

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ННІ агротехнологій, селекції та екології

Кафедра селекції, насінництва і генетики

### КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти магістр

на тему: «Якість зерна сортів пшениці озимої залежно від сортових властивостей та удобрення»

Виконав: здобувач вищої освіти за освітньо-  
професійною програмою Насінництво і  
насіннезнавство спеціальності 201 Агрономія  
ступеня вищої освіти магістр  
групи 201Амд\_22

Вережак Дарія Василівна

Керівник: Микола МАРЕНИЧ, д.с.г.н, професор

Рецензент: Володимир ГАНГУР, д.с.г.н, професор

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Навчально-науковий інституту агротехнологій, селекції та екології  
Кафедра селекції, насінництва і генетики

Освітньо-професійна програма *Насінництво і насіннезнавство*  
Спеціальність *201 Агрономія*  
Ступінь вищої освіти *магістр*

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри**

\_\_\_\_\_ Світлана Юрченко

«15» \_\_\_\_\_ вересня 2024 року

**ЗАВДАННЯ**

**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

**Вережак Дарії Василівні**

**1. Тема роботи:**

**«Якість зерна сортів пшениці озимої залежно від сортових властивостей та удобрення»**

керівник роботи

**доктор сільськогосподарських наук, професор Маренич Микола Миколайович**

затверджені наказом ПДАУ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_\_

**2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи – «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_р.**

**3. Вихідні дані до роботи**

1. Нормативно-довідкова література.
2. Літературні джерела, у т.ч. інтернет-ресурси.
3. Польові дослідження, аналіз отриманих даних.

#### 4. Зміст -пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Розділ 1. Аналіз літературних джерел за темою кваліфікаційної роботи

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

Розділ 3. Результати досліджень за темою кваліфікаційної роботи

**5. Перелік графічного матеріалу:** *схеми, рисунки, графіки, діаграми за темою та об'єктом дослідження*

#### 6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
РОЗДІЛ 4 Економічна ефективність	<b>Михайлова О.С.</b>		
РОЗДІЛ 5 Екологічна експертиза	<b>Писаренко П.В.</b>		
РОЗДІЛ 6 Охорона праці	<b>Костенко О.М.</b>		

7. Дата видачі завдання «15» вересня 2024р.

#### *КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН*

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи
1	Вибір і затвердження теми роботи	
2	Складання і затвердження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу	
3	Опрацювання літературних джерел	
4	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	
5	Виконання розділів роботи	
6	Оформлення тексту роботи	
7	Попередній захист роботи на кафедрі	
8	Нормо-контроль	
9	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	
10	Захист кваліфікаційної роботи	

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_

Дарія ВЕРЕЖАК

Керівник роботи, д .с.-г. н., професор \_\_\_\_\_

Микола МАРЕНИЧ

## ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 РЕАЛІЗАЦІЯ ГЕНЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ВПЛИВУ ДОБРІВ	8
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	18
2.1 Характеристика ґрунтових та кліматичних умов місця проведення досліджень	18
2.2 Методика проведення досліджень	21
2.3 Агротехніка вирощування культури у досліді	26
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
3.1 Реалізація адаптивних властивостей сортів пшениці озимої	29
3.2 Фенологічний розвиток рослин пшениці озимої залежно від удобрення	30
3.3 Елементи структури урожаю пшениці озимої за реалізації генетичного потенціалу сортів	33
3.4 Аналіз результатів досліду із впливу мікродобрива Розалік на урожайність та якість зерна пшениці озимої	35
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ГЕНЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	38
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	41
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	46
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	54
ДОДАТКИ	59

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Кліматичні зміни, які прогнозувалися кілька десятиліть тому, сьогодні стали реальністю та суттєво впливають на агровиробництво. Стійке похолодання більше не настає за звичним графіком наприкінці жовтня чи на початку листопада. Тепер звичайною для території України стала ситуація, коли озимі зернові культури, а також зимуючі бур'яни в їхніх посівах продовжують часткову вегетацію навіть у зимовий період. Це змушує агровиробників переглядати підходи до технології вирощування озимих зернових [4].

У контексті зростаючого попиту на зерно та необхідності збільшення виробництва без розширення площ ланів, вирішальну роль відіграє підвищення продуктивності за рахунок кращого використання генетичного потенціалу сортів. Добрива – один із ключових чинників, який може сприяти цьому.

Недостатнє чи надмірне підживлення може призводити до економічних втрат: або через недоотриманий урожай, або через марну витрату ресурсів. Оптимізація схем добрив для конкретних сортів дозволяє зменшити витрати і підвищити рентабельність.

Пшениця озима піддається різним стресам: низькі температури, посуха, хвороби. Добриво може підвищити здатність рослин протистояти несприятливим умовам, забезпечити кращу перезимівлю, розвиток кореневої системи, збереження здоров'я рослин [9].

Сортові особливості та агротехнічні прийоми, зокрема добриво, впливають на білковість, клейковину, показники якості зерна, що важливо для харчової промисловості та експорту.

Надмірне використання удобрювального потенціалу може призвести до деградації ґрунтів, забруднення довкілля, збільшення викидів парникових газів. Дослідження допомагає знайти баланс між продуктивністю і збереженням екологічного стану [7].

**Мета і завдання дослідження:** оцінити ефективність системи удобрення для реалізації генетичного потенціалу сортів пшениці озимої з метою підвищення урожайності.

Завдання:

1. Проаналізувати сучасні підходи до системи удобрення пшениці озимої, з урахуванням генетичного потенціалу і сортових особливостей.
2. Провести порівняльну оцінку ефективності дії добрив на фенологічний розвиток сортів пшениці озимої
3. Проаналізувати елементи структури урожайності сортів пшениці озимої.
4. Оцінити економічну ефективність вирощування сортів пшениці озимої за реалізації їх генетичного потенціалу
5. Розробити рекомендації щодо оптимального вирощування сортів пшениці озимої з найкращими генетичними і адаптивними властивостями для забезпечення стабільного врожаю та екологічної безпеки.

**Об'єкт дослідження:** сортові властивості пшениці озимої.

**Предмет дослідження:** ефективність системи удобрення при реалізації генетичного потенціалу сортів пшениці озимої.

**Методи дослідження.** У дослідженнях використані такі методи як: польовий – для закладання досліду в умовах виробничих посівів господарства, визначення ефективності системи удобрення та її вплив на ріст, розвиток та урожай сортів пшениці озимої за реалізації генетичного потенціалу; біометричний для вимірювання морфологічних показників рослин структури урожаю; статистичний – для обробки отриманих результатів, визначення достовірності різниць між варіантами досліду.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вперше встановлено специфічну взаємодію між нормами мікродобрива Розалік (Zn, P, N, S) та сортовими особливостями озимої пшениці, що зумовлює відмінності у зимостійкості, рості, урожайності та якості зерна. Виявлено, що доза мікродобрива 3,0 л/га є оптимальною для сортів Катруся Одеська та Перемога

Одеська за сукупністю агробіологічних та економічних показників. Доведено, що реакція сорту на мінеральне живлення є сортоспецифічною, зокрема, сорт Катруся Одеська показує вищу адаптивність до інтенсивної технології та більший відгук на покращене живлення.

**Практичне значення отриманих результатів.** Обґрунтовані рекомендації щодо вирощування сорту Катруся Одеська як більш продуктивного та економічно ефективного при використанні мікродобрива Розалік у дозі 3,0л/га. Результати дослідження рекомендуються для оптимізації системи живлення пшениці озимої у господарстві з урахуванням сортових властивостей. Запропонована технологія удобрення дозволяє підвищити ефективність використання мінеральних добрив, що важливо в умовах зростання цін на добрива та потреби у збереженні довкілля.

**Особистий внесок здобувача.** Здобувачем узагальнено літературний огляд з питання дослідження впливу системи удобрення пшениці озимої для реалізації сортового потенціалу, здійснено аналіз отриманих результатів польових досліджень, розраховано економічну ефективність вирощування пшениці озимої на основі розробленої технологічної карти, опубліковано тези доповіді.

**Апробація результатів роботи.** Результати досліджень апробовано на: міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні аспекти і технології у захисті рослин».

**Публікації.** Вережак Д.Л. Реалізація сортового потенціалу і продуктивності сортів пшениці озимої залежно від системи удобрення. Сучасні аспекти і технології у захисті рослин. зб. тез доп. міжнар. наук.-практ.конф. 25.11.2025.ПДАУ.

**Структура та обсяг роботи.** Кваліфікаційна робота виконана на 59 сторінках машинописного тексту і складається із загальної характеристики, 6 розділів, висновків і пропозицій виробництву, додатків, анотації. Список використаної літератури налічує 51 найменування.

## РОЗДІЛ 1

### РЕАЛІЗАЦІЯ ГЕНЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ВПЛИВУ ДОБРІВ

Пшениця озима є основною зерновою сільськогосподарською культурою України, займаючи провідне місце за площею засіву та виступаючи основним джерелом продовольства. Її зерно є важливим компонентом аграрної галузі, а також використовується для годівлі худоби та технічної переробки. Дослідження науковців і польові практики, що виконуються в рамках наукових досліджень, спрямовані на оцінку ефективності комплексного використання добрив у поєднанні з листовим підживленням мікродобривами на етапах кушіння і колосіння озимої пшениці. Ці заходи мають критичне значення для поліпшення врожайності та якості культур. Результати досліджень стануть основою для удосконалення технологій вирощування пшениці, сприяючи розвитку українського сільського господарства.

Позакореневе підживлення макро- та мікроелементами пшениці озимої спрямоване на забезпечення оптимального мінерального живлення рослин протягом усього вегетаційного періоду. Особливу увагу слід приділяти запобіганню дефіциту поживних речовин у критичні фази розвитку: кушіння, початок виходу в трубку, колосіння та формування зернівки. Проведення підживлення на початковій стадії весняної вегетації (фаза кушіння) дає позитивний ефект на весь період росту, стимулюючи розвиток, процеси фотосинтезу та підвищуючи продуктивність рослин [51].

У численних дослідженнях відмічено, що затримка у внесенні добрив, особливо у період від початку фази колосіння до наливу зерна, може призвести до суттєвого зниження рівня мікроелементів, що негативно впливає на врожайність і якісні показники продукції. У фазі активного росту рослин необхідно забезпечити їх ключовими макро- та мікроелементами, такими як азот, магній, сірка та мідь. Ці елементи комплексно впливають на ефективність засвоєння азоту, дефіцит якого часто призводить до зниження кількості стебел, їхнього уповільненого росту та формування неповноцінних колосків [48].

Кліматичні умови України вносять свої корективи у терміни і тривалість критичного періоду росту рослин, змінюючи температурний режим і показники вологості ґрунту. Зазначено, що важливим елементом живлення є фосфор – його нестача навесні після тривалого періоду низьких температур може зумовити інтенсивний дефіцит навіть у добре розвинених восени посівах. Пізні строки сівби часто призводять до слабкого кущення, а низький рівень фосфору при відновленні вегетації є однією з головних причин зрідження посівів і загибелі рослин [50].

