 млн шт./га за фону $N_{60}P_{40}K_{40}$. Таким чином, сорт Кубус найбільш повно реалізує потенціал формування продуктивного стеблостою за умов інтенсивного мінерального живлення.

Одним із показників вибору сорту з урахуванням реакції на зміну умов вирощування є інтегральний індекс адаптивності (рис. 3.1).

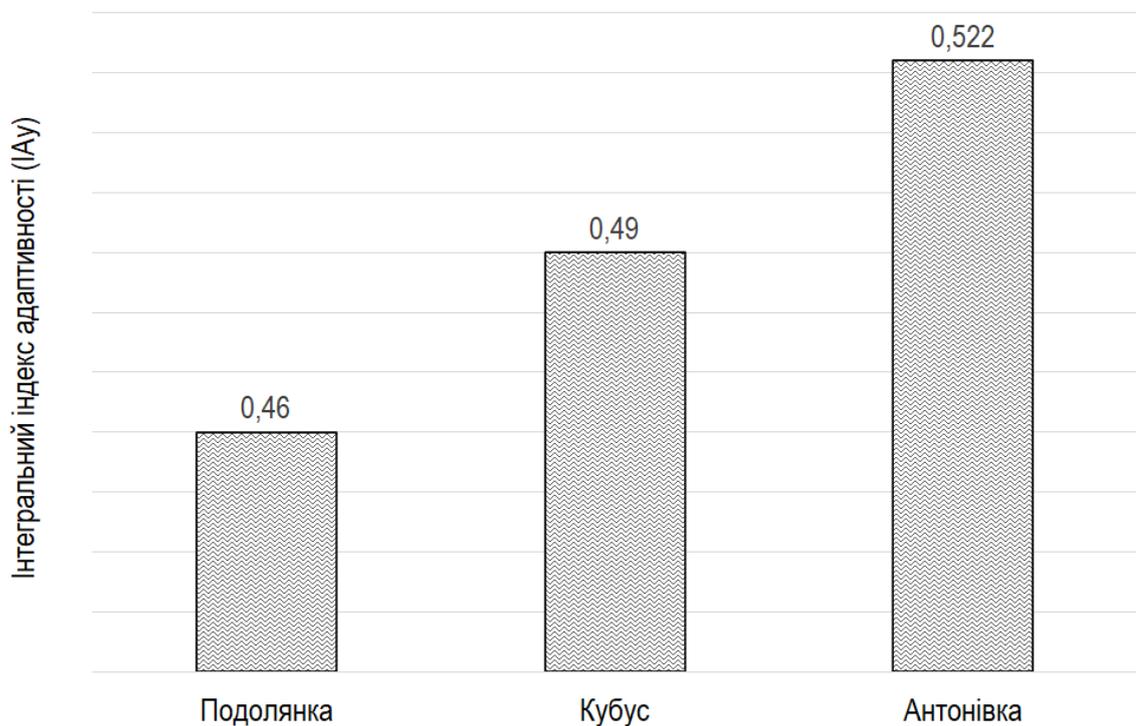


Рис. 3.1. Ранжування сортів озимої пшениці за інтегральним індексом адаптивності

Інтегральний індекс адаптивності (ІАу) за показниками формування продуктивного стеблостою розраховано на основі нормованих значень

схожості насіння, продуктивної кущистості, збереженості рослин та кількості продуктивних стебел перед збиранням. Усі показники нормовано в межах кожного сорту, що дозволяє коректно оцінити реакцію сортів на зміну агрофону.

Проведене ранжування сортів за інтегральним індексом адаптивності, розрахованим за показниками формування продуктивного стеблостою, виявило чітку сортоспецифічну диференціацію. Найвищі середні значення ІАу характерні для сорту Кубус, що свідчить про його інтенсивний тип формування стеблостою та високу чутливість до підвищення рівня мінерального живлення.

Сорт Подолянка займає проміжне положення у ранжуванні, що вказує на поєднання пластичності та стабільності формування стеблостою за різних схем удобрення. Поступове зростання значень ІАу у цього сорту з підвищенням агрофону підтверджує його здатність ефективно реалізовувати потенціал кущіння.

Найнижчі середні значення інтегрального індексу адаптивності встановлено у сорту Антонівка. Це свідчить про адаптивний, але менш інтенсивний тип формування стеблостою, який забезпечує стабільність посівів, проте обмежує реакцію на інтенсифікацію

3.3. Формування та порівняльний аналіз продуктивності колоса озимої пшениці залежно від сорту та схеми мінерального удобрення

Рівень врожайності озимої пшениці також залежить від продуктивності колосу. Дослідження закономірностей формування маси зерна, як основного показника продуктивності колоса, на умови вирощування та зміни вмісту елементів живлення в ґрунті, є базовим підходом, щодо вивчення біологічної реакції сорту.

Дослідження реакції сорту Антонівка на зміну системи удобрення показали, що формування продуктивності колоса характеризується відносною стабільністю елементів структури, що є типовим для сортів адаптивного типу.

За контрольного варіанта маса зерна з колоса формується переважно за рахунок помірної кількості зерен при відносно вирівняній середній масі зерна, що свідчить про обмежені компенсаторні можливості сорту за дефіциту мінерального живлення (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Структура продуктивності рослин сорту Антонівка залежно від схеми внесення добрив

Схема внесення добрив	Висота рослин, см	Довжина колосу, см	Кількість у колосі колосків, шт.	Кількість у колосі зерен, шт.	Маса зерна з колосу, г	Маса 1000 зерен, г
Контроль	72,1	7,4	14,1	33,9	1,06	34,2
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	78,5	7,4	14,6	33,4	1,18	36,8
N ₆₀ P ₄₀ K ₄₀	79,9	8,8	17,6	47,7	1,17	38,6
НІР ₀₅	2,6	0,84	2,2	4,5	0,023	

Внесення добрив за схемою N₄₀P₄₀K₄₀ у сорту Антонівка приводило до зростання маси зерна з колоса, зумовлене насамперед збільшенням кількості зерен у колосі. Поліпшення фосфорно-калійного живлення сприяло кращій закладці та збереженості квіток, зменшуючи ступінь редукції генеративних органів.

Перехід до інтенсивної схеми N₆₀P₄₀K₄₀ зумовлював подальше зростання маси зерна з колоса, однак характер реакції залишався помірним. Додатковий азот збільшував потенційну кількість зерен, проте ступінь реалізації цього потенціалу обмежувався біологічними особливостями сорту.

Реакція сорту Подолянка вирізняється збалансованим формуванням елементів продуктивності колоса. Навіть за контрольного фону він формує порівняно високу масу зерна з колоса завдяки поєднанню достатньої кількості зерен та підвищеної середньої маси одного зерна, що свідчить про його високу екологічну пластичність. За схеми удобрення N₄₀P₄₀K₄₀ спостерігалось зростання маси зерна з колоса

як за рахунок кількості зерен, так і за рахунок підвищення їх середньої маси, що вказує на поліпшення умов наливу зерна (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Структура продуктивності рослин сорту Подолянка залежно від схеми внесення добрив

Схема внесення добрив	Висота рослин, см	Довжина колосу, см	Кількість у колосі колосків, шт.	Кількість у колосі зерен, шт.	Маса зерна з колосу, г	Маса 1000 зерен, г
Контроль	79,6	7,1	13,1	31,9	1,05	35,1
N40P40K40	79,5	7,7	15,6	32,1	1,06	37,4
N60P40K40	87,1	7,0	12,5	34,6	1,05	38,1
НІР ₀₅	2,3	0,72	1,9	2,7	0,012	

Інтенсивний фон N₆₀P₄₀K₄₀ сприяв подальшому зростанню внеску маси одного зерна, що підтверджує здатність сорту ефективно використовувати підвищене азотне живлення.

Сорт Кубус належить до інтенсивного типу та за контрольного фону реалізує продуктивний потенціал неповною мірою. Обмежене мінеральне живлення стримує формування як кількості зерен, так і їх маси.

За схеми N₄₀P₄₀K₄₀ відмічено різке зростання кількості зерен у колосі, що стало основним чинником збільшення маси зерна з колоса (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Структура продуктивності рослин сорту Кубус залежно від схеми внесення добрив

Схема внесення добрив	Висота рослин, см	Довжина колосу, см	Кількість у колосі колосків, шт.	Кількість у колосі зерен, шт.	Маса зерна з колосу, г	Маса 1000 зерен, г
Контроль	85,3	7,8	16,4	41,1	1,05	38,9
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	103,7	7,3	15,1	35,9	1,10	40,7
N ₆₀ P ₄₀ K ₄₀	106,7	7,2	13,9	34,9	1,12	42,4
НІР ₀₅	3,3	0,96	0,8	1,4	0,010	

За інтенсивного фону $N_{60}P_{40}K_{40}$ забезпечується максимальна реалізація продуктивного потенціалу, причому внесок у масу зерна з колоса роблять як кількість зерен, так і істотне зростання їх середньої маси.

