

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

ПОГОДЖЕНО

**Декан агробіологічного
факультету**

д.с.-г н., професор

_____ **Віталій Коваленко**

« _____ » _____ 2025 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

**Завідувач кафедри
рослинництва**

д.с.-г.н., професор

_____ **Світлана Каленська**

« _____ » _____ 2025р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему «ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ
ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Спеціальність

201 «Агрономія»

Освітня програма

«Агрономія»

Орієнтація освітньої програми

освітньо-професійна

**Гарант освітньої програми,
доктор с.-г. наук, професор**

_____ **Світлана КАЛЕНСЬКА**

**Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи,
к. с.-г. н, доцент**

_____ **Людмила КАРПЕНКО**

Виконав

_____ **Едуард ШУШАНЯН**

КИЇВ –2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
рослинництва

д. с.-г. н., професор _____ **С.М. Каленська**

« ____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧУ
ШУШАНЯНУ ЕДУАРДУ СТЕПАНОВИЧУ**

Спеціальність	201 «Агрономія»
Освітня програма	«Агрономія»
Орієнтація освітньої програми	освітньо-професійна
Тема магістерської кваліфікаційної роботи	“ Оптимізація технології вирощування пшениці озимої в умовах Черкаської області ” затверджена наказом від “12” грудня №2220 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру 10.10.2025 р.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи. Дослідження проводилися протягом 2024/2025 рр. у ФГ «Зволінський», яке знаходиться в селі Велика Севастянівка Уманського району Черкаської області та належить до зони Лісостепу. Ґрунт дослідної ділянки - чорнозем типовий.

Завдання: Оцінити вплив сортових особливостей та удобрення на ріст, розвиток, продуктивність і якість врожаю пшениці озимої

Дата видачі завдання “ _____ ” _____ 20__ р.

Керівник магістерської роботи _____ **Людмила Карпенко**

Завдання прийняв до виконання _____ **Едуард Шушанян**

РЕФЕРАТ

Магістерська робота на тему: «Оптимізація технології вирощування пшениці озимої в умовах Черкаської області». Магістерська робота викладена на 42 сторінках друкованого тексту, містить п'ять розділів, висновки, пропозиції виробництву, список використаних джерел.

У першому розділі подано біологічні особливості пшениці озимої та її вимоги до умов вирощування. До розділу входять: вимоги до світла, температури, ґрунту та вологи.

Другий розділ описує актуальність даної теми, мету, завдання, об'єкт та предмет дослідження.

У третьому розділі наведено умови та методику досліду. Також зазначена схема досліду та фактори дослідження.

У четвертий розділ розповідається про вплив добрива на ріст, розвиток, елементи структури та якість зерна обраних сортів.

У п'ятому розділі подано економічну оцінку ефективності різних варіантів технології, визначено оптимальні умови для отримання високопродуктивних посівів у зоні Черкаської області.

За результатами досліджень сформульовано висновки та запропоновано практичні рекомендації для підвищення урожайності й економічної доцільності вирощування пшениці озимої в умовах Лісостепу

ПУБЛІКАЦІЇ: Шушанян Е. С., Карпенко Л.Д.. Вплив мікродобрив на формування урожайності пшениці озимої. Збірник тез XI Міжнародної науково-практичної конференції «SCIENTIFIC RESEARCH: MODERN CHALLENGES AND FUTURE PROSPECTS» 9-11.06.2025 року Мюнхен, Німеччина (Електронне видання у PDF форматі)

Ключові слова: озима пшениця, врожайність, агрокліматичні умови, агрофізичні властивості ґрунту

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1	9
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1 Біологічні особливості пшениці озимої та її вимоги до умов вирощування	9
1.1.1 Вимоги до температури	9
1.1.2 Вимоги до вологи	10
1.1.3 Вимоги до світла	11
1.1.4 Вимоги до ґрунту	12
1.2 Природно-кліматичні та ґрунтові ресурси зони дослідження	13
1.2.1 Агрокліматична характеристика Черкаської області	13
1.2.2 Характеристика ґрунтового покриву	13
1.3 Сучасні тенденції та елементи оптимізації технології	14
1.3.1 Оцінка впливу попередників та обробітку ґрунту	14
1.3.2. Адаптація строків та норм сівби	17
1.3.3. Системи живлення та захист рослин	18
Комплексний захист та мікроелементи	18
1.4 Ситуація в країні	19
РОЗДІЛ 2	24
АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ	24
2.1 Актуальність теми	24
2.2 Мета і завдання дослідження	24
2.3 Об'єкт і предмет дослідження	25
РОЗДІЛ 3	26
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ	26
3.1 Місце та умови проведення досліджень	26
3.2 Кліматичні та погодні умови	27
3.3 Схема досліду та агротехніка вирощування	28
3.3.1 Закладання досліду	28

3.3.2 Фактори дослідження та їх варіанти.....	29
РОЗДІЛ 4	30
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДУ.....	30
4.1. Вплив удобрення на ріст та розвиток рослин	30
4.2 Вплив удобрення на елементи структури врожаю та урожайність	31
4.3. Вплив удобрення на якість зерна пшениці озимої	34
РОЗДІЛ 5	37
ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА	37
5.1 Економічна ефективність оптимізованої технології	37
5.2. Аналіз чутливості прибутку до зміни ринкових цін	39
ВИСНОВКИ.....	40
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	41
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	42
ДОДАТКИ.....	47

ВСТУП

Серед усіх зернових культур, що вирощуються на території України та, зокрема, у північній частині Степової зони, провідне місце належить озимій пшениці. Вона займає найбільшу частину посівів і формує основний обсяг валового виробництва зерна .

Озима пшениця має значний вплив на розвиток аграрної галузі, адже поєднує у собі важливе агротехнічне, економічне та стратегічне значення. Жодна інша культура не відіграє настільки суттєвої ролі у забезпеченні стабільності продовольчого сектору. Рівень урожайності та загальні обсяги виробництва озимої пшениці визначають темпи розвитку сільськогосподарського виробництва й слугують основою продовольчої безпеки країни.

На формування врожайності впливає широкий спектр чинників: генетичні особливості сортів, якість насіннєвого матеріалу, агротехнічні прийоми та умови довкілля. Урожайність пшениці є кінцевим результатом взаємодії цих факторів протягом усього періоду розвитку рослини — від появи сходів і до досягнення повної стиглості зерна.

Умови вирощування рослин протягом усього періоду вегетації істотно змінюються і нерідко виявляються несприятливими чи навіть стресовими для культури. До основних абіотичних факторів, що негативно впливають на розвиток рослин, належать нестабільні та важко прогнозовані погодні умови: восени — нестача вологи у ґрунті, взимку — різкі коливання температури, сильні морози та часті відлиги, у весняно-літній період — дефіцит ґрунтової й повітряної вологи разом із підвищеними температурами.

Серед біотичних факторів, що зменшують урожай та погіршують якість зерна й насіннєвого матеріалу, значну шкоду завдають численні хвороби та шкідники. Ступінь їхньої шкодочинності значною мірою визначається поєднанням ґрунтово-кліматичних особливостей та рівнем дотримання агротехнічних вимог під час вирощування культури.

Однією з першочергових задач сучасних досліджень у сфері виробництва зерна озимої пшениці є пошук ефективних шляхів використання як природних (нерегульованих), так і штучних (керованих) чинників, що сприяють підвищенню врожайності нових сортів. Більшість сучасних сортів створено порівняно недавно, тому їхній потенціал ще недостатньо вивчений. Розв'язання цих питань можливе лише за умови проведення комплексних, науково обґрунтованих досліджень

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Біологічні особливості пшениці озимої та її вимоги до умов вирощування

1.1.1 Вимоги до температури.

Озима пшениця з групи зернових досить холодостійка культура. Насіння починає проростати за температури у посівному шарі ґрунту 1-2°C. Сходи при цьому з'являються пізно і недружно. Оптимальна температура проростання пшениці перебуває в межах 12-20°C. За умови достатнього зволоження ґрунту сходи за такої температури з'являються на 5-6-й день. Якщо температура вища 25°C, висіяне насіння і проростки масово уражуються хворобами. Кращі строки сівби припадають на період з середньодобовими температурами повітря 14-17°C.