Рослини озимих зернових культур зі слабкою кореневою системою особливо вразливі до несприятливих погодних умов ранньої весни. Це може призвести до стресу, що негативно позначається на процесі формування врожаю. Наукові дослідження науковців-практиків свідчать, що стресові фактори здатні знизити урожайність зерна на 5–20% і навіть більше від потенціалу сорту. Наприклад, компанія «Екоорганік» розробила серію антистресових препаратів, які містять важливі елементи та амінокислоти, що допомагають зменшити вплив стресу на рослини. Найактивніше рослини пшениці засвоюють макроелементи у період від початку виходу в трубку до старту колосіння. Саме тоді формується вегетативна маса та ключові складові продуктивності, такі як кількість продуктивних стебел і зерен у колосі. Окрім макроелементів, зернові культури мають підвищену потребу у таких мікроелементах, як цинк і мідь [49].

На основі проведених досліджень, мідь і цинк є важливими мікроелементами для рослин, особливо у фазах кущіння та колосіння. Їх потреба може виникати також у період вегетації, залежно від умов ґрунту й клімату. Для забезпечення рослин доступними формами необхідних мікроелементів рекомендується використовувати добрива «Еколайн». Водночас слід пам'ятати, що засвоєння окремих макроелементів через кореневу систему може бути недостатнім через специфічні умови, тому для ефективного позакореневого живлення доцільно застосовувати фосфор у формі фосфіту. Ця форма швидко поглинається листками, стимулює розвиток кореневої системи

та активує синтез фітоалексинів – білків, що важливі для боротьби зі стресами, особливо навесні [47].

Підживлення пшениці озимої мікроелементами у фазі колосіння та наливу зерна позитивно впливає як на продуктивність, так і на якість врожаю. Важливо враховувати, що чим ближче до завершення вегетації застосовуються добрива, тим менший вплив вони матимуть на врожайність, оскільки рослини вже перебувають у фазі активного формування зерна. Однак пізнє внесення мікроелементів сприяє покращенню якості продукції, забезпечуючи формування здорового та якісного зерна, що підвищує характеристики кінцевого продукту. Таким чином, для досягнення оптимального результату важливо враховувати найбільш підходящий час застосування мікроелементів, підтримуючи баланс між врожайністю та якістю продукції [43].

На початку весни, коли пшениця озима переходить у фазу активного вегетативного росту, особливо важливим є контроль рівня таких мікроелементів, як цинк, магній і марганець, а також основних макроелементів: сірки, азоту, фосфору і калію. Це є необхідною умовою для підтримання оптимального росту та розвитку рослин. У забезпеченні цього процесу особливу увагу слід приділяти як кореневому, так і позакореневому підживленню пшениці озимої із застосуванням карбаміду та аміачної селітри. Зазначені методи ефективно сприяють насиченню рослин поживними речовинами, що є критично важливим для їх переходу у фазу виходу в трубку та подальшого розвитку. Тому рекомендується обгрунтовано враховувати потреби рослин у поживних елементах для забезпечення максимальної врожайності [40].

Позакореневе підживлення у період вегетації є одним із найбільш ефективних і зручних способів постачання азотних добрив рослинам. З азотних добрив пріоритетним для такого типу підживлення є карбамід завдяки його здатності швидко проникати крізь поверхню листя та ефективно засвоюватися у поєднанні із сіркою та магнієм. Оптимальною стратегією живлення рослин є внесення цих елементів спільно, що забезпечує баланс поживних речовин. При

проведенні обробки важливо дотримуватися рекомендованої норми внесення робочого розчину, яка становить 200–250 літрів на гектар. Крім того, перед початком обробки бажано здійснити тестування суміші на невеликій ділянці поля з метою запобігання можливим побічним реакціям або неефективному впливу на рослини [39].

У рамках агротехнологій оптимального вирощування зернових культур рекомендується спільне внесення карбаміду з магнієм, що дозволяє значно підвищити рівень сорбції магнію рослинами. Зокрема, магній засвоюється через листкове підживлення надзвичайно швидко: у 10 разів ефективніше порівняно з калієм і у 15 разів швидше, ніж фосфор.

Серед найбільш поширених добрив у сучасному агровиробництві є сірчаноокислий магній, який активно компенсує дефіцит магнію та сірки, тим самим забезпечуючи сприятливі умови для здорового росту і розвитку рослин. Листкове підживлення рекомендується виконувати при температурі до 20°C у період оптимальної вологості ґрунту, переважно вранці або ввечері, коли умови сприяють максимальному засвоєнню поживних речовин рослинами. Карбамід доцільно комбінувати з сумісними фунгіцидами та інсектицидами, за умови відсутності несумісності. Для підготовки робочого розчину слід заповнити ємність обприскувача на дві третини водою, активувати мішалку і додати необхідну кількість карбаміду, коригуючи дозування відповідно до фазового розвитку та актуального стану культури. Після введення карбаміду до суміші можливе додавання магнію або мікродобрив для оптимального балансу поживних речовин [37].

Весняне внесення азоту відіграє важливу роль, сприяючи активному кущінню молодих паростків і стимулюючи зростання бічних пагонів пшениці. Наступна обробка азотними добривами зазвичай проводиться у фазі виходу рослин у трубку, оскільки саме цей період характеризується значним впливом на майбутній врожай. До 50% загальної кількості азоту рекомендується вносити у цій фазі залежно від уже застосованих добрив. Завершальне весняне внесення

азоту проводять у фазі колосіння, щоб активізувати фотосинтетичну діяльність рослин.

У період після відновлення вегетації рослини потребують додаткового забезпечення сіркою, фосфором і калієм через недостатньо розвинену кореневу систему та обмежену доступність фосфору. Для азотно-калійного підживлення використовують калієву селітру, яка добре розчиняється у воді і легко вноситься за допомогою розпилювачів. Проведені дослідження в польових умовах демонструють позитивний вплив триетапного внесення калієвої селітри: у періоди весняного відновлення вегетації, фази виходу в трубку та колосіння, що забезпечує суттєве збільшення врожайності за рахунок зростання маси зерна у колосі [27].

У періоди кушіння, виходу у трубку та колосіння рослини пшениці озимої характеризуються значною потребою у поживних речовинах, обумовленою інтенсивним зростанням. Для компенсації потенційного дефіциту окремих елементів живлення доцільно застосовувати метод позакореневого підживлення, що сприяє зниженню стресу рослин та оптимізації показників врожаю. Одним із рекомендованих засобів для таких цілей є препарат MERISTEM NPK, який ефективно використовується для усіх зернових культур, зокрема пшениці озимої. Підживлення проводиться на різних етапах розвитку рослин із нормою витрат 1–2 кг/га в сумісності із іншими препаратами, передбаченими агротехнологічною схемою. На ранніх етапах весняного росту рослин оптимальним рішенням є внесення аміачної селітри, яка відзначається високою біодоступністю незалежно від типу ґрунту. Застосування добрива здійснюється у концентрації 5–6 кг на 100 л води, при цьому важливо дотримуватися зазначених норм, оскільки перевищення дозволених показників може спричинити пошкодження тканини рослин. Листове підживлення аміачною селітрою слід проводити при температурі повітря не вище 20°C, щоб уникнути ризику пригнічення фізіологічних процесів у культурі. Оптимальним часом для внесення добрива є вечірні години, коли кліматичні умови сприяють мінімізації стресу для рослин [29].

Окрім селітри, для позакореневого підживлення пшениці озимої рекомендується застосування сечовину, яка легко розчиняється у воді і має позитивний вплив на якість зерна, підвищуючи вміст білка й клейковини. Цей метод забезпечує ефективну стимуляцію метаболічних процесів рослини без ризику опіків листя.

Під час внесення добрив для листового підживлення варто дотримуватися низки технологічних рекомендацій, які включають: рівномірний розподіл робочого розчину на поверхні вегетативної маси для досягнення максимальної ефективності засвоєння; проведення обробки в похмуру погоду або в ранкові чи вечірні години, що знижує ймовірність негативного впливу ультрафіолетового випромінювання; застосування добрив відповідно до фаз розвитку рослин: у фазі колосіння концентрація робочого розчину має становити 25%, у фазі молочної стиглості – 30%, а на етапі утворення 2–3 міжвузля – 10%. Дотримання цих рекомендацій сприяє досягненню збалансованого живлення культури та оптимізації її продуктивності [30].

Позакореневе підживлення мікроелементами розглядається як допоміжний метод забезпечення рослин поживними речовинами, головну роль при цьому відіграє кореневе живлення. Низка факторів визначає ефективність засвоєння поживних речовин пшеницею озимою у процесі листового живлення.

Важливою особливістю позакореневого підживлення є проникнення елементів живлення через листову поверхню, що залежить від фізико-хімічних властивостей самих елементів. Елементи, такі як фосфор і калій, характеризуються більш повільним проникненням у тканини рослини порівняно з іншими елементами. Однак навіть ці поживні речовини можуть засвоюватися через листову поверхню більш ефективно, ніж під час кореневого введення [19].

Фізіологічний стан рослин також є важливим чинником для засвоєння поживних речовин. Здорові рослини демонструють вищу здатність до поглинання мікроелементів порівняно з рослинами, пошкодженими хворобами або стресовими умовами. Додавання карбаміду до розчину для внесення добрив

по листу посилює засвоєння поживних елементів, особливо у ослаблених або хворобливих рослин. Крім того, молоді рослини виявляють більшу потребу в макро- та мікроелементах і швидше їх метаболізують [25].

Не менш важливими є абіотичні фактори середовища, такі як стан ґрунту, рівень вологості повітря і температура. Ці умови суттєво впливають на ефективність позакореневого підживлення озимої пшениці, як у осінній, так і весняний періоди.

При застосуванні мінерального підживлення слід враховувати декілька критичних аспектів. Оптимальна кислотність ґрунту для ефективного засвоєння поживних речовин має перебувати у межах 6–7,5 рН, що забезпечує сприятливе середовище для фізіологічних процесів рослини. У осінній період важливо дотримуватися рекомендованих норм внесення азотних добрив, оскільки надмірне їхнє використання може негативно позначитися на рості й розвитку озимої пшениці.

Для успішного вирощування пшениці озимої важливо забезпечити рослини ключовими елементами живлення – калієм, азотом і сіркою. Окрім них, слід звертати увагу на мікроелементи, такі як цинк і мідь, які відіграють значну роль в отриманні якісного врожаю. Нестача фосфору та калію може спричинити зниження врожайності культури до 20%. Фосфор ( $P_2O_5$ ) відповідає за розвиток кореневої системи, тоді як калій ( $K_2O$ ) є критичним у фазі кушіння рослин [18].

Азотні добрива діють ефективніше в присутності сірки, яка сприяє кращому засвоєнню азоту рослиною. Варто зазначити, що лише 30% азоту з ґрунту адсорбується рослинами, а решта 70% потребує додаткового внесення через мінеральні добрива.