Порівняльний аналіз показав, що формування продуктивності колоса у сортів озимої пшениці відбувається за різними моделями. Антонівка реалізує адаптивну стратегію з домінуванням кількісного чинника, Подолянка характеризується збалансованим поєднанням кількісних і якісних елементів структури, тоді як Кубус демонструє інтенсивний тип реакції з максимальною чутливістю до рівня мінерального живлення.

Порівняльний аналіз сортів озимої пшениці за елементами продуктивності колоса дозволяє оцінити специфіку реалізації генетичного потенціалу кожного сорту та виявити провідні чинники формування маси зерна з колоса за різних схем мінерального живлення. Основними структурними елементами, що визначають продуктивність колоса, є кількість зерен у колосі та середня маса одного зерна, внесок яких істотно змінюється залежно від біологічних особливостей сорту та рівня агрофону.

Проведемо порівняльний аналіз формування продуктивності колоса озимої пшениці залежно від сорту за кожною схемою мінерального удобрення.

Порівняльний аналіз сортів озимої пшениці за елементами продуктивності колоса дозволяє оцінити специфіку реалізації генетичного потенціалу кожного сорту та виявити провідні чинники формування маси зерна з колоса за різних схем мінерального живлення. Основними структурними елементами, що визначають продуктивність колоса, є кількість зерен у колосі та середня маса одного зерна, внесок яких істотно змінюється залежно від біологічних особливостей сорту та рівня агрофону.

Порівняння сортів за контрольного фону. За умов контрольного варіанта без внесення мінеральних добрив між сортами виявлено чіткі відмінності у формуванні продуктивності колоса. Сорт Антонівка формував масу зерна з колоса переважно за рахунок стабільної, але відносно невисокої кількості

зерен, при незначних коливаннях середньої маси зерна. Такий тип формування свідчить про адаптивну, екологічно орієнтовану стратегію розвитку (табл. 3.8).

Сорт Подолянка за аналогічних умов характеризувався більш збалансованою структурою колоса, поєднуючи достатню кількість зерен з відносно високою середньою масою зерна. Це забезпечувало вищу масу зерна з колоса порівняно з Антонівкою та свідчило про вищу пластичність сорту.

Таблиця 3.8

Структура продуктивності пшениці озимою без застосування мінеральних добрив

Сорт	Висота рослин, см	Довжина колосу, см	Кількість у колосі колосків, шт.	Кількість у колосі зерен, шт.	Маса зерна з колосу, г	Маса 1000 зерен, г
Антонівка	72,1	7,4	14,1	33,9	1,06	34,2
Подолянка	79,6	7,1	13,1	31,9	1,05	35,1
Кубус	85,3	7,8	16,4	41,1	1,05	38,9
НІР ₀₅	1,8	0,6	0,4	2,3	0,009	

Сорт Кубус на контрольному фоні реалізовував продуктивний потенціал менш повно, що проявлялося у зниженій кількості зерен у колосі та меншій масі зерна з колоса. Це підтверджує його високу залежність від рівня мінерального живлення і належність до інтенсивного типу.

Порівняння сортів за фону N₄₀P₄₀K₄₀. Перехід до середнього рівня мінерального живлення за схемою N₄₀P₄₀K₄₀ зумовив позитивні зміни у формуванні продуктивності колоса всіх сортів, однак характер цих змін був сортоспецифічним.

У сорту Антонівка зростання маси зерна з колоса відбувалося переважно за рахунок збільшення кількості зерен у колосі, тоді як середня маса одного зерна змінювалася неістотно. Це вказує на домінування кількісного чинника в структурі продуктивності колоса (табл. 3.9).

У сорту Подолянка підвищення рівня живлення сприяло одночасному зростанню як кількості зерен, так і середньої маси зерна, що забезпечувало

найбільш збалансоване формування маси зерна з колоса серед досліджуваних сортів.

Таблиця 3.9

Структура продуктивності пшениці озимою за схемою удобрення з підживленням по мерзлоталому ґрунту

Сорт	Висота рослин, см	Довжина колосу, см	Кількість у колосі колосків, шт.	Кількість у колосі зерен, шт.	Маса зерна з колосу, г	Маса 1000 зерен, г
Антонівка	78,5	7,4	14,6	33,4	1,18	36,8
Подільянка	79,5	7,7	15,6	32,1	1,06	37,4
Кубус	103,7	7,3	15,1	35,9	1,10	40,7
НІР ₀₅	1,5	0,3	0,7	2,8	0,013	

Сорт Кубус на даному фоні характеризувався різким зростанням кількості зерен у колосі, що стало основним фактором підвищення маси зерна з колоса. Внесок середньої маси зерна залишався другорядним.

Порівняння сортів за фону N₆₀P₄₀K₄₀. Інтенсивна схема мінерального удобрення N₆₀P₄₀K₄₀ сприяла максимальній реалізації потенціалу формування продуктивності колоса, водночас посилюючи відмінності між сортами.

За підвищеного агрофону сорт Антонівка зберігав стабільний характер формування колоса, однак приріст маси зерна з колоса залишався помірним, що свідчить про обмежені компенсаторні можливості сорту (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Структура продуктивності пшениці озимою за схемою удобрення з дворазовим підживленням

Сорт	Висота рослин, см	Довжина колосу, см	Кількість у колосі колосків, шт.	Кількість у колосі зерен, шт.	Маса зерна з колосу, г	Маса 1000 зерен, г
Антонівка	79,9	8,8	17,6	47,7	1,17	38,6
Подільянка	87,1	7,0	12,5	34,6	1,05	38,1
Кубус	106,7	7,2	13,9	34,9	1,12	42,4
НІР ₀₅	2,0	0,7	0,6	2,7	0,016	

Сорт Подолянка на інтенсивному фоні характеризувався подальшим зростанням як кількості зерен, так і їх середньої маси, що забезпечувало стабільно високу масу зерна з колоса та підтверджувало універсальний тип адаптації.

Сорт Кубус за даної схеми удобрення демонстрував найбільший приріст маси зерна з колоса, причому внесок у цей показник робили як збільшення кількості зерен, так і суттєве зростання середньої маси зерна. Це свідчить про високу ефективність використання підвищеного рівня азотного живлення.

Таким чином, формування маси зерна колосу озимої пшениці залежить, як від сорту, так рівня мінерального живлення.

Контрольний варіант без внесення мінеральних добрив відображає природну реалізацію продуктивного потенціалу сортів в умовах Прилуцького району Чернігівської області. Навіть за відсутності удобрення між сортами спостерігалися помітні відмінності за рівнем урожайності, що свідчить про різний ступінь реалізації їх генетично зумовленого потенціалу.

Внесення мінеральних добрив за схемами $N_{40}P_{40}K_{40}$ та $N_{60}P_{40}K_{40}$ забезпечувало істотне зростання урожайності всіх досліджуваних сортів. Підвищення рівня мінерального живлення сприяло активізації ростових процесів, покращенню живлення рослин у критичні фази органогенезу та формуванню більш повноцінного продуктивного стеблостою.

В разі ведення в технологію вирощування другого підживлення азоту спостерігалось не лише абсолютне зростання урожайності, а й посилення диференціації сортів за рівнем продуктивності. Це вказує на те, що інтенсивні сорти більшою мірою реагують на підвищення агрофону, тоді як екологічно пластичні сорти характеризуються стабільнішою реалізацією врожайності за різних рівнів живлення.

Наступним етапом дослідження стало узагальнення та інтерпретація інтегрального індексу адаптивності (ІАу), який відображає здатність сортів озимої пшениці реалізовувати елементи продуктивності колоса за різних схем мінерального удобрення. Аналіз значень ІАу дозволяє оцінити як реакцію

сортів на підвищення агрофону, так і рівень стабільності прояву структурних ознак.

Таблиця 3.11 містить значення інтегрального індексу адаптивності (ІАу), який характеризує комплексну реакцію сортів озимої пшениці на умови вирощування з урахуванням як біологічних властивостей, так і фактичної урожайності зерна. Використання цього індексу дозволяє узагальнити результати багатofакторного впливу агрофону на реалізацію продуктивного потенціалу сортів.

Таблиця 3.11

Інтегральний індекс адаптивності* (ІАу)

Сорт	Схема удобрення	ІАу
Антонівка	Контроль	0.012
	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	0.53
	N ₆₀ P ₄₀ K ₄₀	0.972
Подільянка	Контроль	0.0
	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	0.614
	N ₆₀ P ₄₀ K ₄₀	0.667
Кубус	Контроль	0.333
	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	0.463
	N ₆₀ P ₄₀ K ₄₀	0.667

* ІАу розраховано як середнє нормованих показників кількості зерен у колосі, маси зерна з колоса та маси 1000 зерен для кожного сорту за різних схем удобрення.