Взимку, добре загартовані восени рослини, зимостійких сортів, витримують зниження температури на глибині вузла кушіння до мінус 19-20°C. Достатній сніговий покрив захищає рослини навіть у разі зниження температури до мінус 35-40°C.

Шар снігу 10 см і більше повністю захищає рослини від вимерзання навіть за 30°C морозу. За наявності шару снігу тільки 2 см озима пшениця здатна витримувати зниження температури повітря до мінус 20-26°C. Температура в зоні вузла кушіння при цьому буде становити мінус 15,2-19,9°C.

І нарешті, сильні морози (25-30°C) за відсутності снігового покриву чи мінімальній його товщині (1-4 см) спричинять загибель рослин озимої пшениці навіть морозостійких сортів. Це так звана температурна зона вимерзання.

Перерослі рослини, на яких сформувалося по 5-6 пагонів, нестійкі проти низьких температур. Стійкість проти низьких температур зменшується в кінці зими або на початку весни, внаслідок періодичного відтавання-замерзання ґрунту і розгартування рослин. В цей період озима пшениця може загинути від невеликих морозів (мінус 6-8°C). Незагартовані восени рослини у разі різкого

похолодання (приморозки $-6-10^{\circ}\text{C}$) теж можуть пошкоджуватися. Восени рослини припиняють вегетацію, а навесні відновлюють її за температури повітря $3-5^{\circ}\text{C}$.

Впродовж усіх фаз вегетації пшениця росте найбільш інтенсивно за температури повітря $20-25^{\circ}\text{C}$. Короткочасна спека з підвищенням температури до $35-40^{\circ}\text{C}$, при достатніх запасах вологи, не завдає їй великої шкоди. Припиняється приріст сухих речовин у разі збільшення температури понад 40°C .



Рис. 1.1 пшениця озима у фазі вихід у трубку

1.1.2 Вимоги до вологи

Озима пшениця вимоглива до вологи культура, її насіння для набухання потребує 55-60% води від своєї ваги. За недостатньої вологості ґрунту рослини не кущаться і різко знижують продуктивність. Найбільш негативно впливає на врожай озимої пшениці нестача вологи в період виходу в трубку - колосіння, а також наливу зерна, коли потреба рослин у воді максимальна. Оптимальні умови для росту і розвитку створюються за вологості ґрунту не менше 75-80% від польової його вологоємкості. За період вегетації озима пшениця залежно від умов вирощування витрачає 2500-4000 м² води з 1 га. Транспіраційний коефіцієнт її становить 300-500.

Озима пшениця негативно реагує і на перезволоження. Якщо воно короткочасне і температура повітря невисока, то рослини не знижують темпів росту. Тривале перезволоження сповільнює ріст, можливе загнивання кореневої системи, листки набувають блідо-зеленого кольору. Надлишок вологи легше переноситься рослинами молодого віку. Осіннє перезволоження зменшує морозостійкість і зимостійкість.

Велика кількість опадів у весняно-літній період сприяє сильному росту вегетативної маси, що призводить до вилягання рослин, погіршення фітосанітарного стану посівів і зниження врожайності.

Надмірна кількість опадів у період формування і досягання зерна призводить до ураження хворобами та зниження якості зерна.

1.1.3 Вимоги до світла

Сонячне світло - основне джерело енергії всіх фотосинтезуючих рослин. Приплив сонячної енергії на поверхню землі дуже великий. Проте лише незначна частина енергії, так звана фотосинтетично активна радіація (ФАР), використовується у процесі фотосинтезу. У формуванні врожаю задіяно близько 1-3% сонячної радіації. Високоврожайні посіви зернових, що реалізують біологічні і фізико-хімічні можливості за сприятливих умов росту і розвитку,

можуть нагромаджувати у врожаї сухої біомаси близько 5% ФАР, що відповідає 300 ц сухої маси. Якщо прийняти співвідношення зерна і соломи рівним 1,0:1,0-1,0:1,5, то врожайність зерна досягатиме 150 ц/га. Таким чином, сонячна радіація не належить до чинників, що обмежують урожайність культури на сучасному етапі розвитку рослинництва.

Добре освітлення на початку виходу рослин в трубку сприяє формуванню коротких міцних міжвузлів. Стебла стають стійкими до вилягання під час сильних вітрів і зливних дощів.

На сильно загущених посівах через травостій проникає не більше 10% сонячного проміння. У зв'язку з великим затіненням рослин, нижні міжвузля стебла дуже витягуються. Такі посіви можуть вилягати навіть у роки, коли на початку фази виходу в трубку були сонячні дні. Вилягання призводить до великого недобору врожаю.

1.1.4 Вимоги до ґрунту

Озима пшениця має підвищені вимоги до ґрунту, реакція якого повинна бути нейтральною (рН 6,0-7,5). Найвищі врожаї дає на чорноземах, темно-каштанових, перегнійно-карбонатних, темно-сірих та сірих опідзолених ґрунтах, чистих від бур'янів та добре забезпечених вологою і поживними речовинами. На легких піщаних та супіщаних ґрунтах пшениця менш врожайна.

Урожай пшениці залежить не тільки від типу ґрунту, а й від його родючості. Так, підвищення родючості ґрунту застосуванням органічного добрива, внесенням достатньої кількості мінеральних добрив, сприяє одержанню високих урожаїв і на супіщаних ґрунтах.

1.2 Природно-кліматичні та ґрунтові ресурси зони дослідження

1.2.1 Агрокліматична характеристика Черкаської області

"Зона Лісостепу характеризується помірно-континентальним кліматом, але останні роки відзначаються значним зміщенням гідротермічного режиму, що веде до дефіциту продуктивної вологи у весняний період. Середній ГТК (гідротермічний коефіцієнт) часто опускається нижче норми, що робить посухостійкість сортів ключовою вимогою.

Проте, останні десятиліття відзначаються значним зміщенням гідротермічного режиму та посиленням кліматичних ризиків:

1. Тепловий стрес та подовження вегетації: Спостерігається суттєве зростання середніх річних температур, особливо у зимово-весняний період. Це призводить до раннього відновлення вегетації, але й підвищує ризик пошкодження посівів весняними заморозками.
2. Дефіцит продуктивної вологи: Незважаючи на річну норму опадів близько 500-600 мм, останні роки відзначаються їхньою нерівномірністю. Часто спостерігається дефіцит продуктивної вологи у весняний період (квітень-травень), що збігається з фазою активного кушіння та виходом у трубку пшениці — критичними фазами для формування елементів структури врожаю.
3. Зниження Гідротермічного Коефіцієнта (ГТК): Середній ГТК (розрахований за Селяниновим) за багаторічними даними у зоні становить 1,2-1,4 (достатнє зволоження). Однак, протягом останніх років, особливо у літній період, ГТК часто опускається нижче 1,0 (посушливі умови), а в окремі місяці вегетації — нижче 0,7, що робить посухостійкість та ефективність використання вологи сортів ключовою вимогою для забезпечення стабільного врожаю.

1.2.2 Характеристика ґрунтового покриву

"Основу ґрунтового покриву складають чорноземи типові, які мають високий вміст гумусу та потужний гумусовий горизонт. Проте, інтенсивне землеробство призводить до дегуміфікації та погіршення фізичних властивостей.

Ключові переваги типових чорноземів:

-Високий вміст гумусу. Забезпечує значні запаси елементів живлення в органічній формі та високу буферність ґрунту.

-Оптимальний гранулометричний склад. Переважно важкосуглинковий, що обумовлює високу вологоємність і здатність накопичувати значні запаси продуктивної вологи, необхідної для формування врожаю пшениці.

-Агрегатний склад. Наявність водостійких структурних агрегатів (грудочок) забезпечує оптимальний водно-повітряний режим і сприятливі умови для розвитку кореневої системи.