Наукові та польові дослідження підтверджують високий ефект від використання таких добрив, як аміачна селітра, гранульований суперфосфат, хлористий калій та хелатні мікродобрива з цинком (5 г/л), залізом (25 г/л), міддю (6 г/л), кобальтом (0,04 г/л), бором (3 г/л), марганцем (5 г/л) і молібденом (0, г/л). Ці елементи відіграють вирішальну роль у забезпеченні рослин

поживними речовинами, необхідними для їх росту, розвитку та формування якісного врожаю. Оптимально підібрані пропорції добрив здатні значно покращити як врожайність, так і якість зерна озимої пшениці.

Польові експерименти показали, що прибавка врожайності озимої пшениці на першому фоні удобрення (азот 60, фосфор 60, калій 60) становила 1,43 тони з гектару (37%). Внесення базової дози добрив (азот 30, фосфор 30, калій 30) забезпечило приріст врожаю в межах 1,28 тони з гектару (33%). Результати свідчать про те, що збільшення дози мінеральних добрив лише частково впливає на зростання врожайності зерна. При цьому практично однакові показники приросту врожаю на двох фонах обумовлені середнім рівнем фосфору й азоту та високим вмістом калію у чорноземі опідзоленому. Ця особливість обмежує доцільність застосування підвищених доз мінеральних добрив [17].

Дані результати можуть стати корисними для розробки оптимальної стратегії внесення добрив, спрямованої на підвищення продуктивності озимої пшениці без зайвого виснаження ґрунту.

У дослідженні встановлено, що значне коливання врожайності пшениці озимої викликано змінами кліматичних умов протягом вегетаційного періоду. Попри це, умови загалом були достатньо сприятливими для вирощування культури. Застосування позакореневого підживлення мікродобривами забезпечило приріст зерна на 0,40т/га, що становить близько 10%. На фоні використання азотно-фосфорно-калійних добрив приріст урожаю становив 0,4т/га (7%) та 0,25 т/га (5%) залежно від варіанту підживлення. Найвищий приріст був зафіксований при інтегруванні позакореневого підживлення до загальної системи удобрення.

Експериментальні дані свідчать, що додаткове внесення мікроелементів у фазі колосіння, критичній для наливання зерна, суттєво впливають на врожайність та якість зерна озимої пшениці. Вміст білка, як ключовий показник якості зерна, значною мірою залежить від кількості азоту, який засвоюють рослини. Застосування добрив створює умови для засвоєння пшеницею озимою

більшої кількості азоту, ніж необхідно для формування врожаю. Це сприяє одночасному підвищенню врожайності та накопиченню азоту у вегетативній масі, що, у свою чергу, позитивно впливає на формування білка в зерні [9].

Дослідження також виявило неоднозначний вплив позакореневого підживлення мікродобривами у фазі колосіння на якість зерна. Зокрема, встановлено, що використання комплексних добрив у дозах N60P60K60 та N30P30K30 призводить до зростання вмісту протеїну в зерні. Підживлення листовими мікродобривами у фазах кущіння та колосіння сприяє нарощенню вмісту білка до 13%. Поєднання макро- і мікродобрив покращує засвоєння азоту рослинами, що підвищує вихід білка в кінцевому продукті. Зростання рівня протеїну пояснюється як збільшенням врожайності, так і підтриманням стабільного білкового складу. Особливо важливо забезпечити підвищення врожаю без зниження білкової якості зерна. Протягом трирічного циклу досліджень найбільший вихід білка зафіксовано у варіанті з дозою N60P60K60 у поєднанні з мікродобривами [7].

Високий вміст клейковини сприяє підвищенню харчової цінності хліба, впливаючи на його товарний вигляд, хлібопекарські властивості, колір, смак, аромат, об'ємний вихід і пористість. Застосування макродобрив із різними нормами внесення у ґрунт разом із позакореневим підживленням мікроелементами позитивно впливає на збільшення вмісту сирової клейковини у зерні озимої пшениці. Якість сирової клейковини визначається її фізичними характеристиками, такими як зв'язність, пружність, розтяжність, еластичність та здатність зберігати ці властивості під час випікання.

Вміст мікроелементів є важливим показником біологічної цінності агрокультур. Відхилення рівня макро- і мікроелементів у зерновій продукції від оптимальних значень у бік збільшення або зменшення може негативно вплинути на здоров'я людей і тварин. Як недостатній, так і надлишковий вміст цих елементів у продуктах харчування може стати причиною мікроелементозів – станів, що виникають через порушення балансу мікроелементів в організмі [6].

Наукові і польові дослідження підтверджують, що ефективне регулювання системи удобрення через оптимальне поєднання макро- та мікродобрих є ключовим чинником контролю за вмістом поживних елементів в агрокультурах, особливо у зернових [4]. Зміни у рівні поживних речовин у рослинах залежать від кількості елементів, внесених із добривами впродовж вегетаційного періоду [5]. Тому дослідження екологічних наслідків застосування мікроелементів на ґрунтах із високою природною забезпеченістю ними набуває особливого значення, оскільки дозволяє оцінити рівень їх накопичення в основній продукції сільськогосподарських культур.

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Характеристика ґрунтових та кліматичних умов місця проведення досліджень

Дослідження з ефективності системи удобрення та реалізації генетичного потенціалу закладали у ТОВ «Камруд-Агро» Полтавського району Полтавської області.

У підприємстві займаються вирощуванням зернових культур, бобових культур і насіння олійних культур, коренеплодів і бульбоплодів.

Система землекористування і сучасна агровиробнича діяльність на території Полтавського району, де розташоване ТОВ «Камруд-Агро» вплинули на природні умови, що характеризують розвиток природних процесів, у наслідок чого відбувається погіршення екологічного стану агроєкосистеми. Територія агропідприємства розташована у межах Дніпровсько-Донецької западини, яка характеризується великою рухливістю окремих брил й значною роздробленістю кристалічного фундаменту. В Миргородському районі поширені платформенні форми рельєфу. Рельєф похило-хвилястий, розчленований яружно-балковою сіткою.

Територія ТОВ «Камруд-Агро» розміщена в межах лівобережної низовинної провінції Лісостепової зони у якій переважають сірі лісові опідзолені ґрунти та чорноземи звичайні.

Чорноземи звичайні охоплюють 95% площі ріллі господарства, що робить їх найпоширенішими ґрунтами у межах цієї території. Вони вирізняються високими агрохімічними та водно-фізичними характеристиками. Структура чорноземів переважно зерниста або грудкувато-зерниста, володіє водоміцністю. Вміст гумусу варіюється від 2,9 до 3,3%. Механічний склад характеризується грубувато-важкосуглинистою структурою із 43–46% фізичної глини та 9–11% фізичного піску. Генетичний профіль ґрунту складається з перегнійно-аккумулятивного горизонту (до 60 см), перехідного горизонту та материнської породи. Характеристика ґрунтових умов господарства наведена у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

**Характеристика ґрунтів на території проведення досліджень**

Типи ґрунтів	Гранулометричний склад	рН	Вміст			
			азот	фосфор	калій	гумус
Чорнозем звичайний малогумусний	важкосуглинковий	6,6-7	7,7	8,9	18,2	3,3
	слабозмитий	6,5	7,5	9,0	15,3	3,5
	змитий	6	7,0	8,4	13,0	3,2

Для проведення польових досліджень щодо впливу системи удобрення на реалізацію генетичного потенціалу озимої пшениці було використано земельні ділянки з різним ступенем еродованості, представлені малогумусними звичайними чорноземами. Ці ґрунти мають важкосуглинковий гранулометричний склад, що забезпечує добрі вологоутримувальні властивості та високу потенційну родючість. Водночас вони схильні до ущільнення й погіршення аерації за недостатнього обробітку. Ґрунтові умови дослідної ділянки здебільшого сприяють вирощуванню озимої пшениці, особливо на незмитих і слабозмитих чорноземах. Однак ерозійні процеси зменшують рівень елементів живлення та гумусу, що негативно впливає на агрохімічні показники ґрунту. Проведення досліджень на таких варіантах дає можливість об'єктивно оцінити ефективність систем удобрення за різного рівня деградації ґрунтів, а також допомагає максимально розкрити генетичний потенціал сортів пшениці.

Кліматичні особливості Полтавського району, де розміщене господарство, характеризуються належністю до помірно-континентальної кліматичної зони. Радіаційні показники регіону визначаються радіаційним балансом і сумарною сонячною радіацією, середньорічний рівень якої становить 32–41 ккал/см<sup>2</sup>. Найвищі значення радіаційного балансу спостерігаються в червні-липні,

досягаючи 6–8,0 ккал/см<sup>2</sup>. В зимовий період, за умови безхмарної погоди, сумарна сонячна радіація може підвищуватися до 155 ккал/см<sup>2</sup>.

Середньорічна температура повітря в районі складає 7,7°C. У січні середня багаторічна температура коливається в межах –5,2...–7,1°C, у липні вона досягає максимуму і становить 19,9...26,1°C. Період зі середньодобовою температурою повітря, що перевищує 0°C, триває близько 287 днів (з третьої декади березня до другої декади листопада). Зима триває приблизно 70–110 днів. Літо тепле, місцями посушливе, зі стабільно високими температурами та короткочасними грозовими дощами.

Посухи є характерним явищем для клімату Полтавського району, особливо в травні-червні та вересні. У ці періоди агрокультури відчують особливу потребу у волозі. Влітку переважають вітри північно-західного та західного напрямків, а взимку – північного та північно-східного. Швидкість вітру здебільшого не перевищує 5 м/с, проте в окремі роки, особливо літніми місяцями, пориви можуть сягати 40 м/с.

Рівень зволоження залежить від кількості опадів, які становлять близько 407–417 мм на рік. Найбільше опадів випадає в липні, найменше – в лютому-травні. У травні спостерігається різке зростання кількості опадів, часто у формі сильних дощів, що обумовлено надходженням вологих повітряних мас із заходу та північного заходу.

Сніговий покрив у районі нестійкий: він формується переважно в грудні, проте може швидко танути через коливання температур. Глибина промерзання ґрунту за багаторічними спостереженнями сягає до 50 см. Останнім часом зими стають теплішими й характеризуються слабким сніговим покривом.

Температурні умови та вологозабезпеченість ґрунтів у роки проведення дослідів на території ТОВ «Камруд-Агро» показано у таблицях 2.2 та 2.3.

Таблиця 2.2

**Температура повітря на території ТОВ «Камруд-Агро» у роки проведення досліджень, °С**

Роки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2023	-4,6	-4,0	9,2	12,3	15,6	19,4	21,2	22,0	12,9	10,9	4,1	-1,2
2024	3,2	1,5	4,2	14,1	15,5	24,2	19,8	17,5	18,3	11,6	3,2	-2,2
2025	-4,5	-5,1	3,7	7,6	6,1	13,1	20,4	19,9	-	-	-	-

Дані таблиці 3.1 показують, сприятливі погодні умови для вирощування пшениці озимої для реалізації генетичного потенціалу сортів.