За контрольного варіанта значення ІАу відображають базову адаптивність сортів до ґрунтово-кліматичних умов регіону. Підвищення рівня мінерального живлення зумовлювало зростання індексу у всіх сортів, що свідчить про підвищення ефективності використання ресурсів та кращу реалізацію генетичного потенціалу.

Найвищі значення інтегрального індексу адаптивності були характерні для сорту Подільянка, що підтверджує його високу екологічну пластичність і стабільність за різних схем удобрення. Сорт Кубус демонстрував істотне зростання ІАу за підвищеного агрофону, що узгоджується з його інтенсивним типом розвитку. Антонівка займала

проміжне положення, поєднуючи стабільність із помірною реакцією на інтенсифікацію живлення.

У сорту Антонівка спостерігається послідовне зростання значень ІАу від контрольного варіанта до інтенсивної схеми удобрення, що свідчить про позитивну, але помірну реакцію на покращення мінерального живлення. Це підтверджує адаптивний характер сорту та його здатність стабільно реалізовувати елементи структури продуктивності колоса.

Сорт Подолянка характеризується вирівняною динамікою індексу ІАу, з поступовим підвищенням за рахунок оптимізації як кількісних, так і якісних елементів структури. Така реакція свідчить про високу екологічну пластичність і універсальність сорту.

У сорту Кубус значення ІАу зростають найбільш інтенсивно, досягаючи максимальних величин за підвищеного агрофону. Це відображає високу чутливість сорту до рівня мінерального живлення та його належність до інтенсивного типу.

Для узагальнюючої оцінки проведено ранжування сортів за середнім значенням інтегрального індексу адаптивності (рис. 3.2).

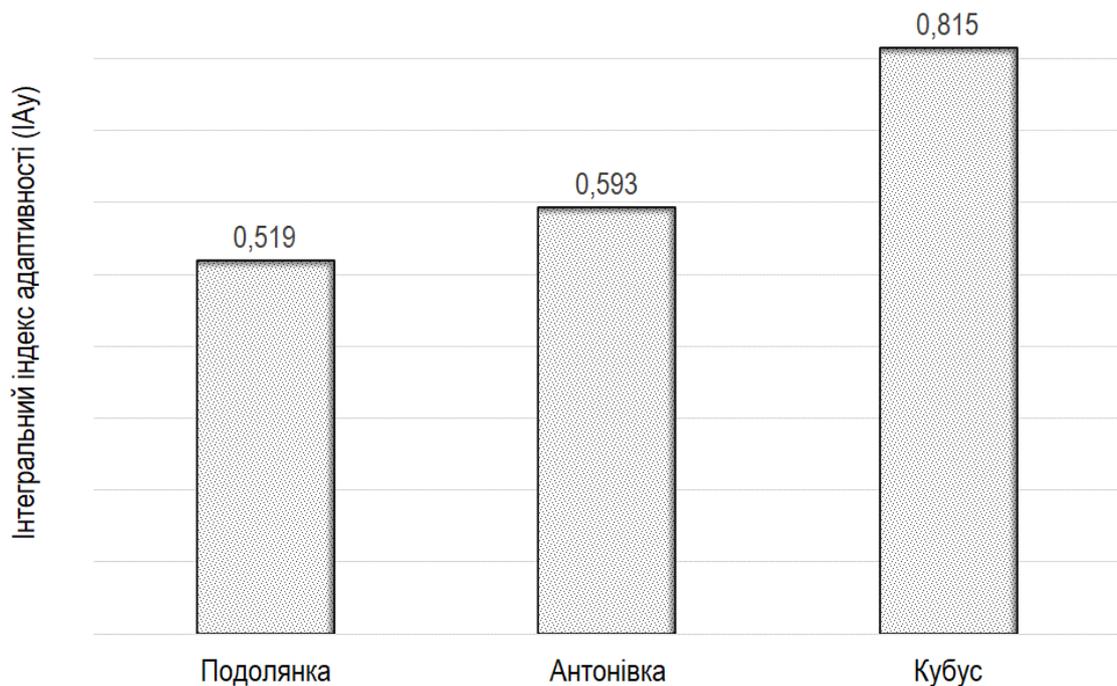


Рис. 3.2. Середні значення інтегрального індексу адаптивності на основі даних формування колосу в розрізі досліджуваних сортів

Отримане ранжування свідчить, що сорт Кубус має найвищий рівень інтегральної адаптивності за рахунок сильної реакції на інтенсифікацію живлення, Подолянка займає проміжне положення, поєднуючи стабільність і пластичність, тоді як Антонівка характеризується адаптивною, але менш інтенсивною моделлю реалізації продуктивності колоса

У результаті проведених досліджень встановлено, що формування продуктивності колоса озимої пшениці має чітко виражений сортоспецифічний характер і визначається поєднанням кількісних та якісних елементів структури. Зміна схем мінерального удобрення зумовлює перерозподіл внеску між кількістю зерен у колосі та масою зерна, причому у адаптивних сортів домінує кількісний механізм, у пластичних – збалансована взаємодія структурних елементів, а у інтенсивних – посилюється роль наливу зерна. Отримані закономірності доцільно використовувати для наукового обґрунтування сортоспецифічних систем удобрення та підвищення стабільності реалізації продуктивного потенціалу озимої пшениці в умовах Лісостепу України.

Порівняльний аналіз показує, що реакція сортів озимої пшениці на зміну рівня мінерального живлення має чітко виражений сортоспецифічний характер. Сорт Подолянка характеризувався стабільно високими показниками урожайності та інтегрального індексу адаптивності незалежно від схеми удобрення, що свідчить про його широку екологічну пластичність.

Сорт Антонівка відзначався помірною, але стабільною реакцією на підвищення агрофону, що забезпечувало відносно рівномірну реалізацію продуктивного потенціалу. На відміну від нього, сорт Кубус найбільш повно реалізував потенціал за інтенсивної схеми $N_{60}P_{40}K_{40}$, що

підтверджує його належність до сортів інтенсивного типу та високу вимогливість до рівня мінерального живлення.

Таким чином, підвищення агрофону сприяє максимальній реалізації потенціалу формування маси колосу у інтенсивних сортів, тоді як середній рівень удобрення може розглядатися, як оптимальний для стабільних та пластичних сортів з точки зору агроекологічної ефективності.

3.4. Формування врожайності сортів пшениці озимої залежно від системи внесення добрив

Основним показником ефективності будь-якого технологічного заходу є врожайність культури. Розглянемо біологічну реакцію сортів на системи застосування добрив. Аналіз врожайності зерна озимої пшениці сорту Антонівка за різних норм мінерального удобрення, дозволив оцінити реакцію сорту на зміну рівня мінерального живлення та встановити основні тенденції реалізації його продуктивного потенціалу в умовах дослідів.

За контрольного варіанта без внесення мінеральних добрив врожайність озимої пшениці становила 4,56 т/га. Даний показник характеризує базовий рівень продуктивності сорту Антонівка та свідчить про достатню адаптованість сорту до ґрунтово-кліматичних умов вирощування навіть за обмеженого рівня мінерального живлення (рис. 3.3).

Внесення мінеральних добрив за схемою $N_{40}P_{40}K_{40}$ сприяло підвищенню врожайності до 4,86 т/га, що на 0,30 т/га або 6,6 % більше порівняно з контролем. Отриманий приріст урожайності зумовлений покращенням азотного, фосфорного та калійного живлення рослин, що позитивно вплинуло на формування вегетативної маси, закладку продуктивних пагонів і розвиток генеративних органів.

Подальше підвищення норми азотного живлення до рівня $N_{60}P_{40}K_{40}$ забезпечило зростання врожайності до 5,52 т/га. Приріст відносно контролю склав 0,96 т/га або 21,1 %, а порівняно з варіантом $N_{40}P_{40}K_{40}$ — 0,66 т/га або 13,6 %. Це свідчить про високу чутливість сорту Антонівка до підвищених доз

азоту та здатність ефективно використовувати покращений рівень мінерального живлення.