Проте, в умовах інтенсивного землеробства, яке часто включає щорічну оранку та монокультуру, спостерігаються негативні тенденції:

-Дегуміфікація. Щорічні втрати органічної речовини (гумусу) можуть сягати 0,5-1,0% від його загального вмісту, що призводить до зменшення запасів рухомого азоту та погіршення фізичних властивостей.

-Погіршення фізичних властивостей. Часте використання важкої техніки та недостатнє повернення органічних залишків викликає ущільнення ґрунту, руйнування водостійкої структури та, як наслідок, погіршення водопроникності та аерації, що знижує ефективність внесених добрив.

-Дисбаланс елементів живлення. Тривале використання високих доз фізіологічно кислих азотних добрив (карбамід, аміачна селітра), може призводити до поступового підкислення верхнього горизонту, погіршуючи доступність фосфору та мікроелементів для пшениці.

1.3 Сучасні тенденції та елементи оптимізації технології

1.3.1 Оцінка впливу попередників та обробітку ґрунту

Вплив попередників озимої пшениці на біологічну активність ґрунту пояснюється тим, що різні культури залишають після себе неоднакову за кількістю та якістю масу рослинних решток. За даними А. І. Хорішка, Л. М. Десятник і Я. Н. Мухортова, кожен попередник формує специфічні умови для

розвитку ґрунтових мікроорганізмів. Це зумовлено тим, що реакція ґрунтового розчину є важливим чинником росту рослин і життєдіяльності мікробіоти, оскільки впливає на інтенсивність та напрям хімічних і біохімічних процесів у ґрунтовому середовищі. Від рівня кислотності ґрунту залежать здатність рослин засвоювати елементи живлення, активність ґрунтових мікроорганізмів та швидкість мінералізації органічних решток.

Ряд українських дослідників встановив, що до найкращих попередників озимої пшениці належать горох і люцерна. Після цих культур у ґрунті формується сприятливий режим вологості та аерації, накопичуються більші запаси доступних поживних елементів, а також фіксується найвищий рівень біологічної активності. Це пов'язано насамперед зі збагаченням ґрунту біологічно фіксованим азотом, який надходить у результаті симбіотичної діяльності бобових рослин. Хоча під впливом бобових попередників біологічна активність мікрофлори була інтенсивною, накопичення рухомих форм азоту під посівами озимої пшениці не спостерігалось, що пояснюється значним винесенням цього елемента з урожаєм.

У дослідженнях Р. М. Уляшової та співавторів зазначено, що чисельність мікроорганізмів у ґрунті після озимої пшениці, після багаторічних трав у п'ятипільній зернопросапній сівоzmіні, а також після гороху в просапній сівоzmіні протягом чотирьох років у ряді варіантів зросла у кілька разів, а подекуди — навіть на порядок. Крім того, відбулося суттєве переформування співвідношення основних фізіологічних груп мікробів, що свідчить про активні зміни в мікробіологічному стані ґрунту під впливом різних попередників.

Біоценоз ґрунтів у структурі сівоzmіни формувався за умов, що сприяли активному накопиченню гумусу та відзначалися високим рівнем загальної біологічної активності. Внесення органічних добрив істотно посилює ці процеси. Зокрема, застосування гною в нормі 50 т/га в полі чорного пару сприяло збільшенню виділення вуглекислого газу на 31 % порівняно з беззмінними посівами; при цьому ступінь розкладу лляного полотна зріс на 56 %. У разі

використання мінеральних добрив (N60P90K60) відповідні показники становили 28 % і 74 %.

За результатами досліджень Ф. А. Попова та С. С. Рубіна найвищий рівень структурного стану ґрунту спостерігався тоді, коли озиму пшеницю розміщували після чорного пару та парової озимини, тоді як після просапних культур показники структури ґрунту були значно нижчими.

1.3.2. Адаптація строків та норм сівби

Для Лісостепу оптимальні терміни сівби озимої пшениці — з кінця вересня до середини жовтня, а норми висіву становлять 3-4 мільйони схожих насінин на гектар (130-150 кг/га), що відповідає 3-4 млн/га. При цьому слід враховувати біологічні особливості сорту, стан ґрунту та попередників.

Строки сівби:

Оптимальний період: Кінець вересня – середина жовтня (25.09-05.10). Цей час дозволяє рослинам добре розкущитися, сформувати кореневу систему та пагони перед зимою.

Допустимі строки: Сівба до 10-15 жовтня може забезпечити прийнятний рівень урожайності, але посіви після 5 жовтня менш залежні від точної дати.

Рання сівба: Якщо сіяти раніше, особливо по чистих парах, рослини можуть перерости, що ослаблює їх перед зимою. У такому випадку важливо не перевищувати норму висіву.

Пізня сівба: Сівба в кінці жовтня-листопаді може призвести до зниження врожайності через слабкий розвиток рослин та знижену зимостійкість.

Норми висіву:

Стандартна норма: В умовах достатнього зволоження Лісостепу, норма висіву становить 3-4 мільйони схожих насінин на гектар. У ваговій нормі: Це становить приблизно 130-150 кг/га (для 3 млн/га) та 160-200 кг/га (для 4 млн/га).

1.3.3. Системи живлення та захист рослин

Система живлення та захисту озимої пшениці в Лісостепу передбачає осінній та весняний догляд із застосуванням добрив та засобів захисту. Важливе осіннє підживлення азотом, магнієм та сіркою для кращої зимівлі, а навесні – комплексне живлення мікроелементами (бор, марганець, цинк, мідь, залізо, молібден) та захист від бур'янів, шкідників і хвороб за допомогою гербіцидів, фунгіцидів та інсектицидів.

Осінній догляд та закладання врожаю

Осіннє живлення є критичним для забезпечення успішної перезимівлі та формування потужного продуктивного кушення:

- Стартове живлення: Внесення фосфорно-калійних добрив закладає основу для розвитку сильної кореневої системи та підвищує зимостійкість.
- Осінній азот (N): Важливе осіннє підживлення азотом стимулює кушення та накопичення цукрів у вузлі кушіння, що є запорукою кращої зимівлі.
- Магній та Сірка (Mg, S): Внесення цих елементів восени сприяє ефективному засвоєнню азоту та підвищує імунітет рослин.

Весняно-літнє інтенсивне живлення

Навесні система живлення поділяється на кілька етапів, орієнтованих на критичні фази росту:

1. Перше весняне підживлення (кінець кушення, ВВСН 25-29): Найбільша частина азоту вноситься для відновлення вегетації та стимулювання закладки максимальної кількості продуктивних стебел.
2. Друге підживлення (вихід у трубку, ВВСН 30-32): Спрямоване на збереження продуктивних стебел та формування колоса.
3. Третє підживлення (початок колосіння/молочна стиглість, ВВСН 51-71): Це так зване "якісне" підживлення (зазвичай КАС або рідкі азотні добрива по листу), яке є ключовим для підвищення вмісту протеїну та клейковини у зерні, що, як показано в дослідженні, критично важливо для досягнення 2-го класу якості.

Комплексний захист та мікроелементи

Паралельно з азотною програмою здійснюється комплексний захист рослин:

- Мікроелементи: Навесні обов'язково застосовується комплексне живлення мікроелементами (бор, марганець, цинк, мідь, залізо, молібден) шляхом позакоренових підживлень, оскільки їхня нестача може лімітувати ефективність високих доз азоту та синтез білка.
- Захист від бур'янів: Застосування гербіцидів навесні (фаза кущення - вихід у трубку) є обов'язковим для усунення конкуренції за вологу та поживні речовини.
- Захист від хвороб: Фунгіциди вносяться в критичні фази (ВВСН 32 - початок виходу в трубку та ВВСН 61 - початок цвітіння) для захисту останніх трьох листків, які відповідають за 70-80% формування врожаю.
- Захист від шкідників: Інсектициди застосовуються за необхідності (перевищення економічного порогу шкодочинності) проти таких шкідників, як попелиці та хлібні жуки.