Таблиця 2.3

**Кількість опадів на території ТОВ «Камруд-Агро» у рік проведення досліджень, мм**

Роки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2023	49,5	40	40,7	44,5	67,6	74,3	67,7	32,9	75,4	86,8	118,9	79,2
2024	55,5	40,5	22,6	19,5	4,9	4,1	3,9	3,3	2,1	3,0	11,2	45,2
2025	29,5	20	30,7	34,5	27,6	44,3	27,7	12,9	25,4	-	-	-

У ході дослідження, забезпечення пшениці озимої добривами та продуктивною вологою протягом періоду її вегетації виявилось достатнім для успішного формування якісного та повноцінного врожаю насіння.

## **2.2 Методика проведення досліджень**

Дослідження впливу системи удобрення на реалізацію сортового потенціалу та урожайність сортів пшениці озимої проводилося в ТОВ «Камруд-Агро», розташованому в Полтавському районі Полтавської області, протягом 2023-2025 років. Ґрунтовий покрив характеризується чорноземами звичайними

середньо-гумусними. На дослідних ділянках із пшеницею у шарі ґрунту 0–30 см вміст гумусу на рівні 3,32%; концентрація нітратного азоту 15,2 мг/кг, а кількість рухомих сполук фосфору і калію (відповідно до методу Чірикова) – 175 і 155 мг/кг відповідно.

Агротехнічні заходи, що застосовані в польовому експерименті, відповідають зональним вимогам для вирощування пшениці озимої у 2023-2025 роках. Схема удобрення складалася з основного агрофону: азоту (N) – 120 кг/га, фосфор (P) – 120 кг/га та калій (K) – 120 кг/га. Попередником пшениці озимої у досліді була соя. **Метою** наших досліджень було визначити вплив внесених при посіві добрив Росаферт NPK 15-15-15 – 120 кг/га та осіннього підживлення Розалік (Zn, P, N, S).

Метод проведення досліджень – польовий, повторність – триразова, розміщення варіантів і повторень – послідовне. Посівна площа ділянки – 150 м<sup>2</sup>.

Методика виконання польового експерименту передбачала дотримання таких вимог:

1. Забезпечення відповідності умов проведення досліджень ґрунтово-кліматичній зоні та агротехнічним характеристикам господарства.
2. Дотримання стандартів культури землеробства та технології вирощування пшениці озимої.
3. Проведення експерименту на ділянці з відомою історією.
4. Забезпечення достовірності отриманих даних польового дослідження [26].

#### *Методика визначення складових структури врожаю*

Для проведення аналізу реалізації генетичного потенціалу сортів пшениці озимої використовували комплекс показників, серед яких: висота стебла, щільність колосу, кількість рослин, маса тисячі зерен та інші характеристики.

Вимірювання висоти рослин здійснюють шляхом визначення відстані від вузла кушення до верхівки суцвіття найвищого плодоносного стебла за допомогою лінійки з точністю до міліметра. Загальне кушення фіксують методом підрахунку всіх утворених стебел на рослині. Кількість зерен

встановлюють шляхом підрахунку зернівок у колосі та на рослині в цілому. Продуктивне кушення оцінюють через підрахунок кількості продуктивних стебел, які беруть участь у формуванні врожаю.

Довжина колосового стержня визначається з точністю до міліметра – від місця прикріплення верхнього колоска до місця прикріплення нижнього колоска в головному колосі. Маса рослин, колоса та зернівок із колоса виявляється шляхом зважування на технічних терезах. Щільність колосу розраховується як кількість члеників на 10 см довжини колосового стержня. Кількість колосків у межах одного колоса підраховується з дворядної сторони, враховуючи також недорозвинені колоски в його основі. Маса тисячі зерен головного колоса обчислюється шляхом ділення загальної маси зернівок на їх кількість, а отриманий результат множиться на 1000 [10].

#### Схема дослідів

Варіанти (підживлення)	Фон удобрення	Повторення
Розалік (Zn, P, N, S) – 2,0л/га	Росаферт (NPK 15-15-15) – 120 кг/га	1
		2
		3
Розалік (Zn, P, N, S) – 2,5л/га	Росаферт (NPK 15-15-15) – 120 кг/га	1
		2
		3
Розалік (Zn, P, N, S) – 3,0л/га	Росаферт (N кг/га PK 15- 15-15) – 120	1
		2
		3

#### Перемога Одеська – пшениця м'яка озима (*Triticum aestivum* L.)

Перемога одеська – це сучасна високоінтенсивна озима м'яка пшениця, розроблена для отримання стабільно високих урожаїв на агрофонах із підвищеним рівнем. Ця культура об'єднує значний потенціал продуктивності, високу якість зерна і здатність адаптуватися до несприятливих умов.

Урожайність – стабільно висока, на рівні 7,6–8,8 т/га.

- Підвищена густина стебел: 712–820 продуктивних стебел/м<sup>2</sup>.
- Довгий і наповнений колос: 11,2–12,4 см.
- Висока кількість зерен на кожному колосі: 68–82.
- Великі зерна: маса 1000 зерен становить 43–45 г.

Адаптивні властивості: відмінна морозо- та зимостійкість (8–9 балів); підвищена стійкість до вилягання (9 балів); посухо- та жаростійкість (8–9 балів); стійкість до проростання зерен в колосі; толерантність до хвороб (6–7 балів), зокрема септоріозу та піренофорозу.

Якість зерна: зерно сорту належить до класу «цінної» пшениці, вміст білка – 12,6–13,4%; клейковина – 28–30%; сила борошна – 280–310 о.а.

Агротехнічні особливості – висока чутливість до агрофонів із підвищеним внесенням азоту ( $K = 12,4\text{--}13,6$ ) та добре реагує на ранні строки сівби. Окрім цього, тривалий період яровизації (45 діб) сприяє кращій адаптації до зимівлі [45].

### **Катруся Одеська – пшениця м'яка озима**

Оригіна́тор: Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення, м. Одеса.

Господарські та біологічні особливості сорту Катруся Одеська відзначають його як високо інтенсивний універсальний сорт для вирощування на високих і середніх агрофонах. Урожайність у степовій зоні за роки. Сорт має великий (11,4–12,7 см), добре озернений колос з кількістю зерен 62–72 і середньою кущистістю (612–786 стебел на 1 м<sup>2</sup>). Він належить до короткостеблових типів, висота рослин становить 84–95 см. Стійкість до вилягання та осипання оцінена на 9 балів.

Сорт середньостиглий із вегетаційним періодом 280–285 діб, характеризується морозо- та зимостійкістю вище середнього рівня. Висока посухо- та жаростійкість у поєднанні з підвищеною адаптацією до кислотних і засоленних ґрунтів забезпечує стабільність урожайності. Стійкість до фітозахворювань оцінюється наступним чином: бура іржа – 6–7 балів, стеблова

іржа – 5–6 балів, борошниста роса – 7–8 балів, фузаріоз колоса – 5–6 балів, кореневі гнилі – 7–8 балів.

Щодо якості зерна сорту Катруся Одеська: вміст білка становить 13,8–14,5%, клейковини – 33–38%. Сила борошна варіюється в межах 320–340 о. а., загальна оцінка хліба сягає 4,4–4,8 балів. У агротехнічних досліджах відзначена стабільність показників хлібопекарських властивостей у різних умовах вирощування.

Сорт має такі апробаційні ознаки: кущ напіврозлогий, стебла і листя покриваються восковим шаром із виходом у трубку до етапу виколошування. У повній стиглості колос має веретеноподібну форму, середню щільність (19–21 колосків на 10 см стрижня) та довжину 11,2–12,5 мм. Соломина товста й пружна, підколоскове міжвузля видовжене. Колоскова луска овальноланцетної форми з незначним опушенням (довжина 14,5–15,2 мм; ширина 3,9–4,2 мм), плече пряме (ширина 0,64–0,82 мм), зубець короткий (3,2–3,7 мм). Зернівка червона, видовжена з параметрами: довжина – 7,8–8,7 мм; ширина – 3,5–3,8 мм; товщина – 3,4–3,8 мм.

Агротехнічні вимоги до сорту Катруся Одеська дозволяють використовувати його високий потенціал продуктивності під інтенсивну технологію вирощування. Водночас він демонструє стабільність урожайності і якості зерна за різних умов вирощування. Сорт витримує відхилення в строках сівби та проявляє відносно високий рівень урожайності навіть на слабозабезпечених елементами живлення попередниках [44].

**Добриво Росаферт NPK 15-15-15** – це багатокомпонентне добриво, яке, окрім основних елементів живлення (азот, фосфор, калій), містить додатково 15% SO<sub>3</sub>. Завдяки цьому забезпечується більш ефективно засвоєння азоту як із самого добрива, так і з ґрунту. Росаферт NPK 15:15:15 рекомендується для використання під більшість польових культур на ґрунтах із середнім та підвищеним рівнем доступних форм калію і фосфору. Склад добрива: загального азоту – 15%; амідного азоту – 12,2%; нітратного азоту – 2,8%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 15%; K<sub>2</sub>O – 15%; CaO – 2,8%; SO<sub>3</sub> – 15%.

Забезпечує оптимізоване стартове мінеральне живлення завдяки збалансованому складу NPKS; діє ефективно в широкому діапазоні норм застосування; універсальне добриво, підходить для більшості сільськогосподарських культур; має швидку і високоефективну дію всіх елементів живлення; підходить для використання на ґрунтах різного рівня родючості та генезису.

Найвища ефективність досягається за припосівного внесення. При передпосівному удобренні рекомендується збільшити дозу на 40–70%.

**Добриво для підживлення по листу Розалік Zn, P, N, S** – рідка форма цинкового добрива із значним вмістом фосфору, призначена для позакореневого підживлення кукурудзи, винограду та плодово-овочевих культур у дозі 2–5 л/га. Ефективний також для обробки зернових культур на ранніх стадіях розвитку (3–5 листків) та протруювання насіння озимих і ярих культур із нормою витрати – 2 л/т.

Переваги: сприяє активному розвитку кореневої системи рослин; запобігає дефіциту цинку та фосфору; стимулює синтез ауксинів, необхідних для росту і розвитку рослин; мінімізує вплив низьких температур на засвоєння фосфору; підвищує рівень кушення у ярої пшениці та ярого ячменю.

Максимальна рекомендована доза – 5 л/га. Норма витрати робочого розчину: 200–300 л/га або більше.

Для озимої пшениці позакореневе підживлення проводиться восени у фазі 2–3 листки з нормою внесення 2–3 л/га.