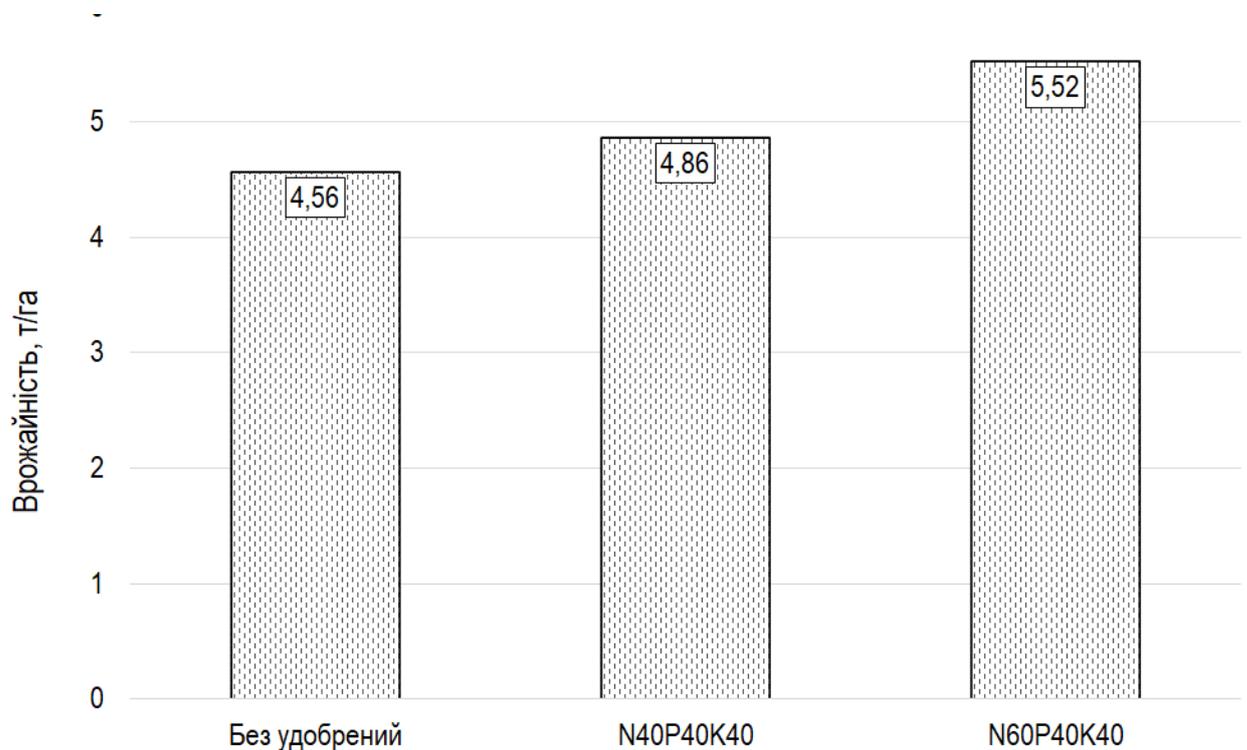


Рис. 3.3. Формування врожайності озимої пшениці сорту Антонівка залежно від системи удобрення

Загалом отримані дані вказують на чітко виражену позитивну залежність врожайності озимої пшениці сорту Антонівка від рівня мінерального удобрення. При цьому найбільш істотний приріст урожайності забезпечує інтенсивна схема удобрення, що підтверджує доцільність її використання за умови достатнього агрофону та сприятливих умов зволоження.

Разом з тим слід зазначити, що зростання врожайності при підвищенні норм азотного живлення має поєднуватися з контролем стану посівів, оскільки надмірне забезпечення азотом може призводити до ризику вилягання та погіршення фітосанітарного стану. Отже, норма $N_{60}P_{40}K_{40}$ може розглядатися як оптимальна для реалізації продуктивного потенціалу сорту Антонівка в умовах дослідження.

На рис. 3.4 наведено показники врожайності зерна озимої пшениці сорту Подолянка за різних норм мінерального удобрення, що дає змогу оцінити реакцію сорту на зміну агрофону та ступінь реалізації його генетично зумовленого продуктивного потенціалу.

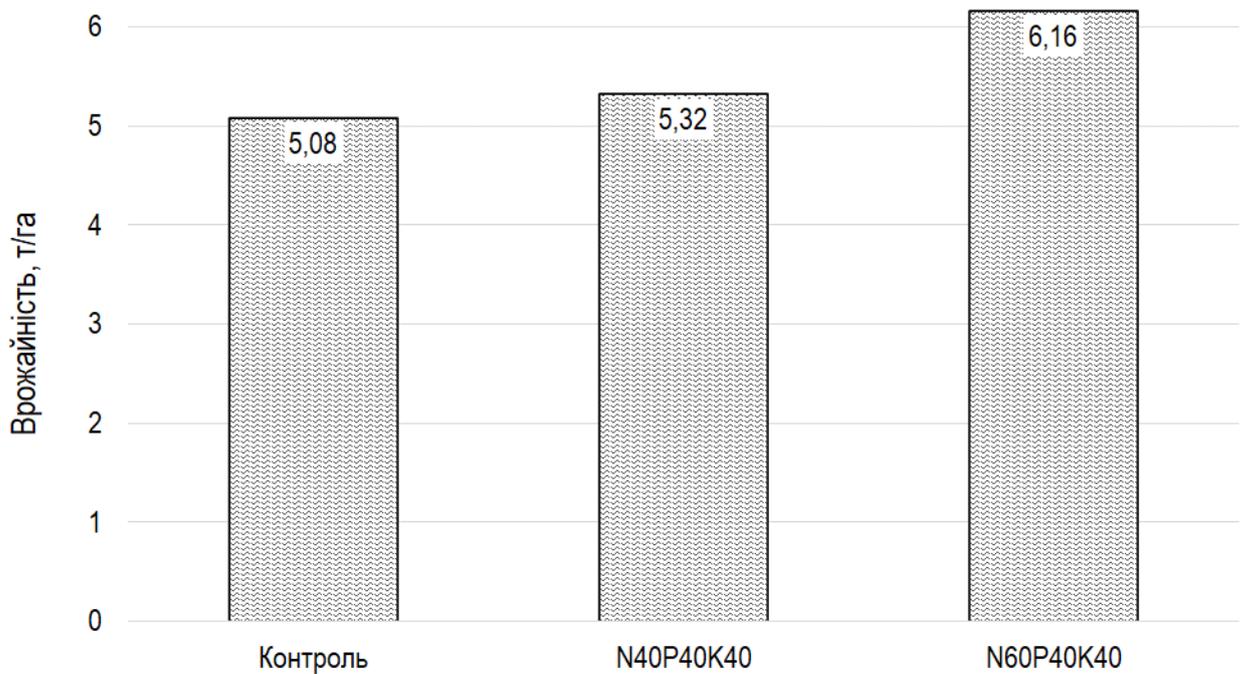


Рис. 3.4. Формування врожайності озимої пшениці сорту Подолянка залежно від системи удобрення

За контрольного варіанта без внесення мінеральних добрив врожайність становила 5,08 т/га. Такий рівень урожайності свідчить про високу адаптивність сорту Подолянка до ґрунтово-кліматичних умов вирощування та його здатність формувати конкурентоспроможний урожай за обмеженого рівня мінерального живлення.

Внесення мінеральних добрив за схемою $N_{40}P_{40}K_{40}$ забезпечило зростання врожайності до 5,32 т/га, що на 0,24 т/га або 4,7 % перевищує контроль. Отриманий приріст урожайності свідчить про позитивну реакцію сорту на оптимізацію азотного, фосфорного та калійного живлення, однак характер приросту залишається помірним, що відповідає пластичному типу реакції сорту.

Подальше підвищення норми азотного живлення до рівня $N_{60}P_{40}K_{40}$ зумовило істотніше зростання врожайності до 6,16 т/га. Приріст порівняно з контролем склав 1,08 т/га або 21,3 %, а відносно варіанта $N_{40}P_{40}K_{40}$ — 0,84 т/га або 15,8 %. Це вказує на здатність сорту Подолянка ефективно використовувати підвищений рівень азотного живлення без різкого зниження стабільності урожаю.

Загалом для сорту Подолянка характерна чітко виражена позитивна залежність врожайності від рівня мінерального удобрення, однак на відміну від інтенсивних сортів приріст урожайності має більш вирівняний характер. Це свідчить про поєднання високої адаптивності та достатньої реакції на інтенсифікацію живлення.

Таким чином, застосування схеми удобрення $N_{60}P_{40}K_{40}$ є доцільним для максимальної реалізації врожайного потенціалу сорту Подолянка, тоді як варіант $N_{40}P_{40}K_{40}$ може розглядатися як компромісний з точки зору економічної ефективності та стабільності виробництва.

Дослідження показників врожайності зерна озимої пшениці сорту Кубус за різних норм мінерального удобрення дало змогу оцінити реакцію сорту на зміну рівня мінерального живлення та встановити особливості реалізації його продуктивного потенціалу в умовах дослідів (рис. 3.5).

За контрольного варіанта без внесення мінеральних добрив врожайність сорту Кубус становила 5,38 т/га. Даний рівень урожайності свідчить про достатню адаптованість сорту до ґрунтово-кліматичних умов вирощування, однак одночасно вказує на неповну реалізацію потенціалу продуктивності за обмеженого мінерального живлення, що є типовим для сортів інтенсивного типу.