1.4 Ситуація в країні

Висока частка озимої пшениці на півдні України обґрунтована тим, що в умовах посушливого клімату (360–460 мм опадів) і на відносно родючих південних чорноземах озима пшениця є найнадійнішою культурою для отримання достатньо високого врожаю якісного продовольчого зерна, що забезпечує певний рівень продуктивності виробництва. В гостро посушливі роки пшениця як озима культура на 60% формує урожай за використання вологи, накопиченої в зимово-весняний період. Тому врожайність і валові збори зерна озимої пшениці у південних областях найстабільніші.

Навіть за відносно короткий, 25-річний, період (1991–2016 р. р.) у причорноморському степу України, за даними метеостанцій Одеської області, температурний фон у середньому підвищився на 0,6°C. За ці роки впродовж весняно-літньої вегетації озимої пшениці кількість опадів зросла, порівняно з середньо багаторічними даними в попередній 25-річний період, від 56 до 74 мм (131,9%). Але, ймовірно, через підвищення температурного фону запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту залишаються незмінні в межах 122–125 мм сумарно за вказаний період вегетації пшениці на рік. Кількість опадів

у цей період найтісніше позитивно корелюють з урожайністю пшениці ($r = 0,55-0,61$). Це проявляється в підвищенні частоти повітряних і повітряно-грунтових посух і їхній згубній дії на різних етапах росту й розвитку рослин.

Особливо часто (2–3 роки з 5) трапляються посухи в період формування зерна, що призводить до зниження маси 1000 зерен і натурної ваги. Майже щорічно в період оптимальних термінів сівби озимої пшениці через тривалі посухи утворюється абсолютний дефіцит ґрунтової вологи, що унеможливило отримання своєчасних сходів. Це одна з причин перенесення висівання озимої пшениці на пізні й дуже пізні терміни після випадіння рясних дощів.

Кількість опадів до початку сівби й припинення осінньої вегетації має значний, але невисокий кореляційний зв'язок ($r = 0,21-0,26$) з урожайністю пшениці. У цей період більше значення має тривалість осінньої вегетації рослин ($r = 0,38-0,46$). Адже у озимої пшениці основні продуктивні стебла кушення утворюються восени, а максимальна морозо- й зимостійкість рослин формується впродовж не менш як 50–55 діб осінньої вегетації, коли кожна рослина утворює вузол кушення й 3–4 стебла.

Підвищення температурного фону восени та взимку зумовлює припинення осінньої вегетації рослин на 4–12 днів пізніше від середньобогаторічних дат попереднього 25-річного періоду, а вегетація озимої пшениці може декілька разів відновлюватися і припинятися впродовж зимівлі посівів. До того ж на культуру чинять вплив значні коливання температури від позитивних до критично-морозних ($-18^{\circ}\text{C} \dots -22^{\circ}\text{C}$).

Слід вказати ще на один винятково важливий екологічний фактор, пов'язаний зі зміною клімату, — це зміщення строків відновлення весняної вегетації рослин (СВВВ) на більш ранні. Якщо в попередній 25-річний період середньобогаторічна дата початку постійної весняної вегетації озимої пшениці на півдні країни припадала на 18 березня, то за останні 25 років — це вже 7 березня.

Найбільш ранній СВВВ відмічено 2002 року — 8 лютого, 2016-го — 18 лютого, а найпізніший — у 1998 і 2003 роках — 31 березня.

Вплив СВВВ як екологічного фактора на врожай і якість зерна озимої пшениці науково обґрунтований у роботах В.Д. Мединця (1969, 1977, 1978 рр.). За останні 25 років на півдні України вплив СВВВ на врожай і якість зерна озимої пшениці посилюється. Передумовою отримання високого врожаю є, як правило, ранній СВВВ, а підвищеної якості зерна — пізній СВВВ. Так, у сортовипробуваннях відділу селекції і насінництва пшениці СГІ — НЦ НС результати в роки з раннім СВВВ (1999, 2002, 2008, 2015, 2016) були такі: урожайність сорту Альбатрос одеський становила в середньому 62,9 ц/га, а вміст білка в зерні — 12,6%; а в роки з пізнім СВВВ (1993, 1996, 1998, 2003, 2006) — 55,8 ц/га і 13,8% відповідно. Зважаючи на СВВВ, усі агрозаходи з догляду за посівами варто проводити у весняно-літній період.

Як окрему проблему, пов'язану зі змінами клімату, слід розглядати трансформації біотичних факторів, що безпосередньо впливають на культурні біоценози, — це бур'яни, хвороби та шкідники на озимій пшениці. У цій сфері відбувається зміщення у видовому складі бур'янів у напрямі збільшення питомої ваги найагресивніших і найстійкіших видів до хімічних засобів боротьби, посилення шкодочинності окремих хвороб (септоріоз, піренофороз, фузаріоз, жовта іржа), які раніше на півдні України були малопоширені й виникали епізодично; підвищення резистентності хвороб до фунгіцидів, а шкідників — до пестицидів.

Перш за все, слід зазначити, що з останніх десяти років за погодними умовами шість (2006, 2007, 2008, 2010, 2015, 2016) були відносно сприятливі для вирощування озимої пшениці в основних регіонах країни щодо вищевказаних метеорологічних факторів, які сприяють отриманню високого врожаю. Значне зростання рівня виробництва зерна в цілому пов'язане з суттєвими змінами структури посівних площ у бік значного збільшення (з 2,5 до 5 млн га) посівів

кукурудзи, яка в зонах достатнього вологозабезпечення і за відповідного вдосконалення технологій вирощування сягає 6, а в окремих областях — 7–8 т/га на великих площах.

Впровадження інтенсивних технологій відіграло позитивну роль також у підвищенні врожайності озимої пшениці. Зокрема, за відносно невисокої середньої кількості внесених мінеральних добрив під озиму пшеницю (54 кг NPK на 1 га в діючій речовині) окремі господарства, переважно потужні, довели кількість внесення мінеральних добрив до 300–350 кг NPK за діючою речовиною на 1 га. За значної експлуатації ґрунтів і порушення систем землеробства та їхньої основи — сівозмін, урожай і якість зерна пшениці найбільше залежить від кількості внесення мінеральних добрив (рис. 2).

Ця високозатратна частка сучасних інтенсивних технологій в умовах України лімітується не лише фінансовими ресурсами, а й обмеженою кількістю опадів (350–600 мм), а також відомою закономірністю: за підвищення доз мінеральних добрив їхня ефективність знижується.

До речі, в західноєвропейських країнах, де дози мінеральних добрив під озиму пшеницю сягають майже максимально можливих (400–500 кг NPK на 1 га за діючою речовиною) в умовах навіть достатнього вологозабезпечення (600–800 мм) вносять корективи щодо зменшення витрат на невідновлювані ресурси.

Другим високозатратним фактором значного впливу на зерновиробництво в цілому й пшениці зокрема є хімічні ЗЗР. За порушення балансу в природних і культурних біоценозах навантаження на посіви пшениці бур'янами, хворобами та шкідниками зросли вдвічі-тричі. У зв'язку з цим отримати врожай без застосування 2–3 обробок гербіцидами, фунгіцидами та інсектицидами стає просто неможливо.

Аналіз виробничих показників останніх років свідчить, що пшениця озима залишається стратегічною культурою для продовольчої безпеки України. За результатами збиральної кампанії 2024 року, загальний валовий збір пшениці

(озимої та ярої) склав близько 22,3 млн тонн з площі 4,9 млн га. Середня врожайність по країні становила 4,5 т/га, що дещо нижче показників 2023 року (4,76 т/га), але залишається на високому рівні, враховуючи складні погодно-кліматичні та економічні умови воєнного стану.

Варто зазначити регіональну диференціацію врожайності. Лідером за обсягами виробництва у 2023-2024 роках виступає Одеська область, проте найвищі показники ефективності (врожайності) демонструють господарства Хмельницької області (до 6,6 т/га), а також Тернопільської та Івано-Франківської областей. Це підтверджує тезу про зміщення зон найбільш ефективного землеробства в бік Західного Лісостепу, де умови зволоження є більш сприятливими порівняно з Південним Степом.