### **2.3 Агротехніка вирощування культури у досліді**

Під час вибору попередника для пшениці озимої було враховано кілька ключових критеріїв, таких як генетичний потенціал сорту, площі посіву, фітосанітарний стан поля, система удобрення, винос поживних речовин попередником, а також система обробітку ґрунту. Усі ці фактори безпосередньо впливають на урожайність культури та якість зерна. У зоні нестійкого зволоження найкращими попередниками для пшениці озимої є бобові культури,

і в даному дослідженні таким попередником обрано сою. Висівання пшениці після сої сприяє накопиченню біологічного азоту в ґрунті завдяки фіксації атмосферного азоту бульбочковими бактеріями. Це дозволяє заощадити азотні добрива, не порушуючи азотний баланс ґрунту, підвищити його родючість і отримати екологічно чисту продукцію [38].

Обробіток ґрунту під пшеницю озиму був організований таким чином, щоб забезпечити оптимальну аерацію ґрунту, збереження продуктивної вологи, потрібну щільність і структурність, боротьбу з бур'янами, науково обґрунтовану систему удобрення, а також дотримання основних передпосівних вимог до загортання насіння на встановлену глибину. Якість основного обробітку ґрунту залежала від особливостей попередника (соя) і ґрунтово-кліматичних умов [3]. Після сої поле характеризувалось легким ступенем забур'янення однорічними та зимуючими бур'янами і невеликою кількістю рослинних решток. Для знищення бур'янів було застосовано луцильники на глибину 8–10 см, після чого проведено безполицевий обробіток дисковими боронами на глибину 18–20 см. Це допомогло зберегти продуктивну вологу та частково загорнути рослинні рештки. Під час основного обробітку внесено фосфорно-калійні добрива [36].

Передпосівний обробіток був спрямований на створення оптимальних умов для сівби пшениці озимої. Основними завданнями були вирівнювання поверхні поля боронами, формування оптимальної щільності ґрунту ( $1,1\text{--}1,3\text{г/см}^3$ ), створення насінневого ложа на глибині загортання насіння (3–5 см), знищення проростків бур'янів і забезпечення дружніх сходів культури. Боронування виконували середніми боронами на глибину 8–10 см, а передпосівну культивуацію – на 5 см [23].

Система удобрення для пшениці озимої була розроблена з урахуванням важливості балансування поживних елементів у ґрунті. Їх нестача може спричиняти негативні явища: хлороз, скручування та засихання листя, пригнічення росту рослин й пожовтіння. Діагностику дефіциту поживних речовин здійснювали за допомогою листкової або тканинної діагностики, а

також результатів ґрунтового моніторингу ділянки дослідження. Норма внесення мінеральних добрив після попередника-бобової культури становила N 120; P 120; K 120. Додатково у фазі 2-3 листків проводили обробку мікродобривами Розалік Zn, P, N, S, оскільки вони сприяють підвищенню зимостійкості пшениці озимої та її стійкості до захворювань. Навесні, після відновлення росту рослин, пшениця озима потребувала підживлення азотом. Додаткове удобрення проводили також у фазі формування стебла [24].

У дослідженні висівали сорт **Катруся Одеська, Перемога Одеська**.

Терміни сівби були зміщені через погодні умови на кінець другої – третю декаду вересня. Норма висіву насіння складала 500 схожих зерен на 1 м<sup>2</sup>, що забезпечило 550–700 продуктивних стебел на 1 м<sup>2</sup> під час збору врожаю. Вагова норма висіву становила 200–220 кг/га, а спосіб сівби – звичайний рядковий. Глибина загортання насіння досягала 3–5 см [15].

Догляд за посівами в осінній період включав моніторинг шкідників, проте перевищення порогових економічних показників шкодочинності виявлено не було. В рамках виконання завдань кваліфікаційної роботи було проведено осіннє внесення гербіцидів Аксакал і Шериф у фазі трьох листків для контролю сегетальної рослинності [22].

Після весняного відновлення вегетації рослини пшениці оброблялись сумішами інсектицидів і фунгіцидів. Також проводилося підживлення карбамідом.

Збирання врожаю здійснювали за повної стиглості зерна при вологості 15% методом прямого комбайнування. Реалізація зерна відбувалася без додаткового досушування чи тривалого зберігання [20, 21].

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1 Реалізація адаптивних властивостей сортів пшениці озимої

Наукові дослідження та польові експерименти, проведені в Україні, засвідчують, що азот є ключовим фактором, який впливає на врожайність та якість зерна пшениці на різних типах ґрунтів. Рівень азоту, засвоєного рослиною протягом усього періоду вегетації, визначає широкий спектр продуктивності і якісних характеристик зерна, які формуються білковим складом. У сільськогосподарському виробництві все більшого поширення набуває використання мінеральних добрив, що містять макро- та мікроелементи, з метою оптимізації продукційного процесу вирощування озимої пшениці. Для поглибленого розуміння цієї теми важливо оцінити вплив різних засобів живлення, включно із азотними добривами та позакореневими підживленнями у осінній період, на ріст, розвиток і продуктивність рослин, а також на якість отриманого врожаю.

Навесні 2024 та 2025 років нами проведено дослідження адаптивних властивостей, а саме зимостійкості рослин пшениці озимої сортів Катруся Одеська та Перемога Одеська за впливу системи удобрення, де застосовували препарати Росаферт NPK 15-15-15 – 120 кг/га та Розалік (Zn, P, N, S). Результати наведені у таблиці 3.1.

*Таблиця 3.1*

#### Зимостійкість сортів пшениці озимої, %

Варіанти	Катруся Одеська		Перемога Одеська	
	2024	2025	2024	2025
Розалік (Zn, P, N, S) – 2,0л/га	87,4	94,8	85,0	94,0
Розалік (Zn, P, N, S) – 2,5л/га	88,1	95,0	85,2	94,0
Розалік (Zn, P, N, S) – 3,0л/га	90,7	95,9	88,4	94,2

Результати досліджень, представлені в таблиці 3.1, демонструють, що зимостійкість пшениці сорту Катруся Одеська помітно зростала зі збільшенням норми внесення Розаліку. Максимальні показники зимостійкості зафіксовані при дозі 3,0 л/га: 90,7% у 2024 році та 95,9% у 2025 році. Різниця між показниками двох років може бути обумовлена як сприятливими погодними умовами, так і поліпшенням фізіологічного стану рослин. Для сорту Перемога Одеська найкращі результати також досягнуто при нормі 3,0 л/га: 88,4% у 2024 році і 94,2% у 2025 році. Однак різниця у результатах між нормами внесення менш виражена, особливо між рівнями 2,0 і 2,5 л/га, де приріст зимостійкості є мінімальним.

Сорт Катруся Одеська продемонстрував вищу зимостійкість порівняно з Перемогою Одеською, особливо при максимальній нормі добрива. У свою чергу, Перемога Одеська виявила більшу залежність від погодних умов. Це підтверджується різницею в показниках між роками для норми 2,0 л/га (+9%), що свідчить про потенційну нестабільність зимостійкості при нижчих рівнях мінерального живлення.

Таким чином, збільшення норми добрива до 3,0 л/га забезпечує значне покращення зимостійкості для обох сортів, дозволяючи максимально реалізувати потенціал стійкості в осінній період підготовки до зими. Сорт Катруся Одеська проявив вищу адаптивність до дії мікродобрива, що робить його перспективним для використання в системах інтенсивного вирощування.

### **3.2 Фенологічний розвиток рослин пшениці озимої залежно від удобрення**

Фенологічний розвиток озимої пшениці є ключовим показником її фізіологічного стану та здатності адаптуватися впродовж вегетаційного періоду. Від ефективності проходження фенологічних фаз значною мірою залежить продуктивність культури, її здатність оптимально засвоювати поживні елементи, протистояти впливу різноманітних стресових факторів як

абіотичного, так і біотичного характеру, а також максимально реалізовувати потенціал врожайності, закладений на генетичному рівні.

Особливе значення для фенологічного розвитку мають умови мінерального живлення, особливо при інтегрованому внесенні базових та мікроелементів. В сучасному агровиробництві актуальним є дослідження ефективності комплексних добрив, таких як Росаферт, який забезпечує рослини макроелементами (азотом, фосфором, калієм і сіркою), у поєднанні з мікродобривом Розалік, що містить цинк, фосфор, азот і сірку. Таке збагачення агроценозу стратегічно важливими елементами, зокрема цинком, сприяє розвитку пшениці на критичних етапах її росту.

Взаємодія добрив у системі мінерального живлення пшениці дозволяє не лише оптимізувати забезпечення рослин необхідними елементами під час органогенезу, але й стимулювати метаболічні процеси, підвищувати ефективність фотосинтезу та прискорювати проходження важливих фенологічних фаз.

У таблицях 3.2 і 3.3 представлені результати досліджень, які аналізують вплив різних норм застосування мікродобрива Розалік на висоту рослин у різні фази розвитку пшениці озимої.

*Таблиця 3.2*

**Висота рослин пшениці озимої фазі виходу в трубку, см**

Варіанти	Катруся Одеська		Перемога Одеська	
	2024	2025	2024	2025
Розалік (Zn, P, N, S) – 2,0л/га	47,7	48,2	47,0	48,9
Розалік (Zn, P, N, S) – 2,5л/га	48,1	49,0	48,2	49,5
Розалік (Zn, P, N, S) – 3,0л/га	48,7	49,4	48,7	49,9

З результатів досліджень, представлених у таблиці 3.2 бачимо, що з підвищенням норми добрива врожайність зростає в обох сортах та обох роках, та найбільше зростання врожайності спостерігається між 2,0 - 2,5 л/га. Сорт Перемога Одеська показав кращу динаміку приросту врожайності між роками. Відмічено, що оптимальна норма добрива Розалік – 2,5–3,0 л/га, при цьому приріст врожайності зменшується при переході від 2,5 до 3,0 л/га, тобто можливе насичення. Так, у 2025 році врожайність зросла у всіх варіантах, особливо у сорту Перемога Одеська – через ревікцію сорту до добрива та адаптацію до погодних умов. Сорт Перемога Одеська має кращу реакцію на добриво в динаміці.

Таблиця 3.3

**Висота рослин пшениці озимої фази молочної стиглості, см**

Варіанти	Катруся Одеська		Перемога Одеська	
	2024	2025	2024	2025
Розалік (Zn, P, N, S) – 2,0л/га	87,0	87,6	83,6	84,7
Розалік (Zn, P, N, S) – 2,5л/га	87,8	88,0	84,2	85,1
Розалік (Zn, P, N, S) – 3,0л/га	88,1	89,1	85,4	86,0

За результатами з таблиці 3.4 бачимо, що обидва сорти позитивно реагують на підвищення дози добрива Розалік (Zn, P, N, S). У 2025 році відмічено вищі показники для обох сортів порівняно з 2024 роком. Так, сорт Катруся Одеська стабільно перевершує Перемога Одеська за всіма дозами і в обох роках, тому його можна рекомендувати як більш ефективний при підживленні мікродобривом Розалік. Оптимальною дозою мікродобрива є 3,0 л/га, оскільки вона дає найвищі показники якості, особливо для сорту Катруся Одеська.