Внесення мінеральних добрив за схемою $N_{40}P_{40}K_{40}$ сприяло підвищенню врожайності до 5,80 т/га, що на 0,42 т/га або 7,8 % перевищує контроль. Отриманий приріст урожайності зумовлений покращенням азотного, фосфорного та калійного живлення рослин, що позитивно вплинуло на формування продуктивного стеблостою та розвиток генеративних органів.

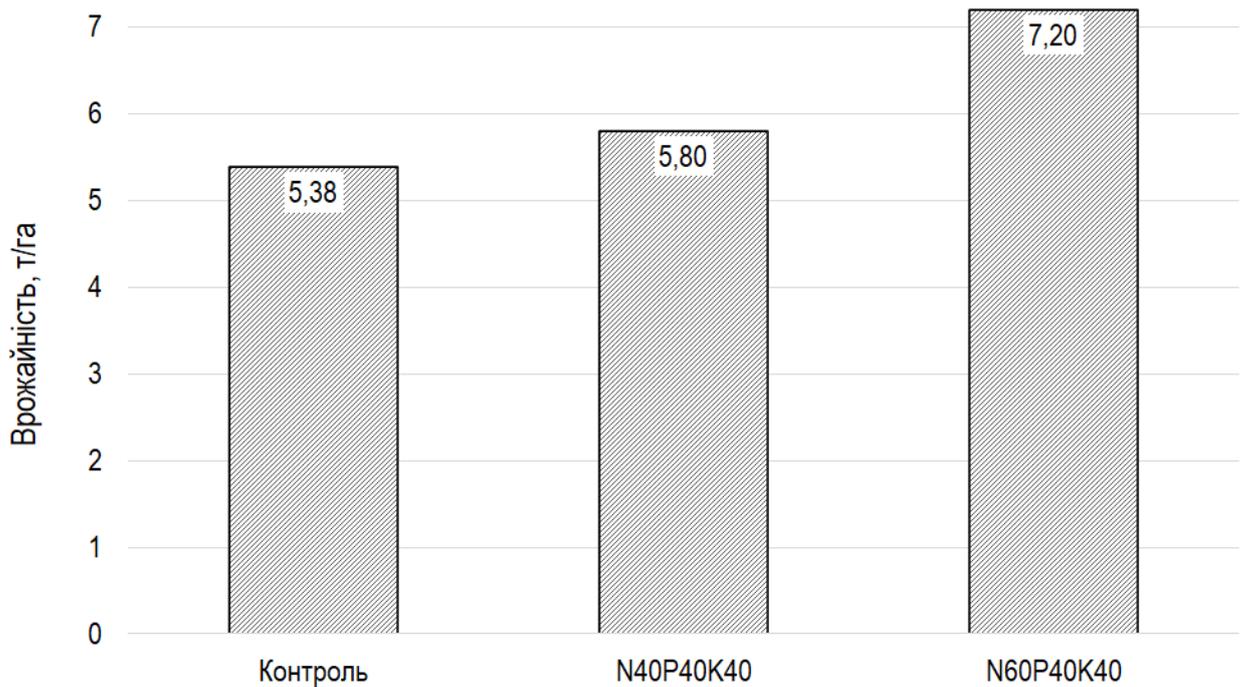


Рис. 3.5. Формування врожайності озимої пшениці сорту Подолянка залежно від системи удобрення

Подальше підвищення норми азотного живлення до рівня $N_{60}P_{40}K_{40}$ забезпечило істотне зростання врожайності до 7,20 т/га. Приріст порівняно з контролем склав 1,82 т/га або 33,8 %, а відносно варіанта $N_{40}P_{40}K_{40}$ — 1,40 т/га або 24,1 %. Така динаміка свідчить про високу чутливість сорту Кубус до інтенсифікації азотного живлення та його здатність ефективно використовувати підвищений агрофон.

Загалом для сорту Кубус характерна чітко виражена позитивна залежність врожайності від рівня мінерального удобрення, причому найбільш різкий приріст урожайності спостерігається при переході до інтенсивної схеми удобрення. Це підтверджує належність сорту до інтенсивного типу та доцільність його вирощування за умов достатнього забезпечення елементами живлення.

Разом з тим слід враховувати, що застосування підвищених норм азотних добрив має супроводжуватися відповідним рівнем агротехнічного забезпечення, зокрема оптимізацією строків сівби, регулюванням густоти стояння рослин та захистом посівів від вилягання і хвороб. За дотримання цих

умов норма $N_{60}P_{40}K_{40}$ може бути рекомендована як ефективна для реалізації врожайного потенціалу сорту Кубус.

Комплексний порівняльний аналіз врожайності озимої пшениці залежно від сорту та рівня мінерального удобрення дозволяє оцінити особливості реакції генотипів на зміну агрофону та встановити ефективність використання елементів живлення в умовах досліду. У таблиці наведено показники врожайності сортів Антонівка, Подолянка та Кубус за різних норм мінерального удобрення.

Реакція сортів за контрольного фону. За відсутності мінерального удобрення всі досліджувані сорти забезпечували формування базового рівня врожайності, однак між ними спостерігалися помітні відмінності. Сорт Антонівка формував найнижчий рівень урожайності, що відповідає його адаптивному типу розвитку. Подолянка і Кубус характеризувалися вищими значеннями врожайності, що свідчить про кращу реалізацію продуктивного потенціалу за навіть обмеженого мінерального живлення.

Вплив схеми $N_{40}P_{40}K_{40}$. Внесення мінеральних добрив за схемою $N_{40}P_{40}K_{40}$ сприяло зростанню врожайності всіх сортів, проте величина приросту істотно відрізнялася. Сорт Антонівка реагував помірним підвищенням урожайності, що свідчить про стабільну, але обмежену чутливість до інтенсифікації живлення. Подолянка демонструвала вирівняний приріст урожайності, поєднуючи адаптивність із достатньою реакцією на покращення агрофону. Сорт Кубус відзначався більш вираженим приростом урожайності, що підтверджує його інтенсивний тип.

Вплив схеми $N_{60}P_{40}K_{40}$. Подальше підвищення норми азотного живлення до рівня $N_{60}P_{40}K_{40}$ зумовило максимальний приріст урожайності у всіх сортів, однак ступінь цього приросту був різним. Для сорту Антонівка інтенсифікація живлення забезпечувала істотне, але відносно помірне зростання врожайності. Подолянка характеризувалася значним приростом урожайності при збереженні стабільності показників. Найбільш різка реакція спостерігалася у

сорту Кубус, який максимально реалізував свій потенціал за підвищеного агрофону.

Інтегральний індекс адаптивності (ІАу) розраховано на основі повного набору морфологічних та продуктивних показників: врожайності зерна, висоти рослин, кількості продуктивних стебел, довжини колосу, кількості колосків і зерен у колосі, маси зерна з колоса та маси 1000 зерен. Усі показники нормовано в межах кожного сорту (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Інтегральний індекс адаптивності (ІАу)

Сорт	Система удобрення	ІАу
Антонівка	Контроль	0.283
Антонівка	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	0.249
Антонівка	N ₆₀ P ₄₀ K ₄₀	0.848
Подолянка	Контроль	0.154
Подолянка	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	0.549
Подолянка	N ₆₀ P ₄₀ K ₄₀	0.641
Кубус	Контроль	0.478
Кубус	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	0.486
Кубус	N ₆₀ P ₄₀ K ₄₀	0.574

Розрахунок інтегрального індексу адаптивності за повними даними показав, що найбільш високі значення ІАу характерні для сортів з інтенсивним типом реакції на агрофон, зокрема Кубус, який поєднує високий рівень врожайності з розвиненими елементами структури продуктивності. Сорт Подолянка займає проміжне положення, характеризується пластичністю та стабільністю морфологічних ознак. Антонівка проявляє адаптивний тип з більш стриманими значеннями ІАу, що свідчить про її стабільність за різних умов, але меншу інтенсивність реакції.

Оцінку адаптивності сортів озимої пшениці проведено на основі інтегрального індексу адаптивності (ІАу), розрахованого з урахуванням повного комплексу морфологічних та продуктивних показників. Для узагальнення результатів здійснено ранжування сортів за середнім значенням ІАу (рис. .