Ключовою тенденцією останніх сезонів (2023/2024 МР) стало зростання ролі інтенсивних сортів іноземної селекції, які демонструють високу пластичність.

РОЗДІЛ 2

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ

2.1 Актуальність теми

Пшениця озима (*Triticum aestivum* L.) є ключовою продовольчою та експортною культурою в Україні, відіграючи стратегічну роль у забезпеченні продовольчої безпеки держави та формуванні значної частини аграрного експортного потенціалу. Збільшення врожайності та підвищення якості зерна є пріоритетними завданнями агропромислового комплексу країни.

Черкаська область розташована в зоні Правобережного Лісостепу, яка характеризується високою родючістю ґрунтів (чорноземи типові, опідзолені), але водночас є зоною нестійкого зволоження. Останні десятиліття відзначаються посиленням кліматичних змін, що виражається у зростанні частоти та інтенсивності посушливих періодів, особливо в критичні фази розвитку рослин (весняно-літній період).

В умовах зростання цін на матеріально-технічні ресурси (мінеральні добрива, паливо, ЗЗР) та нестабільної ринкової кон'юнктури, традиційні технології вирощування часто стають економічно необґрунтованими та екологічно небезпечними. Це вимагає оптимізації технологічних прийомів з акцентом на ресурсоощадність, підвищення ефективності використання вологи та поживних речовин, а також мінімізацію негативного впливу на ґрунт.

Таким чином, розробка та наукове обґрунтування локально адаптованих елементів технології вирощування пшениці озимої, які забезпечують стабільно високу врожайність та якість зерна в мінливих ґрунтово-кліматичних умовах Черкаської області, є актуальною науково-практичною задачею.

2.2 Мета і завдання дослідження

На основі результатів польових (виробничих) досліджень оптимізувати ключові елементи технології вирощування пшениці озимої, спрямовані на

підвищення продуктивності, поліпшення якості зерна та забезпечення максимальної економічної ефективності виробництва в умовах Лісостепу Черкаської області.

-Проаналізувати вплив природно-кліматичних умов зони дослідження (Черкаська область) та вибраного агрофону на ріст і розвиток рослин пшениці озимої.

-Оцінити вплив сортових особливостей (ранньостиглий та середньопізній сорти) на особливості росту та розвитку пшениці озимої в умовах Лісостепу.

-Визначити вплив різних систем мінерального удобрення на морфометричні показники (висота рослин, кущистість) та формування продуктивності (структура врожаю) кожного досліджуваного сорту.

-Встановити оптимальні параметри взаємодії «Сорт x Удобрення», які забезпечують найвищу врожайність та якість зерна.

-Провести економічну оцінку найефективніших варіантів технології вирощування.

2.3 Об'єкт і предмет дослідження

Об'єкт дослідження: Сорти пшениці озимої Катаріна та РЖТ Реформ.

Предмет дослідження: Вплив сортових особливостей та удобрення на ріст, розвиток, продуктивність і якість врожаю пшениці озимої.

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Місце та умови проведення досліджень

Дослідження виконувалися протягом 2024/2025 вегетаційного року на базі фермерського господарства «Зволінський», що розташоване в селі Велика Севастнівка Уманського району Черкаської області. Господарство знаходиться в межах Лісостепової зони України, яка характеризується помірно-континентальним кліматом, сприятливим для вирощування більшості зернових та технічних культур. Господарство налічує близько 150 га орних земель, вирощує такі культури: пшениця озима, соя, кукурудза, соняшник.

У досліджах використовувалися сорти інтенсивного типу західноєвропейської селекції, які відрізняються за групою стиглості та біологічними вимогами.

Сорт Катаріна (оригіатор Saaten-Union/Viterra Seed, Румунія) — ранньостиглий сорт напівкарликового типу (висота рослин 60–80 см), що дозволяє йому ефективно протистояти виляганню (9 балів). Сорт належить до групи безостих пшениць. Генетичний потенціал якості зерна відповідає класу А (вміст білка 12–14%, клейковини — 26–27%). Важливою особливістю сорту для умов Черкаської області є його виражена посухостійкість та швидкі темпи весняного відновлення вегетації, що дозволяє ефективно використовувати запаси зимової вологи.

Сорт РЖТ Реформ (оригіатор RAGT Semences, Франція) — середньопізній сорт м'якої безостої пшениці (різновид *lutescens*). Характеризується високим потенціалом кушення та регенераційною здатністю. Висота рослин середня (69–77 см), стебло стійке до вилягання. Сорт вирізняється високою зимостійкістю та толерантністю до хвороб листя і колоса (фузаріозу, борошнистої роси). Потенціал урожайності сорту дуже високий — 110–120 ц/га,

що робить його еталоном для інтенсивних технологій вирощування. За хлібопекарськими якостями належить до цінних пшениць.

Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин пшениці озимої проводилися згідно з міжнародною класифікацією ВВСН (Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt and Chemical industry). Використання цієї шкали дозволило чітко ідентифікувати етапи органогенезу та уніфікувати отримані дані.

Фіксацію фаз розвитку проводили на закріплених ділянках за наступними кодами:

- ВВСН 00-09 (Проростання): від набухання зернівки до появи сходів на поверхні ґрунту.
- ВВСН 20-29 (Кущення): від появи першого бічного пагона до повного кущення. Особливу увагу звертали на фазу ВВСН 25 (середина кущення), коли проводили перше азотне підживлення.
- ВВСН 30-39 (Вихід у трубку): фіксували початок фази (ВВСН 30 — початок росту стебла) та появу прапорцевого листка (ВВСН 37-39), що було сигналом для проведення фунгіцидного захисту.
- ВВСН 50-59 (Колосіння): вихід колоса з піхви прапорцевого листка.
- ВВСН 60-69 (Цвітіння): початок та повне цвітіння, що визначало умови для запилення та формування зернівки.
- ВВСН 70-89 (Дозрівання): молочна, воскова та повна стиглість зерна.

3.2 Кліматичні та погодні умови

Клімат Уманського району Черкаської області є помірно-континентальним, що характерно для Правобережного Лісостепу України. Цей тип клімату відрізняється теплим літом та помірно м'якою, часто нестійкою зимою. Температурний режим Середньорічна температура повітря в районі становить приблизно +7,2 +7,6С. Літо тут тепле: середня температура липня коливається в межах +19 +20С, хоча максимальні значення можуть сягати +39С.

Зима є відносно м'якою, з середньою температурою лютого близько $-4-6^{\circ}\text{C}$, але можливі значні короточасні похолодання. Тривалість безморозного періоду досить велика — до 250 днів, а вегетаційний період (з температурою вище $+5^{\circ}\text{C}$) становить понад 200 днів.

Середньорічна кількість опадів знаходиться в діапазоні 450-520 мм. Опади розподіляються нерівномірно, більша їх частина (до 70%) випадає у теплий період року, що є важливим фактором для сільського господарства. Найбільш інтенсивні дощі фіксуються в червні та липні. Середня відносна вологість повітря за рік становить близько 70%. Переважаючими напрямками вітрів є західний та північно-західний, при цьому середня швидкість вітру зазвичай невисока (3-6 м/с). Агрокліматичні умови загальні кліматичні умови Уманського району сприятливі для ведення сільського господарства. Сума активних температур є достатньою (близько 3000°C), а сприятливе зволоження влітку дозволяє успішно вирощувати основні сільськогосподарські культури, такі як озима пшениця, цукровий буряк, кукурудза, соняшник та ріпак.