Густота рослин перед збиранням є важливим показником при формуванні урожайності пшениці озимої. Нами проведено дослідження на фоні повного

мінерального живлення та підживлення різними нормами мікродобрива Розалік. Результати за 2024–2025 роки представлені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

**Густота рослин сортів пшениці озимої перед збиранням, рослин/м<sup>2</sup>**

Варіанти	Катруся Одеська		Перемога Одеська	
	2024	2025	2024	2025
Розалік (Zn, P, N, S) – 2,0л/га	478,2	485,0	475,0	480,7
Розалік (Zn, P, N, S) – 2,5л/га	480,8	485,8	475,9	481,4
Розалік (Zn, P, N, S) – 3,0л/га	482,2	486,0	476,7	482,9

За результатами таблиці 3.4 бачимо, що обидва сорти мають незначне, але стабільне збільшення густоти зі збільшенням норми добрива Розалік у межах 2,0–3,0 л/га. У 2025 році зафіксовано вищу густоту рослин у всіх варіантах, що може свідчити про вплив добрива з пролонгованим ефектом та сприятливі погодні умови. Катруся Одеська стабільно формує дещо вищу густоту посіву, що впливає на врожайність і формування структури врожаю. Оптимальною нормою добрива Розалік для обох сортів є 3,0 л/га, хоча зростання густоти на цьому рівні досягло фізіологічної межі, що вказує на реалізацію генетичного потенціалу сортів за досліджуваною системою удобрення

### **3.3 Елементи структури урожаю пшениці озимої за реалізації генетичного потенціалу сортів**

У польовому експерименті нами досліджено елементи структури урожаю, які мають безпосередній вплив на продуктивність досліджуваних сортів залежно від підживлення мікродобривом Розалік. Результати підрахунку кількості зерен з колосу представлено у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

**Кількість зерен з колосу сортів пшениці озимої, шт**

Варіанти	Катруся Одеська		Перемога Одеська	
	2024	2025	2024	2025
Розалік (Zn, P, N, S) – 2,0л/га	64,0	66,7	63,9	66,1
Розалік (Zn, P, N, S) – 2,5л/га	64,8	67,0	64,1	66,5
Розалік (Zn, P, N, S) – 3,0л/га	65,2	67,5	64,6	67,0

З таблиці 3.5 бачимо, що кількість зерен з колоса зростає як при підвищенні дози добрива, так і в 2025 році по обох сортах, що свідчить про позитивну реакцію на систему мінерального живлення, сприятливі погодні умови у 2025 році. Так, сорт Катруся Одеська має кращі показники порівняно з Перемога Одеська за кількістю зерен з колоса на всіх рівнях удобрення Розалік і в обох роках дослідження краще реагує на підвищення дози добрива. Оптимальною нормою добрива є 3,0 л/га, оскільки вона забезпечує максимальну кількість зерен з колоса, хоча приріст при переході від 2,5 до 3,0 л/га незначний, що можна розглядати як економічну межу доцільності.

Підрахунки маси 1000 зерен у досліді представлені у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

**Маса 1000 зерен сортів пшениці озимої, г**

Варіанти	Катруся Одеська		Перемога Одеська	
	2024	2025	2024	2025
Розалік (Zn, P, N, S) – 2,0л/га	42,3	44,0	41,1	43,5
Розалік (Zn, P, N, S) – 2,5л/га	42,6	44,5	41,8	44,0
Розалік (Zn, P, N, S) – 3,0л/га	43,1	45,0	42,5	44,6

З таблиці 3.6 бачимо, що маса 1000 зерен зростає при підвищенні дози добрива Розалік з 2,0 до 3,0 л/га, що свідчить про позитивний вплив добрива Розалік та, ймовірно, кращі агрокліматичні умови у 2025 році. Катруся Одеська

має вищу абсолютну масу 1000 зерен у всіх варіантах, тобто цей сорт має кращі генетичний потенціал для наливу зерна. Перемога Одеська, хоча і поступається Катруся Одеська, проте демонструє кращу динаміку зростання досліджуваного показника при збільшенні дози добрива, що свідчить про вищу чутливість до мінерального живлення. Оптимальною є доза добрива 3,0 л/га, оскільки саме вона забезпечує найвищу масу 1000 зерен для обох сортів.

### **3.4 Аналіз результатів досліду із впливу мікродобрива Розалік на урожайність та якість зерна пшениці озимої**

У сучасних умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва особливого значення набуває застосування мікродобрив, здатних забезпечити сорти пшениці озимої необхідними елементами живлення для реалізації їх генетичного потенціалу. У наших дослідженнях використовували препарат Розалік (Zn, P, N, S) – комплексне мікродобриво, до складу якого входять макро- та мікроелементи, важливі для росту, розвитку та формування високоякісного врожаю.

Дослідження проводилося з метою вивчення впливу різних норм внесення добрива Розалік на урожайність та основні показники якості зерна пшениці озимої сортів Катруся Одеська та Перемога Одеська, які мають підвищені адаптаційні властивості та є перспективними для вирощування в умовах південного Лісостепу України.

Вплив мікродобрива Розалік у системі удобрення пшениці озимої сортів Катруся Одеська і Перемога Одеська представлено у таблиці 3.7.

Результати досліджень таблиці 3.7 показали, що мікродобриво Розалік (Zn, P, N, S) позитивно вплинуло на урожайність пшениці озимої в обох досліджуваних роках та для обох сортів. Так, урожайність у 2025 році суттєво перевищила показники 2024 року на 1,5–1,7 т/га чому сприяли погодні умови та дія добрива. З підвищенням дози добрива з 2,0 до 3,0 л/га урожайність зростала особливо у сорту Катруся Одеська, яка показала вищу продуктивність, ніж Перемога, особливо при максимальній нормі добрива у 2025 році.

Таблиця 3.7

**Урожайність зерна сортів пшениці озимої, т/га**

Варіанти	Катруся Одеська		Перемога Одеська	
	2024	2025	2024	2025
Розалік (Zn, P, N, S) – 2,0л/га	4,21	5,95	4,31	5,92
Розалік (Zn, P, N, S) – 2,5л/га	4,37	5,97	4,36	5,96
Розалік (Zn, P, N, S) – 3,0л/га	4,52	6,14	4,45	6,01
НІР <sub>0,05</sub>	0,12 (2024рік)		0,09 (2024рік)	
НІР <sub>0,05</sub>	0,11 (2025рік)		0,10 (2025рік)	

У 2024 році різниця між 2,0 і 3,0 л/га (наприклад, Катруся: +0,31 т/га) перевищує НІР 0,12, отже приріст достовірний. У 2025 році різниця між 2,0 і 3,0 л/га також перевищує НІР 0,11–0,10 для обох сортів – отже, ефективність підвищення дози підтверджується статистично.

Якісні показники зерна пшениці озимої у досліді представлено у таблиці 3.8, 3.9.

Таблиця 3.8

**Вміст білка в зерні сортів пшениці озимої, %**

Варіанти	Катруся Одеська		Перемога Одеська	
	2024	2025	2024	2025
Розалік (Zn, P, N, S) – 2,0л/га	13,5	13,7	13,5	13,6
Розалік (Zn, P, N, S) – 2,5л/га	13,8	13,8	13,7	13,8
Розалік (Zn, P, N, S) – 3,0л/га	13,8	13,9	13,7	13,8

Отже, вміст білка в зерні озимої пшениці обох сортів за два роки залишався високим на рівні 13,5–13,9%, що відповідає вимогам до продовольчої пшениці 2-го класу. Підвищення дози добрива Розалік до 3,0 л/га забезпечує зростання показника по білку до 0,25% у Катруся Одеська та 0,2% у Перемога Одеська, що свідчить про позитивну реакцію показника білка на мікроелементне живлення.

Таблиця 3.9

**Вміст клейковини в зерні сортів пшениці озимої, %**

Варіанти	Катруся Одеська		Перемога Одеська	
	2024	2025	2024	2025
Розалік (Zn, P, N, S) – 2,0л/га	29,0	28,7	29,0	28,5
Розалік (Zn, P, N, S) – 2,5л/га	29,1	29,0	29,0	28,5
Розалік (Zn, P, N, S) – 3,0л/га	29,5	29,3	29,4	29,0

Отже, мікродобриво Розалік (Zn, P, N, S) позитивно впливає на вміст клейковини в зерні озимої пшениці. Найвищі показники зафіксовано при дозі 3,0 л/га. У 2025 році спостерігалось зниження клейковини порівняно з 2024 роком (–0,1...–0,5%), через погодні умови року, які вплинули на синтез білків. Катруся Одеська виявилася стабільнішою та продуктивнішою за показником клейковини, ніж Перемога Одеська, особливо в 2025 році. За всіма варіантами вміст клейковини становив 28,5–29,5%, що відповідає вимогам до сильних і цінних сортів пшениці ( $\geq 28\%$ ).

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ГЕНЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Економічна ефективність вирощування озимої пшениці в Україні оцінюється через низку ключових показників, таких як приріст врожаю, загальна ринкова вартість зерна, збереження ґрунтової родючості, впровадження сучасних агротехнологій та інших важливих факторів.

В Україні, так само як і в країнах Європейського Союзу, попит на озиму пшеницю постійно зростає. Це обумовлює збільшення площ під її вирощування, адже ґрунтово-кліматичні умови країни сприяють отриманню високих врожаїв, а аграрна база зернових культур демонструє стабільний розвиток [46].

Для підвищення ефективності виробництва зерна необхідно акцентувати увагу на покращенні його якісних характеристик, раціональному використанні природних і технічних ресурсів, а також максимально ефективній реалізації генетичного потенціалу сортів озимих культур.

На фоні погіршення екологічної ситуації та зростання рівня захворюваності серед населення дедалі актуальним стає питання зниження впливу пестицидів на довкілля. Для цього рекомендується застосовувати препарати, які швидко розкладаються у природному середовищі та не завдають шкоди людям і екосистемі.

Прибутковість підприємств суттєво залежить від реалізаційної ціни та обсягу виробленої товарної продукції. Формування цін перебуває під впливом попиту і пропозиції, а також значною мірою залежить від способів та каналів реалізації продукції [14]. Одним із ключових факторів, що сприяє зростанню прибутку від продажу пшениці, є оптимізація витрат на етапах її вирощування, збору, зберігання та переробки, а також встановлення високих показників якості зерна, таких як вміст білку та клейковини.

Підвищення обсягів виробництва зернової продукції здебільшого пов'язане з поліпшенням продуктивності агроценозів культури, що досягається

через застосування сучасних інтенсивних технологій вирощування. Одним із провідних чинників такого технологічного підходу є собівартість товарної продукції, що визначається ефективністю використання системи удобрення. Оптимальне застосування добрив та регуляторів росту забезпечує максимальну рентабельність через підвищення врожайності. Важливим напрямом підвищення економічної результативності системи удобрення є використання побічних продуктів попередників і сидератів, що дозволяє значно скоротити витрати на 1 кг діючої речовини біогенних елементів [46].

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої оцінюється насамперед за рівнем прибутковості від її реалізації. Цей показник безпосередньо залежить від обсягу витрат, пов'язаних із виробництвом та маркетинговою діяльністю щодо отриманої сировини.