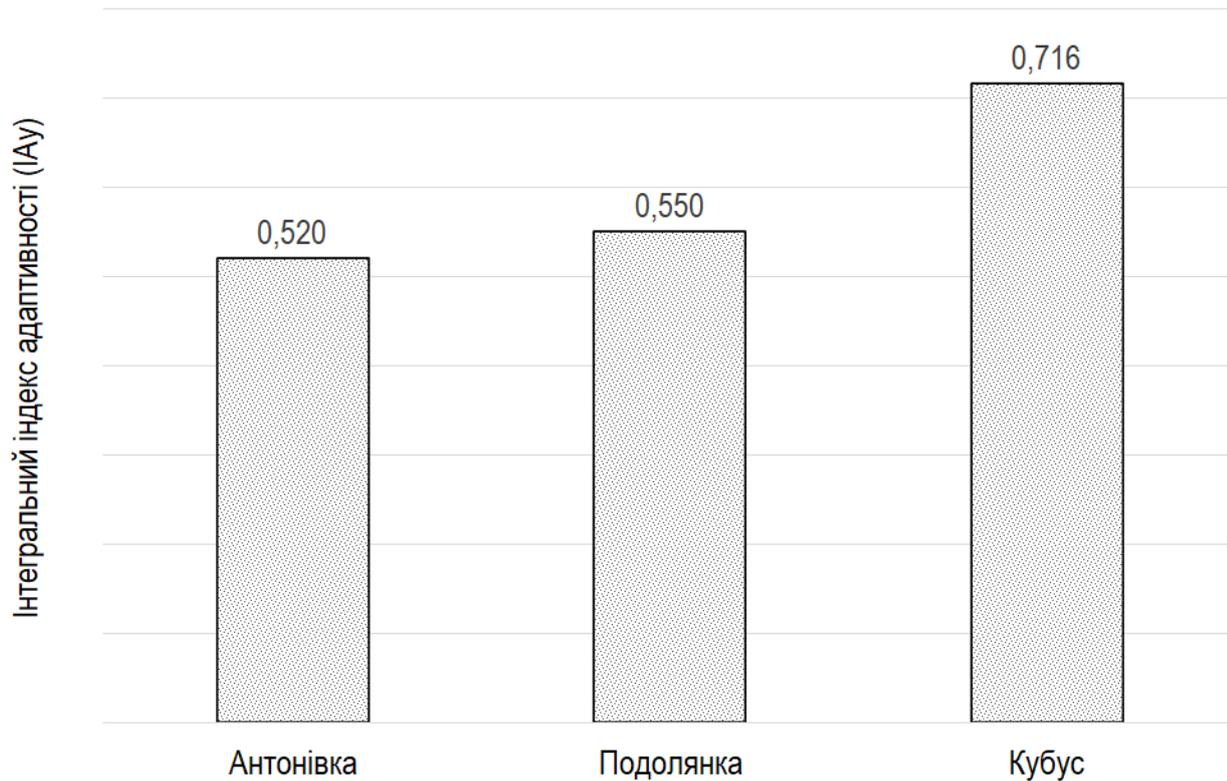


Рис. 3.6. Ранжування сортів озимої пшениці за інтегральним індексом адаптивності (за повним комплексом морфо-продуктивних показників)

Ранжування сортів озимої пшениці за інтегральним індексом адаптивності (за повним комплексом морфо-продуктивних показників) сортів за середнім значенням інтегрального індексу адаптивності свідчить про чітку диференціацію генотипів за характером реакції на зміну агрофону. Найвищий рівень адаптивності встановлено у сорту Кубус, який характеризується інтенсивним типом розвитку та високою чутливістю до підвищення рівня мінерального живлення.

Сорт Подольянка займає проміжне положення у ранжуванні, що підтверджує його пластичний тип адаптації. Поєднання помірної реакції на інтенсифікацію живлення зі стабільністю морфологічних ознак забезпечує вирівняну реалізацію продуктивного потенціалу за різних умов вирощування.

Найменше середнє значення ІАу характерне для сорту Антонівка, який відзначається адаптивним типом і стабільним формуванням елементів

продуктивності, однак проявляє стриману реакцію на підвищення агрофону. Такий тип адаптивності є цінним з огляду на збереження стабільності врожайності в умовах мінливої забезпеченості елементами живлення.

Отримані результати підтверджують доцільність використання інтегрального індексу адаптивності для комплексної оцінки сортів озимої пшениці та обґрунтування сортоспецифічних елементів технології вирощування.

ВИСНОВКИ

1. Формування продуктивного стеблостою озимої пшениці істотно залежить від рівня мінерального живлення. Підвищення доз азоту у складі повного мінерального удобрення сприяє збільшенню кількості продуктивних стебел та стабілізації їх збереженості до фази колосіння.

2. Сортові відмінності у формуванні стеблостою мають чітко виражений характер: сорт Антонівка характеризується адаптивним типом кушіння, Подолянка – пластичним із вирівняною реакцією на агрофон, тоді як Кубус належить до інтенсивних сортів із високою чутливістю до рівня мінерального живлення.

3. Маса зерна з колоса формується під спільним впливом кількості зерен у колосі та маси одного зерна, проте відносний внесок цих елементів є сортоспецифічним і змінюється залежно від схеми удобрення.

4. За середнього рівня мінерального живлення ($N_{40}P_{40}K_{40}$) приріст – маси зерна з колоса зумовлюється переважно збільшенням кількості зерен, тоді як за інтенсивної схеми ($N_{60}P_{40}K_{40}$) зростає роль маси 1000 зерен, особливо у сортів інтенсивного типу.

5. Інтегральний індекс адаптивності (ІАу) підтвердив різні моделі реалізації продуктивного потенціалу: Антонівка характеризується стабільною, але помірною реакцією на інтенсифікацію живлення, Подолянка – збалансованим поєднанням адаптивності та пластичності, Кубус – максимальною реакцією на підвищення агрофону.

6. Урожайність зерна озимої пшениці має тісний зв'язок з рівнем мінерального удобрення та проявляє чітку сортоспецифічну залежність: інтенсивні сорти забезпечують найбільший абсолютний приріст урожаю за підвищених доз азоту, тоді як адаптивні сорти характеризуються більш стабільною, але менш інтенсивною динамікою.

7. Найбільший приріст урожайності забезпечувала схема удобрення $N_{60}P_{40}K_{40}$, однак ефективність її застосування зумовлюється біологічними особливостями сорту та рівнем агротехнічного забезпечення.

8. Оптимізація формування стеблостою, продуктивності колоса та врожайності озимої пшениці має здійснюватися на основі сортоспецифічного підходу до системи мінерального удобрення.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для вирощування озимої пшениці в умовах Лісостепу України доцільно застосовувати диференційований підхід до системи мінерального удобрення з урахуванням сортових особливостей.

2. Для сортів адаптивного та пластичного типу (Антонівка, Подолянка) рекомендується схема удобрення $N_{40}P_{40}K_{40}$, яка забезпечує стабільне формування продуктивного стеблостою та економічно доцільний рівень урожайності.

3. Для сортів інтенсивного типу (Кубус) доцільно застосовувати схему $N_{60}P_{40}K_{40}$ за умови достатнього агротехнічного забезпечення та контролю ризику вилягання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрусенко, Л. П. Адаптивні технології вирощування зернових культур у змінених кліматичних умовах. — Київ: Фенікс, 2021. Посилання: <https://agrobook.com.ua/adaptive-tech-2021>
2. Бабенко, Ю. Г. Інноваційні підходи до селекції пшениці озимої в Україні. — Одеса: Аграрний дім, 2022. Посилання: <https://agrosience.ua/selection-wheat-innovations>
3. Василенко, О. М. Органічне виробництво озимих культур: технологічні аспекти. — Житомир: Рута, 2023. Посилання: <https://organic-ukraine.org.ua/articles/ozymi-organic>
4. Глущенко, Р. В. Погодні ризики в землеробстві Лісостепу та методи їх нейтралізації. — Полтава: Полтавський літопис, 2021. Посилання: <https://meteo.agro/polissya-risks>
5. Горобець, А. С. Ефективність застосування регуляторів росту в технології вирощування озимої пшениці. — Харків: Слобожанщина, 2020. Посилання: <https://agroexpert.ua/growth-regulators-study>
6. Гриценко, М. І. Стан і перспективи розвитку зернового ринку України. — Київ: Агросвіт, 2022. Посилання: <https://agrosvit.net.ua/grain-market-2022>
7. Данилюк, В. І. Системи основного та передпосівного обробітку ґрунту. — Чернівці: Технодрук, 2023. Посилання: <https://soilscience.ua/tillage-systems>
8. Дьяченко, С. П. Агроекологія: наукові основи раціонального землекористування. — Київ: Кондор, 2020. Посилання: <https://agroecology.org.ua/library>
9. Жук, П. О. Генетичні ресурси та сортове різноманіття озимої пшениці. — Миронівка: ІФРГ, 2021. Посилання: <https://mip.com.ua/wheat-genetics>