3.3 Схема досліду та агротехніка вирощування

3.3.1 Закладання досліду

Польовий дослід був закладений у 2024–2025 роках (період вегетації) на дослідному полі ФГ «Зволінський» Уманського району. Дослід є двофакторним і закладений методом розщеплених ділянок. Розмір облікової ділянки: 50m^2 . Попередник: соя (оптимальний попередник, що покращує азотний баланс ґрунту). Обробіток ґрунту: застосовувався мінімальний обробіток (Mini-till) на глибину 18-20 см, що є частиною ресурс ощадної технології та сприяє збереженню вологи. Строк сівби: 15 вересня. Норма висіву: 4,5 млн схожих насінин/га. Система захисту рослин на всіх ділянках досліду була ідентичною і відповідала загальноприйнятій технології господарства: внесення гербіцидів, фунгіцидів та інсектицидів за економічним порогом шкідливості.

3.3.2 Фактори дослідження та їх варіанти

Фактор А (Сорт):

Сорт А1 (Ранньостиглий): Катаріна (ранній, високопродуктивний, стійкий до хвороб). А2(Середньопізній): РЖТ Реформ (середньопізній, пластичний, має високі показники якості).

Фактор В (Удобрення):

В1 (Контроль N0 P0 K0), В2 (Оптимум N 120), В3 (Підвищена N 150).

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДУ

4.1. Вплив удобрення на ріст та розвиток рослин

Продуктивна куцистість пшениці озимої — це один із ключових агрономічних показників, що визначає потенційну врожайність посіву.

Це показник, що відображає кількість продуктивних стебел (тобто стебел, які закінчилися повноцінним колосом і дадуть урожай) на одну рослину, що сформувалася.

Таблиця 4.1

Продуктивна куцистість пшениці озимої, шт./рослин

Сорт (Фактор А)	Удобрення (Фактор В)	Продуктивна куцистість (шт./рослину)
А1 (Катаріна)	В1 (Контроль N0 P0 K0)	1,8
	В2 (Оптимум N 120)	2,5
	В3 (Підвищена N 150)	2,4
А2 (РЖТ Реформ)	В1 (Контроль N)	1,9
	В2 (Оптимум N 120)	2,7
	В3 (Підвищена N 150)	2,9

Висновки: Сорт РЖТ Реформ (А2) (середньопізній) ефективніше використовує високі дози азоту (N150) для формування більшої кількості продуктивних стебел (2,9 шт.рослину), що свідчить про його високу азототолерантність. Ранньостиглий сорт Катаріна (А1) досягає оптимального показника куцистості на рівні (N120) (2,5 шт./рослину), а подальше збільшення N не є ефективним.



Рис. 4.2 Пшениця озима у фазі кушення

4.2 Вплив удобрення на елементи структури врожаю та урожайність

Формування кінцевої врожайності є результатом комплексної взаємодії елементів структури: продуктивної густоти стояння, кількості зерен у колосі та маси 1000 зерен. Ці показники напряду залежать від генетичних особливостей сорту та рівня мінерального живлення.

Таблиця 4.2

Елементи структури врожаю пшениці озимої, 2024/2025 рр.

Сорт (А)	Удобрення (В)	Продуктивна густота, шт./м ²	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г
А1 (Катаріна)	В1 (Контроль N0)	480	38,5	39,0
	В2 (N120 P60 K60)	563	41,2	41,5
	В3 (N150 P60 K60)	555	40,8	40,5
А2 (РЖТ Реформ)	В1 (Контроль N0)	510	39,0	40,5
	В2 (N120 P60 K60)	600	42,5	42,0
	В3 (N150 P60 K60)	640	43,8	43,0

Висновки: продуктивна густота: Як було встановлено у Розділі 4.1, густота стояння стебел прямо пропорційна з показниками продуктивної куцистості та зростає зі збільшенням рівня азотного живлення. Максимальна густота 640 шт/м² зафіксована у варіанті А2 В3 (РЖТ Реформ на інтенсивному фоні N150), що забезпечило найвищий потенціал урожайності. Кількість зерен у колосі: цей показник є другим за значимістю і суттєво поліпшується завдяки внесенню азоту. Найбільшу кількість зерен (43,8 шт/м²) сформував сорт РЖТ Реформ на інтенсивному фоні (N150). Це підтверджує, що середньопізній сорт має довший період формування колоса і ефективніше використовує пізні підживлення N для збільшення кількості репродуктивних органів. Маса 1000 зерен: високі показники маси 1000 зерен (до 43,0г) на варіантах N120 та N150 свідчать про те, що оптимальне живлення сприяє якісному наливу зерна. Навіть при максимальній густоті (А2В3), сорт РЖТ Реформ зберіг високу натуру зерна, що є ознакою його високої пластичності та стійкості до конкуренції.

Таблиця 4.2

Урожайність пшениці озимої, т/га

Сорт (Фактор А)	Удобрення (Фактор В)	Середня врожайність, т/га	Приріст контролю до В1, т/га	Приріст, %
А1 (Катаріна)	В1 (Контроль N0)	4,20	-	-
	В2 (Оптимум)	6,80	2,60	61,9
	В3 (Підвищена)	6,75	2,55	60,7
А2 (РЖТ Реформ)	В1 (Контроль N0)	4,35	-	
	В2 (Оптимум)	7,10	2,75	63,2
	В3 (Підвищена)	7,55	3,20	73,6

Висновки:

Внесення мінеральних добрив призвело до суттєвого збільшення врожайності у всіх варіантах порівняно з контролем, що підкреслює необхідність оптимізації живлення на чорноземних ґрунтах Лісостепу. Максимальний результат: Найвищий показник врожайності — 7,55 т/га — був отриманий на варіанті А2В3 (РЖТ Реформ на інтенсивній нормі N150 P60 K60). Приріст урожаю у цьому варіанті склав 3,20 т/га (або 73,6%), що є максимальним показником у досліді. Це підтверджує високу пластичність середньопізннього сорту та його здатність ефективно використовувати високий агрофон для формування більшої кількості зерен у колосі (Таблиця 4.2.1).

Оптимум для Катаріни: ранньостиглий сорт Катаріна (А1) досяг свого максимуму на варіанті А1В2 (6,80 т/га). Збільшення норми азоту до N150 (А1В3) не лише не підвищило врожайність, а й призвело до незначного її зниження (6,75 т/га). Цей результат свідчить про те, що для сортів ранньої групи оптимальна норма живлення — N120, і подальша інтенсифікація не є біологічно обґрунтованою.



Рис. 4.1 Шшениця озима у фазі цвітіння

4.3. Вплив удобрення на якість зерна пшениці озимої

Якісні показники зерна є вирішальними для визначення його класу (продовольчий, фуражний) та, відповідно, його вартості. Визначальний вплив на вміст білка (протеїну) та клейковини має азотне живлення, особливо пізні підживлення.

Таблиця 4.3

**Показники якості зерна пшениці озимої залежно від варіантів досліду,
2024/2025 рр.**

Сорт (А)	Удобрення (В)	Вміст сирого протеїну (білка), %	Вміст сирової клейковини, %	Натура зерна, г/л	Клас зерна (за ДСТУ)
А1 (Катаріна)	В1 (Контроль N0)	11,5	23,0	760	Фуражний
	В2 (N120 P60 K60)	12,8	25,5	785	3-й клас
	В3 (N150 P60 K60)	13,6	28,5	780	2-й клас
А2 (РЖТ Реформ)	В1 (Контроль N0)	11,8	24,0	770	Фуражний
	В2 (N120 P60 K60)	13,2	27,0	790	3-й клас
	В3 (N150 P60 K60)	14,1	29,5	785	2-й клас

Висновки:

В усіх варіантах відмічено, що зі збільшенням норми азоту від Контролю до N150 суттєво зростає вміст білка та клейковини. Перехід від N120 до N150 (варіант В3) забезпечив приріст клейковини на 2,0-3,0 % для обох сортів. Це зростання є вирішальним для переведення зерна із 3-го у 2-й клас, що значно підвищує його реалізаційну вартість. Сорт РЖТ Реформ (А2) (середньопізній) показав кращу реакцію на інтенсивне азотне живлення, досягнувши максимальних показників клейковини 29,5 % та білка 14,1 % (варіант А2В3). Це підтверджує, що цей сорт є якісним, пластичним і ефективно використовує азот для наливу білкових сполук. Сорт Катаріна (А1) (ранньостиглий) також суттєво поліпшив якість, досягнувши 2-го класу (28,5 % клейковини) на N150. Показники натури зерна (понад 760 г/л) на всіх варіантах удобрення свідчать про добрий налив зерна та відсутність негативного впливу високої густоти на його

виповненість. Отже для досягнення високих класів зерна (2-го і вище), які максимізують прибуток, необхідно застосовувати інтенсивну систему азотного живлення (N150), що повністю виправдовує себе завдяки генетичному потенціалу досліджуваних сортів.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА

5.1 Економічна ефективність оптимізованої технології

Економічна ефективність технології вирощування пшениці озимої є комплексним показником, що відображає фінансовий результат господарської діяльності та визначає доцільність виробництва цієї культури. Вона оцінюється через співвідношення між отриманим валовим доходом та загальними виробничими витратами.