Збільшення врожайності пшениці озимої системі удобрення, що якнайкраще реалізує сортовий генетичний потенціал є важливим показником їх ефективності, а також сприяє зростанню економічної результативності. Це проявляється через такі ключові економічні аспекти, як приріст чистого доходу, зниження собівартості продукції, вартість додатково отриманої продукції, рівень окупності витрат і підвищення продуктивності праці [14].

Реалізаційна ціна пшениці озимої у вересні 2025 р. по Полтавській області (Полтавський НІБУЛОН) складала 8 792 грн/т (з місця).

Показники економічної ефективності вирощування пшениці озимої у ТОВ «Камруд-Агро» Полтавського району Полтавської області.

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої різних сортів за використання поліпшеної системи удобрення подано у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

**Економічна ефективність вирощування пшениці озимої різних сортів з  
урахуванням системи удобрення (2025 рік)**

Показники	Варіант	
	Розалік (Zn, P, N, S) – 3,0л/га	
	Катруся Одеська	Перемога Одеська
Врожайність з 1 га, т	6,14	6,01
Ціна 1 ц, грн.	879,2	879,2
Вартість продукції з 1 га, грн.	53982,88	52839,92
Витрати праці, люд-год.		
на 1 га	7,23	7,16
на 1 ц	0,07	0,07
Виробничі витрати на 1 га, грн.	24445,5	24445,3
Собівартість 1 ц, грн.	398,1	406,7
Чистий дохід, збиток (-) з 1 га, грн.	29537,4	28394,6
Рівень рентабельності, %	120,83	116,16

Результати розрахунку економічної ефективності технології вирощування пшениці озимої на кращому варіанті з нормою Розалік (Zn, P, N, S) – 3,0л/га свідчать про те, що сорт Катруся Одеська забезпечує вищу врожайність на 0,13т/га (або 2,2%), що на пряму впливає на прибуток та має нижчу собівартість на 8,6 грн/ц, що свідчить про ефективніше використання ресурсів та кращу економічну доцільність. На цьому сорті забезпечується додатково 1 142,8 грн прибутку з кожного гектара та він є більш рентабельним (на 4,67%) у порівнянні з Перемога Одеська. Отже, при застосуванні добрива Розалік (Zn, P, N, S) у дозі 3,0 л/га, сорт Катруся Одеська демонструє кращі економічні показники, а саме: вища врожайність, чистий дохід, рівень рентабельності. За обраної системи удобрення доцільніше вирощувати сорт Катруся Одеська, як економічно ефективніший варіант у порівнянні з сортом Перемога Одеська.

## РОЗДІЛ 5

### ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Відповідно до реалізації положень екологічної експертизи та безпеки ТОВ «Камруд-Агро» Полтавського району Полтавської області.

поставлено наступні завдання: визначення рівня екологічного ризиків та оцінка впливу діяльності підприємства та екологічної експертизи на стан довкілля та здоров'я людей; оцінка ефективності заходів охорони природного середовища та підготовка обґрунтованих висновків екологічної експертизи [11].

У своїй сільськогосподарській діяльності підприємство керується екологічним законодавством України, а саме:

1. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (оновлення у 2022 році № 2321-IX) визначає обов'язки підприємств щодо: раціонального використання природних ресурсів; попередження забруднення довкілля; екологічного контролю та моніторингу; оцінки впливу на довкілля (ОВД) [12].

2. Закон України «Про пестициди і агрохімікати» (оновлено 2023р. (3221-IX), 2024 (4017-IX) регламентує обіг, застосування, зберігання та утилізацію засобів захисту рослин. Передбачає: державну реєстрацію всіх пестицидів; дотримання норм і регламентів внесення; обов'язкове навчання працівників; утилізацію тари тільки через ліцензовані організації.

3. Закон України «Про відходи» визначає правила поводження з відходами, у тому числі: залишками пестицидів; тарою від засобів захисту рослин; використаними матеріалами. Підприємства зобов'язані вести облік, сортування та передачу відходів для утилізації або знешкодження.

4. Закон України «Про охорону земель» зобов'язує: дотримуватись вимог щодо збереження родючості ґрунтів; проводити агрохімічну паспортизацію земель; уникати забруднення та деградації ґрунтів.

5. Закон України «Про охорону атмосферного повітря»: контроль за використанням оприскувачів; недопущення розпилення речовин за межами поля; застосування техніки, що відповідає нормам викидів.

6. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» (ОВД): розглядаються: потенційні ризики для ґрунтів, води, повітря; заходи пом'якшення впливу; зауваження громадськості [13].

7. Водний та Земельний кодекси України: дотримання меж земельної ділянки; правильне сільськогосподарське використання (без ерозії, забруднення); збереження гідрологічного режиму.

8. Державні санітарні норми, ДСТУ, інструкції, регламенти застосування ЗЗР: ДСТУ 4094-2002 – охорона ґрунтів; Санітарні правила при зберіганні та транспортуванні пестицидів; Перелік дозволених до використання ЗЗР.

Агродіяльність підприємства має безпосередній вплив на довкілля, а саме:

1. Вплив на атмосферне повітря: основним джерелом є викиди летких органічних сполук (ЛОС) під час приготування робочих розчинів гербіцидів та їх внесення в поле (оприскування). Також можливі пилові викиди від транспорту та техніки. При недотриманні техніки безпеки та норм застосування – можливе утворення токсичних аерозолів, шкідливих для людей і тварин.

*Заходи мінімізації впливу, що рекомендуються господарству:* використання техніки з закритими системами подачі гербіцидів; проведення обробок у безвітряну або маловітряну погоду; навчання персоналу.

2. Вплив на ґрунти: потрапляння залишків гербіцидів у ґрунт під час обробки посівів; порушення норм внесення та недотримання сівозміни. Можливе накопичення стійких хімічних сполук, які змінюють мікробіологічну активність ґрунту, порушують гумусовий баланс. При тривалому застосуванні – ризик зниження родючості, ураження наступних культур (фітотоксичність) [35].

*Заходи мінімізації впливу:* застосування рекомендованих норм і сучасних малотоксичних препаратів; контроль рН ґрунту, вологості, дотримання періоду розпаду гербіцидів; проведення агрохімічного аналізу ґрунтів.

3. Вплив на водні ресурси: змив гербіцидів у водойми чи ґрунтові води під час дощів або поливу; неправильне миття техніки поблизу водних джерел.

Потрапляння у воду навіть малих кількостей гербіцидів може бути токсичним для гідробіонтів (риби, водорості). Є також ризик забруднення питної води у разі порушення санітарних зон [31].

*Заходи мінімізації впливу:* дотримання санітарно-захисних зон від джерел водопостачання; заборона обробок біля каналів, річок і водойм; створення захисних лісосмуг і буферних зон.

4. Поводження з відходами: порожні контейнери з-під гербіцидів; залишки розчинів, промивні води після очищення техніки. Контейнери можуть бути джерелом забруднення при неналежному зберіганні або спалюванні. Небезпечні речовини можуть потрапити у ґрунт і воду.

*Заходи мінімізації впливу:* використання лише сертифікованих засобів і тари; повернення тари постачальнику або передача на утилізацію спеціалізованим підприємствам; заборона зливу залишків у відкритий ґрунт чи каналізацію.

Технологія гербіцидного захисту є ефективним агротехнічним заходом, проте потребує суворого контролю за дотриманням екологічних норм і регламентів. Комплексний підхід до оцінки впливу та впровадження заходів мінімізації ризиків дозволяє забезпечити екологічну безпеку та сталий розвиток аграрного виробництва [34].

Екологічними ризиками гербіцидної технології захисту пшениці озимої є:

1. Забруднення ґрунтів через ризик накопичення залишкових кількостей гербіцидів у ґрунті. Як наслідок – порушення мікробіологічної активності; зниження родючості ґрунту; токсичний вплив на наступні культури (фітотоксичність).

2. Формування резистентності у бур'янів до діючих речовин гербіцидів спричиняє потребу в збільшенні доз або переході на нові, можливо більш токсичні препарати та зростання хімічного навантаження на екосистему.

Гербіцидна технологія при вирощуванні пшениці озимої має потенціал до створення серйозного екологічного навантаження, якщо не дотримуватися агротехнічних та екологічних норм. Тому важливо: застосовувати інтегровані

системи захисту (поєднання хімічних і агротехнічних методів); дотримуватися регламентів застосування гербіцидів; впроваджувати моніторинг стану ґрунтів, води і біорізноманіття.

Заходи з екологічної безпеки гербіцидного захисту пшениці озимої:

1. Вибір безпечних і сертифікованих препаратів – застосування гербіцидів, дозволених до використання в Україні та сертифікованих відповідно до екологічних норм. Перевага надається малотоксичним, біологічно розкладаним препаратам.

2. Дотримання регламентів внесення – внесення гербіцидів у встановлені агротехнічні строки, з урахуванням фази розвитку пшениці та бур'янів; точне дозування відповідно до інструкції.

3. Захист довкілля під час обробки – створення буферних зон біля водойм, лісосмуг, населених пунктів; встановлення санітарно-захисних зон (не менше 300 м від житлових будівель); застосування сучасної техніки з системами антидрейфу для мінімізації потрапляння гербіцидів на сусідні ділянки.

4. Контроль та моніторинг – проведення агрохімічного аналізу ґрунту і води для виявлення залишків гербіцидів; ведення журналів обліку використання ЗЗР (засобів захисту рослин); оцінка ефективності та залишкової дії гербіцидів після збирання урожаю [2].

5. Підготовка персоналу – навчання працівників правилам застосування, зберігання та утилізації гербіцидів; проведення інструктажів з охорони праці та техніки безпеки; видача засобів індивідуального захисту (ЗІЗ).

6. Поводження з відходами – організація відповідного місця зберігання порожньої тари; укладання договорів з ліцензованими підприємствами для утилізації ЗЗР та тари; заборона спалювання або викидання тари на території господарства.

7. Впровадження інтегрованого захисту рослин (ІЗР) – комбінування гербіцидної технології з механічними методами (луцення стерні, міжрядна обробка); агротехнічними прийомами (правильна сівозміна, конкурентоздатні сорти).

8. Інформування громади – повідомлення місцевого населення про строки і умови обробки; встановлення попереджувальних знаків у місцях обробки полів [28].

Керівник аграрного підприємства несе відповідальність за екологічну безпеку виробництва. Комплексне виконання вищезазначених заходів дозволяє знизити екологічні ризики, зберегти родючість ґрунтів, захистити довкілля та здоров'я людей.

Для ефективного упровадження екологозберігаючих заходів важливим аспектом є проведення екологічної експертизи, як виду науково-практичної діяльності, що ґрунтується на міжгалузевому екологічному дослідженні, аналізі та оцінці матеріалів чи об'єктів, реалізація і дія яких може негативно впливати або впливає на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей і спрямована на дотримання вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища [1].