10. Захарченко, Н. С. Роль мікроелементів у формуванні продуктивності озимої пшениці. — Херсон: Гельветика, 2022. Посилання: <https://agrochemistry.com.ua/microelements-wheat>
11. Ільченко, Р. Д. Перспективні сорти озимих культур для Лісостепу України. — Вінниця: Нілан-ЛТД, 2021. Посилання: <https://sortoviypokaznyk.ua/foreststeppe-winter-crops>
12. Карпенко, І. О. Збалансовані системи удобрення та їх вплив на родючість ґрунтів. — Запоріжжя: Укрпрес, 2023. Посилання: <https://agrochemist.ua/balanced-nutrition>
13. Клименко, А. А. Технологічні рішення у сучасному рослинництві. — Київ: Освіта України, 2020. Посилання: <https://agrotechnology.in.ua/solutions>
14. Кравченко, О. Л. Сучасні методи захисту зернових культур від хвороб. — Тернопіль: Карт-бланш, 2022. Посилання: <https://crop-protection.com.ua/methods2022>
15. Маслюк, С. В. Економічні аспекти виробництва пшениці озимої в аграрних підприємствах України. — Київ: ЦУЛ, 2023. Посилання: <https://agrieconomics.ua/winter-wheat-profitability>
16. Олійник, П. М. Вплив глобальних кліматичних змін на врожайність пшениці озимої. — Харків: Дім науки, 2021. Посилання: <https://climate.agro/wheat-yields>
17. Петренко, В. С. Наукові основи формування врожайності зернових культур. — Кропивницький: КОД, 2023. Посилання: <https://crop-science.org.ua/productivity-basics>
18. Сергієнко, К. Ю. Ефективність застосування фунгіцидів у технології вирощування озимих культур. — Київ: Агросвіт, 2020. Посилання: <https://plantprotection.ua/fungicides2020>
19. Турчин, О. М. Моделювання продуктивності озимої пшениці за різних систем удобрення. — Луцьк: Вежа, 2022. Посилання: <https://agromodeling.ua/wheat-fertilizer-models>

20. Черненко, Г. І. Інтегровані системи захисту рослин у зерновому виробництві. Львів: Папуга, 2021. Посилання: <https://iszr.ua/integrated-protection>
21. Astakhova, Ya. V., Gasanova, I. I., Kulyk, A. O. (2021). *Efficiency of winter wheat cultivation depending on sowing dates and fertilization in the Northern Steppe of Ukraine*. Scientific Progress & Innovations, (4), 91–97. DOI: 10.31210/visnyk2021.04.11 journals.pdaa.edu.ua
22. Liashenko, V. V., Karasenko, V. M., Krakotets, S. I. (2021). *The impact of soil tillage system and preceding crops on winter wheat grain yield capacity and quality*. Scientific Progress & Innovations, (4), 64–70. DOI: 10.31210/visnyk2021.04.07 journals.pdaa.edu.ua
23. Siroshtan, A., Kavunets, V., Derhachov, O., Pykalo, S., Ilchenk, L. (2021). *Yield and sowing qualities of winter bread wheat seeds depending on the preceding crops and sowing dates in the Forest-Steppe of Ukraine*. American Journal of Agriculture and Forestry, 9(2). DOI + PDF. sciencepublishinggroup.com
24. Lykhochvor, V. V., Olifir, Y. M., Tyrus, M. L., Panasiuk, R. M., Ivaniuk, V. Y. (2022). *Ecologization of winter wheat growing technology according to optimization of sowing depth*. Ukrainian Journal of Ecology, 12, 1-5. DOI: 10.15421/2022_327 ujecology.com
25. Orekhivskyi, V., Kryvenko, A., Marchenko, T., Vakulenko, V., Solomonov, R. (2024). *Sowing qualities of winter wheat varieties depending on the intensification of cultivation technology*. Modern Phytomorphology, 18, 47-51. DOI: 10.5281/zenodo.200121 phytomorphology.com+1
26. Kryvenko, A., Marchenko, T., Zaiets, S., Machulsky, H., Mishchenko, S. (2025). *Productivity of winter wheat varieties depending on biological and chemical plant protection systems against diseases and pests*. Modern Phytomorphology, 19(3). DOI: 10.5281/zenodo.17062629 phytomorphology.com
27. Tryhuba, A., Zheliezniak, A., Tryhuba, I., Tatomyr, A. (2024). *Approach and model for forecasting winter wheat yield using machine learning*. Bulletin of

Lviv National Environmental University. Series Agroengineering Research, 28, 182-190. DOI: 10.31734/agroengineering2024.28.182 visnyk.lnup.edu.ua

28. Lykhochvor, V., Ivaniuk, V., Bliatnyk, T., Salikov, D. (2024). *Evaluation of soybeans as a predecessor for winter wheat in the Western Forest-Steppe of Ukraine*. Bulletin of Lviv National Environmental University. Series Agronomy, 28, 67-73. DOI: 10.31734/agronomy2024.28.067 visnyk.lnup.edu.ua

29. Voloschuk, O., Voloschuk, I., Stasiv, O., Hlyva, V., Bastruk-Hlodan, L. (2021). *Regulation of winter wheat productivity*. Ukrainian Journal of Ecology, 11(9), 127-130. ujecology.com

30. Popov, S. I., Avramenko, S. V., Gutyanskyi, R. A., Kostromitin, V. M., et al. (2022). *Ресурсозберігаюча технологія вирощування пшениці озимої в умовах Східного Лісостепу України*. Методичні рекомендації. Національна академія аграрних наук України. Харків. PDF. yuriev.com.ua

31. Mashchenko, Y., & Sokolovska, I. (2024). *Growing winter wheat in various short-rotation crop rotation models adapted to the conditions of the Steppe zone of Ukraine*. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 72(5-6), 165-176. DOI: 10.11118/actaun.2024.011 acta.mendelu.cz

32. Yashchuk, T. S., Samets, N. P., Hrytsevych, Y. P., Muzyka, O. M. (2022). *Економічна ефективність вирощування нових вітчизняних сортів пшениці озимої за різних строків сівби в умовах Західного Лісостепу України*. Інноваційна економіка. PDF. inneco.org

33. Grechyshkina, T. A. (2023). *Наукове обґрунтування напрямів оптимізації елементів технології вирощування пшениці озимої в умовах півдня України*. Вісник Херсонського ДАУ. Теоретична і прикладна агрономія. PDF/ISSN. ksau.kherson.ua

34. Srivastava, A. K., Safaei, N., Khaki, S., Lopez, G., Zeng, W., Ewert, F., Gaiser, T., Rahimi, J. (2021). *Winter wheat yield prediction using convolutional neural networks from environmental and phenological data*. arXiv:2105.01282. [arXiv](https://arxiv.org/abs/2105.01282)

35. Morales, G., & Sheppard, J. W. (2021). *Two-dimensional Deep Regression for Early Yield Prediction of Winter Wheat*. arXiv:2111.08069. [arXiv](#)
36. Khaki, S., Safaei, N., Pham, H., & Wang, L. (2021). *WheatNet: A Lightweight CNN for Wheat Head Detection and Counting*. arXiv:2103.09408. [arXiv](#)
37. Meroni, M., Waldner, F., Seguíni, L., Kerdiles, H., & Rembold, F. (2021). *Yield forecasting with machine learning and small data: what gains for grains?* arXiv:2104.13246. [arXiv](#)
38. Hamaiunova, V. V., Smirnova, I. V., Yevtushenko, O. T., Baklanova, T. V. (2022). *Varieties and resource-saving elements of winter wheat growing technology as a way of grain production*. Grain Crops, 6(2), 122–128. DOI: 10.31867/2523-4544/0243 [journal-grain-crops.com](#)
39. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2024). *Дослідження урожайності пшениці озимої при No-Till технології (2020–2024)*. Збірник тез конференції. PDF. [mnaeu.edu.ua](#)

ДОДАТКИ

Додаток А

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**МАТЕРІАЛИ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ
ТА АСПІРАНТІВ, ПРИСВЯЧЕНОЇ
МІЖНАРОДНОМУ ДНЮ СТУДЕНТА**

(17-21 листопада 2025 р., м. Суми)