Основними економічними індикаторами ефективності є собівартість 1 тонни зерна, чистий прибуток на 1 гектар та рівень рентабельності (прибутковості). Собівартість є фундаментальним показником: вона включає всі прямі витрати (насіння, добрива, засоби захисту, паливо, оплата праці) та непрямі витрати (амортизація техніки, адміністративні витрати), поділені на отриманий валовий урожай. Чим нижча собівартість, тим вища потенційна ефективність.

Чистий прибуток є найважливішим фінансовим результатом і розраховується як різниця між виручкою від продажу врожаю та повною собівартістю. Рентабельність — це відсоткове відношення чистого прибутку до повної собівартості, яке показує, скільки прибутку аграрій отримує на кожен витрачену гривню.

Ефективність технології тісно залежить від двох ключових факторів: врожайності та ціни реалізації. Застосування інтенсивних технологій (внесення оптимальних доз мінеральних добрив, якісні засоби захисту та високопродуктивне насіння) часто підвищує витрати, але, забезпечуючи високу врожайність, дозволяє розподілити постійні витрати на більшу кількість продукції, значно знижуючи кінцеву собівартість тонни. Крім того, виробництво якісного зерна (наприклад, пшениці 1-3 класу з високим вмістом клейковини) дозволяє реалізувати його за вищою ціною, що безпосередньо підвищує загальну економічну ефективність.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої

Сорт (А)	Удобрення (В)	Врожайність, т/га	Собівартість, грн/га	Ціна реалізації, грн/т	Загальний дохід, грн/га	Чистий прибуток, грн/га	Рентабельність, %
А1 (Катаріна)	В1 (Контроль)	4,20	18 000	9 500 (Фураж)	39 900	21 900	121,7
	В2 (N120)	6,80	22 200	10 000 (3-й клас)	68 000	45 800	206,3
	В3 (N150)	6,75	23 250	10 300 (2-й клас)	69 525	46 275	199,0
А2 (РЖТ Реформ)	В1 (Контроль)	4,35	18 000	9 500 (Фураж)	41 325	23 325	129,6
	В2 (N120)	7,10	22 200	10 000 (3-й клас)	71 000	48 800	219,8
	В3 (N150)	7,55	23 250	10 300 (2-й клас)	77 765	54 515	234,5

За нових ринкових умов найвищий чистий прибуток (54 515 грн/га) та найвища рентабельність (234,5 %) досягнуті у варіанті А2В3 (РЖТ Реформ на системі N150 Р60 К60). Цей результат підтверджує, що найбільша врожайність (7,55 т/га) у поєднанні з досягненням 2-го класу якості забезпечує максимальний фінансовий результат.

Порівняння N120 та N150 для сорту Катаріна (А1) є особливо показовим. Хоча врожайність на N150 була трохи нижчою 6,75 т/га порівняно з N120 (6,80 т/га), прибуток на N150 (46 275 грн/га) виявився вищим, ніж на N120 (45 800 грн/га). Це остаточно доводить, що підвищення ціни за клас (на 300 грн/т) при

переході з 3-го у 2-й клас) повністю перекриває додаткові витрати на добрива та незначне зниження врожаю.

Отже для виробництва в умовах високих ринкових цін на якісне зерно (2025 р.) економічно обґрунтованою є та технологія, яка гарантує найвищий клас якості. Для обох сортів це система удобрення N150.

5.2. Аналіз чутливості прибутку до зміни ринкових цін

Враховуючи нестабільність аграрного ринку України, було проведено аналіз чутливості (Sensitivity Analysis) розробленої технології. Розрахунки показали, що навіть за умови зниження закупівельних цін на зерно пшениці 3-го класу на 10-15%, варіант технології із внесенням N150 залишається прибутковим завдяки високому валовому збору зерна.

Водночас, технологія є чутливою до вартості мінеральних добрив. Зростання ціни на аміачну селітру на 20% підвищує собівартість 1 тонни зерна у варіанті N150 на 7–9%, що вимагає чіткого дотримання технологічної дисципліни для отримання закладеної врожайності. Таким чином, економічно найстійкішим є вирощування сорту РЖТ Реформ, який демонструє кращу окупність додаткових витрат на добрива порівняно з іншими варіантами дослідів.

ВИСНОВКИ

За результатами польового двофакторного дослідження, проведеного у 2024–2025 роках на базі ФГ «Зволінський» на фоні попередника Соя, щодо вивчення впливу двох сортів пшениці озимої (Катаріна, РЖТ Реформ) та трьох рівнів мінерального живлення (N0 P0 K0, N120 P60 K60, N150 P60 K60), встановлено наступне.

1. Після попередника Соя, який спричинив значний винос ґрунтової вологи, внесення азотних добрив стало вирішальним фактором формування продуктивного стеблостою. Максимальний показник продуктивної кущистості — 2,9 шт.рослину — було зафіксовано у сорту РЖТ Реформ на фоні N150, що підтверджує його високу пластичність та ефективне використання азоту для компенсації недостатньої густоти. Внесення мінеральних добрив суттєво збільшило врожайність порівняно з контролем. Максимальна врожайність — 7,55 т/га — досягнута у варіанті А2В3 (РЖТ Реформ на N150), що забезпечило приріст у 3,20 т/га до контролю.

2. Сорт Катаріна показав свій біологічний максимум на рівні N20 (6,80 т/га), а подальше збільшення азоту до N150 було неефективним з агрономічної точки зору. Інтенсивна система азотного живлення (N150) відіграла ключову роль у підвищенні якісних показників. На цьому фоні обидва сорти досягли 2-го класу якості (вміст клейковини 28,5%-29,5%), тоді як на контролі (N0) зерно було фуражним. Економічні розрахунки, засновані на гіпотетичних цінах 2025 року, підтвердили, що підвищення класу якості є значно важливішим для прибутковості, ніж економія на добривах.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Черкаської області Уманського району фермерському господарству «Зволінський» пропонується впровадити наступні рекомендації:

1. Для середньопізніх, пластичних сортів (типу РЖТ Реформ) використовувати інтенсивну систему живлення N150 P60 K60, оскільки це забезпечує найвищу врожайність, гарантує 2-й клас якості та є найбільш рентабельним.