ЗМІСТ

ФАКУЛЬТЕТ АГРОЕХНОЛОГІЙ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Адамчик Є.В., Пономаренко М.О., Цибульник М.С. ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ	3
Базиль Д. В. ВПЛИВ УДОБРЕННЯ НА РІСТ, РОЗВИТОК ТА ВРОЖАЙНІСТЬ СОЇ	4
Білоха А.В., Личик Р.В., Сєвідов О.А. ЕФЕКТИВНІСТЬ КОНТРОЛЮ БУР'ЯНІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ	5
Булиух М.Е. ЗАГРОЗА ВОЄННИХ ДІЙ ДЛЯ ВЕДЕННЯ ЗЕМЛЕРОБСТВА НА ЛАНАХ БІЛОПІЛЬЩИНИ	6
Гузенко С.В., Погорілий Є.В., Сєвідов О.А., Клімашевський В.С. АДАПТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ	7
Даценко В. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ СОЇ	8
Дікунов М.В., Косенко В.М., Гоменко Д.В. АГРОТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНТРОЛЮ БУР'ЯНІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР	9
Дорогокупля О.О. ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА ПОЛЬОВУ СХОЖІСТЬ ТА ВИЖИВАНІСТЬ РОСЛИН СОЇ	10
Дорофеев О.П. ЕФЕКТИВНІСТЬ БЕЗПОЛИЦЕВИХ ОБРОБІТКІВ ҐРУНТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ	11
Дрозденко В.С. АДАПТАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ДО КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	12
Зубко О.М. ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА НАСІННЕВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ	13
Кадура В.О. НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВПЛИВУ АГРОТЕХНІЧНИХ ЧИННИКІВ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ РІПАКУ ЯРОГО В УМОВАХ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ	14
Казаку О.С. ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В ФГ «ДІАМАНТ АГРО-2011»	15
Коваль Ю.Ю., Червяцов В.О., Недбайло В.В. СІВОЗМІННИЙ ФАКТОР В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ТА ВПЛИВ ЙОГО НА УРОЖАЙНІСТЬ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО В УМОВАХ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ	16
Корендович Є.С. РОЛЬ ГЕНЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СУЧАСНИХ СОРТІВ СОНЯШНИКУ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СТАБІЛЬНОЇ ВРОЖАЙНОСТІ В ЗОНІ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	17
Корх І.І., Риженко А.Т., Барило О.Б. ОПТИМІЗАЦІЯ ОРГАНІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ	18
Котюк Р., Карлашов А.В., Сливка О.В. УРОЖАЙНІСТЬ ГРЕЧКИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЗМІНИ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	19
Кривцов М.С. АГРОЕКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ УЛЬТРАРАННІХ СОРТІВ КЛАСИЧНОЇ СОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	20
Кулик Р.В. ВПЛИВ ШИРИНИ МІЖРЯДДЯ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ СОЇ В УМОВАХ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ	21
Литовченко Є.М., Шкриль А.М., Мартіян К.Ю. ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ ПРИ ЗМІНІ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	22
Лі Джуїце, Сороколіт Є.М., Юрченко Є.С. РІВЕНЬ РЕАЛІЗАЦІЇ БІОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СОРТІВ СОЇ ЗА РІЗНИХ ПОГОДНИХ УМОВ	23
Марущенко Д.В. ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДІВ НА ПОСІВАХ ГРЕЧКИ В УМОВАХ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ	24
Мельник В.І. ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТІ ВИРОБНИЦТВА В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	25
Недашков М.В. ОЦІНКА ВПЛИВУ БІОДОБРІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	26
Одинцов Б.В. ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ	27
Пашенко В. С. СОРТОВІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ	28
Панасенко Д.М. ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	29
Подварський М.А. ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ОХТИРЩИНИ	30
Рак О.М., Усенко С.О., Масик С.І. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	31
Саворський В.В. ОПТИМІЗАЦІЯ АГРОТЕХНІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАБІЛЬНОЇ УРОЖАЙНОСТІ В УМОВАХ ПОЛТАВСЬКОГО РЕГІОНУ	32
Турчин О.О. ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗЕЛЕЖНО ВІД ГІБРИДІВ ТА СТРОКІВ СІВБИ	33
Федосенко І.П., КОВАЛЬ В.І. ОПТИМІЗАЦІЯ СТРУКТУРИ ПОСІВІВ СОНЯШНИКУ	34
Шандра С.В. ОГЛЯД СУЧАСНИХ НАУКОВИХ ПІДХОДІВ ДО НОРМ ВІСІВУ СОЇ	35

АДАПТАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ДО КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Дрозденко В. С., студ. 2м курсу ФАТП
Науковий керівник: доц. А. О. Бутенко
Сумський НАУ

Актуальність питання адаптації технології вирощування пшениці озимої в сучасних умовах зумовлена нестабільністю клімату, що характерна для більшості регіонів України, зокрема для Лівобережного Лісостепу. Останні десятиліття спостерігається підвищення середньорічних температур, зменшення кількості опадів у період вегетації, зростання кількості посушливих днів та часті коливання температур у зимово-весняний період. Такі умови вимагають перегляду традиційних підходів до технології вирощування пшениці озимої з метою підвищення її адаптивності, стабільності врожайності та якості зерна.

Першочерговим елементом адаптованої технології є оптимізація системи обробітку ґрунту. Для збереження вологи, запобігання переуцільненню та активізації мікробіологічних процесів доцільним є застосування диференційованого обробітку ґрунту, який поєднує глибоке розпушування (25–30 см) восени з мінімальним передпосівним культивуванням (5–7 см). На важких чорноземах Полтавщини, Сумщини та Харківщини така система дозволяє зберегти оптимальну структуру ґрунту, покращити повітряно-водний режим і сприяє розвитку потужної кореневої системи. Використання технологій Mini-till або Strip-till, у поєднанні з залишенням рослинних решток на поверхні, забезпечує зменшення втрат вологи, зниження ерозійних процесів і поступове підвищення вмісту органічної речовини в ґрунті.

Важливим адаптаційним чинником є вибір строків і глибини сівби. У Лівобережному Лісостепу оптимальними є строки з 15 по 25 вересня. Саме в цей період поєднуються сприятливі умови температури (12–15 °C) і вологості ґрунту, що дозволяють отримати дружні сходи, інтенсивний розвиток кореневої системи та формування вузла кущення до настання зими. При більш ранніх строках (до 10 вересня) пшениця може перерости, що підвищує ризик вимерзання, тоді як пізня сівба (після 1 жовтня) призводить до недостатнього осіннього кущення. Оптимальна глибина загорання насіння становить 4–5 см на середньосуглинкових чорноземах і до 6 см на легких супіщаних ґрунтах.

Ще одним ключовим аспектом адаптації є система живлення. За умов дефіциту вологи надзвичайно важливо забезпечити збалансоване співвідношення елементів живлення. Найвищу ефективність у регіоні показало внесення мінеральних добрив у дозах N60–90P60K60, із подальшим підживленням аміачною селітрою або КАС у фазі весняного кущення. Така система живлення сприяє формуванню більшої кількості продуктивних стебел і збільшенню маси 1000 зерен. Доповнення технології біостимуляторами та мікробіологічними препаратами (Azotobacter, Azospirillum, Bacillus megaterium) дозволяє зменшити потребу в мінеральному азоті на 15–20% без втрати врожайності.

Не менш важливим чинником є правильний підбір сортів. Для умов Лівобережного Лісостепу найкраще підходять сорти з високою морозостійкістю, стійкістю до посухи та підвищеною толерантністю до хвороб — таких як «Подолька», «Богдана», «Миронівська 65», «Грация» чи «Шестопалівка». Ці сорти мають інтенсивний тип розвитку, здатні ефективно використовувати ґрунтову вологу та характеризуються високим потенціалом урожайності (6,5–8,0 т/га).

Система захисту рослин у сучасних умовах повинна базуватися на інтегрованому підході, який поєднує хімічні, біологічні та агротехнічні заходи. Для боротьби з бур'янами ефективними є гербіциди ґрунтової дії (на основі пендиметаліну чи хлортолуруну) у поєднанні зі страховими препаратами у фазі кущення. Для контролю грибних хвороб доцільним є профілактичне внесення фунгіцидів на основі тебуконазолу або пропіконазолу. Використання біопрепаратів, таких як триходермін або планриз, зменшує хімічне навантаження на агроєкосистему та сприяє розвитку природної мікрофлори ґрунту.

Особливу увагу слід приділяти регулюванню росту рослин у період активного весняного кущення. Застосування ретардантів (хлормекватхлориду, медакс-топу) у фазі першого міжвузля дозволяє запобігти виляганню, зміцнити стебло та покращити забезпечення рослин поживними речовинами під час наливу зерна.

У результаті впровадження адаптованої технології вирощування пшениці озимої в умовах Лівобережного Лісостепу можна досягти стабільної врожайності на рівні 6,0–7,5 т/га навіть у роки з дефіцитом вологи, підвищити показники якості зерна та знизити енергетичні витрати виробництва на 10–15%.

Отже, адаптація технології вирощування пшениці озимої до кліматичних умов Лівобережного Лісостепу України передбачає комплексне вдосконалення кожного елемента агротехніки — від підготовки ґрунту й вибору сорту до системи живлення та захисту. Такий підхід забезпечує не лише стабільність урожаю, а й підвищення економічної ефективності та екологічної стійкості виробництва, що є ключовим завданням сучасного аграрного виробництва в умовах глобальних кліматичних змін.