2. Для ранньостиглих сортів (типу Катаріна) рекомендується застосовувати норму N150 P60 K60, незважаючи на відсутність агрономічного приросту врожайності порівняно з N120. Це рішення економічно обґрунтовано необхідністю досягнення 2-го класу якості для максимізації чистого прибутку. При вирощуванні пшениці озимої після сої обов'язково застосовувати повну норму мінерального живлення для компенсації втрат ґрунтової вологи та забезпечення високих показників кущистості та якості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мельник Л. В. Оцінка потенціалу сорту Катаріна (KWS) в умовах Правобережного Лісостепу. Сільськогосподарська наука та практика. 2023. № 3. С. 55–61.
2. Метеорологічні бюлетені Укргідрометцентру за останні 5 років, статті про кліматичні зміни
3. Монографії з економіки агропромислового виробництва, аналітичні звіти аграрних консалтингових компаній
4. Макаренко О. А. Агробіологічні особливості сорту РЖТ Реформ та його реакція на азотне живлення. Агрономічний вісник. 2022. № 12. С. 110–118.
5. Стаття про агроклімат, Рік2015
6. Журнал агроном <https://www.agronom.com.ua/adaptyvni-sorty-pshenytsi-ozymoyi-dlya-pidzony-perehodu-lisostepu-v-step/>
7. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво: технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів: Видавництво «Афіша», 2018. 520 с.
8. Андрієнко В. Л. Агрохімічні аспекти застосування азотних добрив під пшеницю озиму. Землеробство. 2023. № 4. С. 45–52.
9. Бойко В. В. Сортова реакція пшениці озимої на підвищені норми мінерального живлення в умовах Лісостепу. Вісник аграрної науки. 2022. № 10. С. 60–67.
10. Волкогон В. В. та ін. Агрохімія: підручник. Київ: Аграрна освіта, 2017. 656 с.
11. Гудзь В. П. Родючість ґрунту та ефективність добрив. Київ: Урожай, 2019. 320 с.
12. Демчишин О. А. Мінеральне живлення та якість зерна озимої пшениці. Львів: Магнолія-2006, 2021. 248 с.

13. ДСТУ 3768:2019. Пшениця. Технічні умови. Київ: Держстандарт України, 2019.
14. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015.
15. Доспехов Б. А. Методика польового дослідження (з основами статистичної обробки результатів). 6-те вид. Київ: Аграрна наука, 2011. 352 с.
16. Іваненко В. В. Особливості формування елементів продуктивності ранньостиглих та середньопізніх сортів пшениці озимої. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2023. Вип. 21. С. 135–142.
17. Камінський В. В., Мороз О. В. Економічне обґрунтування застосування інтенсивних технологій вирощування зернових. Економіка АПК. 2024. № 5. С. 78–84.
18. Коваленко В. М. Селекція та насінництво озимої пшениці. Дніпро: ЛІРА, 2020. 412 с.
19. Кулик М. С. Вплив технологічних чинників на якісні показники зерна пшениці озимої в умовах зміни клімату. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2023. Вип. 2. С. 98–105.
20. AGROScience.COM.UA <https://agrosience.com.ua/plant/biologichni-osoblyvosti-ozymoi-pshenyts-5-6> с
21. Головний журнал з питань агробізнесу пропозиція <https://propozitsiya.com/articles/tekhnohiiyi-vyroshchuvannya/factory-vplyvu-na-vyrobnytstvo-ozymoyi-pshenytsi-v-ukrayini>
22. Лихочвор В.В., Грець Р.Р. Озима пшениця: Навчально-практичне видання. – Львів: НВФ «Українські технології», 2002. – 88 с.
23. Давиденко Г.А. Вплив попередників і добрив на агрохімічні показники ґрунту і продуктивність озимої пшениці. Вісник Сумського

національного аграрного університету. Серія «Агронія і біологія». 2012. Вип. 9 (24). С. 37–39.

24. Дереча Н. Г. Фотосинтетический потенціал посева: лекція. К., 1988. 26 с.

25. Джигирей В.С., Сторожук В.М., Яцюк Р.А. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища. Львів.: Афіша, 2000. 271с.

26. Дмитренко П.О, Витриховський П.І. Удобрення та густина посіву польових культур. К.: Урожай, 1975. 248 с.

27. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 351 с.

28. Дудкіна О., Каплун Н. Весняний раціон для пшениці. Пропозиція. К.: Юнівест Принт, 2010. № 4. С. 78-79.

29. Дудкіна О., Каплун А. Азотне підживлення пшениці. Пропозиція. 2010. № 7. С. 22-24.

30. Жемела Г.П. Якість зерна озимої пшениці. К.: Урожай, 1973. 184 с.

31. Животков Л.О., Медведовський О.К. Ресурсозберігаюча і екологічно чиста технологія вирощування озимої пшениці. К.: Урожай, 1992. 350 с.

32. Жудра С.К., Ильченко Н.А. Прогнозирование урожая по морфологическим показателям продуктивности. Труды Мироновского НИИССП. 1986. С.83-88.

33. Зернові культури /За ред. Пікуша Г. Р., Бондаренка В. І. К.: Урожай, 1985. 272 с.

34. Інтенсивна технологія вирощування зернових культур. Ужгород: Карпати, 1986. 62 с.

35. Каленська С.М., Шевчук О.Я., Дмитришак М.Я. та ін. Рослинництво. К.: Вітол, 2005. 502 с.

36. Качмаровський В.С., Кириленко В.В., Голик Л.М., Гуменюк О.В. Миронівські пшениці. Насінництво. К.: Колобів, 2010. № 8. С. 7-10.

37. Константинов А.Р. Погода, почва и урожай озимой пшеницы. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 274 с.
38. Косолап Н.П. Небросайте озимую на произвол судьбы. Зерно. К.: Новый друк, 2009. № 3(35). С. 40-44.
39. Лукашук Л.Я., Курач О.В., СніжокЗО.В., Гук Л.І., Кучерова А.В. Вплив систем удобрення та догляду за посівами на продуктивність і якість зерна пшениці озимої. Вісник аграрної науки. 2020, №10 (811). С. 12-19.
40. Литвиненко М.А. Реалізація генетичного потенціалу. Проблеми продуктивності та якості зерна сучасних сортів озимої пшениці. Насінництво. К.: Колобіг, 2010. № 6. С.1-6.
41. Лихочвор В., Костючко С. Продуктивність колоса озимої пшениці Агробізнес. 2010. №14–16.
42. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Іващук П.Ф. Зерновиробництво. Львів: НВФ Українські технології, 2008. 624 с.
43. Лихочвор В.В. Ресурсозбереження при вирощуванні озимої пшениці за інтенсивною технологією. Врожайність сільськогосподарських культур, якість продукції та зміни властивостей ґрунту під дією добрив: Наукові праці. Львів.: Львів.с.-г.ін-т, 1993. С. 86-88.
44. Лихочвор В.В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 3-тє вид., виправл., доповн. Львів:Укр. технології, 2010. 1088 с.
45. Лихочвор В.В. Ресурсоощадна технологія вирощування озимої пшениці для умов Західної України. Львів, 1997. 203 с.
46. Лихочвор В.В. Практичні поради з вирощування зернових та зернобобових культур в умовах Західної України. Львів: Українські технології, 2001. 128 с
47. Лихочвор В.В., Проць Р.Р. Озима пшениця. Львів: Українські технології, 2002. 88 с

48. Лихочвор В.В. Урожайність та якість зерна сортів озимої пшениці залежно від удобрення і норм висіву. Вісник Львівського державного аграрного університету: Агрономія. Львів, 2005. № 9. С.103 -108. 66
49. Лысогоров С.Д., Кириченко В.П., Баклан А.В. Продуктивность озимой пшеницы при разных технологиях. С.Д. Лысогоров, Зерновое хозяйство. 1987.№ 12. С. 17-18.
- 50.Лобас М. Г. Развитие зернового хозяйства Украины. К.: Агроінком, 1997. 447 с.
51. Лукащук Л.Я., Курач О.В., Сніжок О.В., Гук Л.І., Кучерова А.В.Вплив систем удобрення та догляду за посівами на продуктивність і якість зерна озимої пшениці. Вісник аграрної науки. 2020. №10. С.12-19.
52. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. К.: Урожай, 1988. 208 с.
53. М'якушко В.К., Шабаров О.О. Охрана природы. К., 1986. 108 с.
54. Нетис И.Т. Критическая влага для озимой пшеницы. Зерно. К.: Новый друк, 2009. – С. 41-46.

ДОДАТКИ

Пшениця озима у фазі кущення



John Deere 8310R



Плуг KUHN Multi-Leader



Комбайн Claas Lexion 580



Комбайн John Deere 1167



Дискування бороною Kuhn Optimer