## РОЗДІЛ 6

### ОХОРОНА ПРАЦІ

Для забезпечення безпеки та здоров'я працівників необхідно впровадити заходи для управління потенційними ризиками, а також розробити та впровадити відповідні інструкції й процедури з охорони праці. Керівник господарства має визначити чіткі вимоги безпеки під час виконання сільськогосподарських робіт, що сприятиме покращенню умов праці [8].

За результатами аналізу стану охорони праці в ТОВ «Камруд-Агро» Полтавського району Полтавської області, з'ясовано, що агротехнічні роботи на полях виконуються без участі спеціалістів, відповідальних за охорону праці. Це може становити загрозу для працівників, які залучені до виконання таких завдань. Серед небезпечних виробничих факторів, які можуть впливати на працівників, відзначають: рухомі машини й механізми, руйнування конструкцій, гострі кромки, екстремальні температури, шум, підвищена вологість, дія хімічних речовин та інші ризики.

Працівники ТОВ «Камруд-Агро» Полтавського району Полтавської області, можуть зазнавати впливу низки шкідливих і небезпечних виробничих факторів, таких як:

1. Підвищений рівень вологості та швидкості руху повітря.
2. Токсичні й подразливі хімічні речовини.
3. Патогенні мікроорганізми, які можуть спричиняти професійні захворювання.
4. Фізичні перевантаження, що виникають через ручне піднімання та переміщення вантажів, а також статичне навантаження під час роботи з електроустановками чи ручним електрифікованим інструментом.
5. Коливання температури – від підвищеної до зниженої – у робочій зоні.
6. Густе запилення та загазованість повітря на місцях роботи.
7. Вплив високого рівня шуму, інфразвуків, ультразвуків або вібрації на робочих місцях.

Для забезпечення безпеки працівників необхідно вжити комплекс заходів, спрямованих на зменшення ризиків, пов'язаних із впливом зазначених факторів. Керівництво господарства має здійснити всі можливі дії щодо мінімізації їх негативного впливу на здоров'я та умови праці персоналу.

Запровадження системних організаційно-технічних заходів є ключовим аспектом створення безпечного та здорового виробничого середовища у сфері сільськогосподарської діяльності. Зменшення рівня контакту працівників із промисловими відходами та шкідливими матеріалами, зокрема завдяки належній герметизації технологічного устаткування, сприяє мінімізації впливу потенційно небезпечних речовин на організм. Впровадження дистанційного управління, а також високий рівень механізації та автоматизації виробничих процесів не лише знижують фізичне навантаження на працівників, але й суттєво зменшують ризик виникнення травм [8].

Професійна підготовка персоналу з питань охорони праці, включно з регулярним тестуванням знань та практичних навичок щодо застосування безпечних методів роботи, виступає фундаментом забезпечення трудових процесів відповідно до вимог техніки безпеки. Організація виконання робіт, що мають підвищену небезпеку, супроводжена ефективним контролем за їх дотриманням, дозволяє упередити ризики та забезпечити запобігання травматичним випадкам [16].

Надання працівникам якісних засобів індивідуального захисту, а також суворий контроль за їх правильним використанням, є необхідними для мінімізації загроз здоров'ю персоналу. Крім того, впровадження оптимального режиму праці та відпочинку сприяє зниженню впливу фізичних, фізіологічних і психофізіологічних виробничих чинників на організм працівників. Усі зазначені заходи покликані не лише оптимізувати умови праці, але й забезпечити комплексний захист здоров'я та безпеку працівників у сфері аграрного виробництва.

До робіт із шкідливими або небезпечними умовами праці встановлюються підвищені вимоги щодо безпеки, враховуючи специфічні

умови їх виконання. Працівники, залучені до таких робіт, проходять повторний інструктаж із охорони праці не рідше одного разу на три місяці, а також щорічну перевірку знань із вимог безпеки.

Згідно з цим контекстом, порядок проведення робіт підвищеної небезпеки має бути визначений локальним нормативним актом роботодавця.

Основний рівень контролю передбачає обов'язок роботодавця здійснювати постійний моніторинг умов праці та забезпечувати безпеку на робочих місцях. Це включає щоденний огляд робочих ділянок, зокрема виявлення потенційних небезпек та їх негайне усунення [32].

Проведення внутрішніх аудитів охорони праці дозволяє регулярно перевіряти існуючу систему управління безпекою для виявлення вразливих моментів та вдосконалення процедур.

Зовнішні аудити, у свою чергу, передбачають незалежну оцінку стану умов праці та забезпечення безпеки, виконану спеціалізованими організаціями чи інспекційними органами.

Аналіз причин та обставин нещасних випадків дає змогу запобігти їх повторенню у майбутньому, що є важливим елементом профілактики.

Оцінка ризиків включає аналіз потенційних небезпек із впровадженням відповідних заходів для ефективного управління ризиками з метою їх мінімізації.

Тестування та моніторинг знань працівників щодо правил і процедур охорони праці є важливою частиною забезпечення безпеки на виробництві. Різні рівні та форми контролю спрямовані на створення безпечних умов праці, що мають особливе значення під час виконання робіт в аграрній сфері.

Регулярний нагляд за справністю інструментів та обладнання дозволяє запобігти аварійним ситуаціям і травматизму. Застосування періодичного контролю допомагає своєчасно діагностувати потенційні проблеми й оперативно їх вирішувати. Оперативний контроль за станом умов праці дає змогу швидко реагувати на загрози та підтримувати рівень безпеки в реальному часі.

Працівники, відповідно до норм охорони праці, повинні залишатися уважними й у разі виявлення порушень безпеки роботи все можливе для їх усунення. Якщо вирішення проблеми самотужки неможливе, необхідно негайно припинити роботу та повідомити керівника підприємства. У разі виникнення небезпечних ситуацій ухвалюється рішення про термінове усунення небезпеки, а якщо цього недостатньо – організується евакуація персоналу до безпечного місця [33].

Дотримання таких правил і процедур є ключовим для збереження здоров'я та безпеки всіх працівників на робочому місці.

Рекомендації щодо вдосконалення роботи з охорони праці у ТОВ «Камруд-Агро» Полтавського району Полтавської області:

Проведення інструктажів та навчання з питань охорони праці у встановлені терміни є ключовим моментом для гарантування безпеки працівників. Необхідно регулярно перевіряти рівень їхніх знань у цій сфері та вести реєстрацію всіх проведених заходів [42].

Організація спеціального кабінету з охорони праці, обладнаного необхідними матеріалами та технічними засобами, дозволить зробити вступні інструктажі зручнішими й результативнішими. Такий підхід сприятиме ефективному засвоєнню інформації та підвищенню уваги працівників.

Систематичний перегляд і актуалізація інструкцій для працівників є важливим для забезпечення відповідності сучасним вимогам безпеки. При цьому слід враховувати особливості виконуваних завдань і потенційні ризики, щоб максимально оптимізувати робочі умови.

Запровадження більш ефективної системи контролю за дотриманням правил техніки безпеки є необхідним для мінімізації ризиків на виробництві. У разі виявлення порушень важливо передбачити застосування штрафних санкцій, що стимулюватиме працівників дотримуватись норм охорони праці та підвищить рівень їхньої відповідальності.

Забезпечення сільськогосподарської техніки, зокрема тракторів та автомобілів, медичними аптечками та вогнегасниками є ключовим елементом

підвищення безпеки в умовах надзвичайних ситуацій. Такі заходи сприяють оперативній реакції на потенційні загрози та мінімізують ризики отримання ушкоджень [41].

Оснащення працівників спеціальним одягом і засобами індивідуального захисту має вирішальне значення для попередження травматизму та захисту здоров'я персоналу у процесі виконання професійних обов'язків.

Реконструкція приміщень, призначених для особистої гігієни працюючого персоналу, дозволяє створити умови, що сприяють підтримці чистоти та збереженню здоров'я працівників.

Належне фінансування заходів з охорони праці є базовою передумовою для забезпечення безпечних умов роботи та сталого збереження фізичного й морального добробуту робітників.

Запровадження системи матеріального заохочення працівників, які демонструють відповідальну поведінку та дотримуються правил техніки безпеки, може слугувати ефективним методом стимулювання відповідального ставлення до питань охорони праці серед інших співробітників.

У контексті організації роботи на відкритому повітрі важливим залишається створення, розширення чи модернізація місць для відпочинку, захисту від несприятливих погодних умов і температурних впливів. Оснащення таких приміщень для обігріву, охолодження та укриття від сонячного випромінювання і атмосферних опадів забезпечить комфортні умови, сприяючи поліпшенню продуктивності праці у зовнішньому робочому середовищі [32].

Необхідно забезпечити відповідність якості природного і штучного освітлення на робочих місцях та інших приміщеннях встановленим технічним нормативам. Це сприятиме створенню комфортних умов для працівників і позитивно вплине на їхню продуктивність.

Важливим аспектом у забезпеченні безпеки праці є організація навчання, проведення інструктажів та перевірка знань працівників з питань охорони праці. Регулярне оновлення знань та практичного досвіду у цій сфері дозволить підвищити рівень обізнаності персоналу щодо значення безпечних умов праці.

Передбачення у колективному договорі додаткових компенсацій за роботу поза встановленими нормами, відповідно до чинного законодавства, може стати ефективним стимулом для працівників. Такий підхід є формою визнання їхнього внеску у забезпечення безпеки та продуктивності на робочому місці [33].

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Аналіз сучасних підходів до удобрення пшениці озимої показав, що ефективне мінеральне живлення має бути адаптоване до біологічних і генетичних особливостей сорту. Використання мікродобрива Розалік (Zn, P, N, S) у різних дозах продемонструвало позитивний вплив на ріст, розвиток, зимостійкість і якість зерна, особливо при дозі 3,0 л/га, яка виявилася найбільш ефективною для обох досліджуваних сортів Перемога Одеська та Катруся Одеська.

1. Польові дослідження показали, що збільшення норми мікродобрива сприяє покращенню зимостійкості рослин – Катруся Одеська 95,9%, Перемога Одеська: 94,2%, що вказує на активізацію обмінних процесів у рослинах та підвищення їх стійкості до зимових стресів.

2. Покращення умов живлення сприяло підвищенню густоти рослин перед збиранням, особливо в сорту Катруся Одеська – 486,0 рослин/м<sup>2</sup> при нормі мікродобрива 3,0 л/га (2025 р.), що у свою чергу, позитивно позначилося на врожайності – Катруся Одеська 6,14 т/га та Перемога Одеська 6,01 т/га.

3. Відзначено незначне зростання вмісту білка при збільшенні дози мікродобрива до 13,9% у Катруся Одеська за найвищої дози.

4. Економічна ефективність вирощування показали перевагу сорту Катруся Одеська за всіма ключовими показниками. Так, чистий дохід склав 29537,4грн/га, що на 1142,8 грн більше за показник сорту Перемога Одеська. Рентабельність кращого сорту Катруся Одеська складає 120,83%, що на 4,67% вища від Перемога Одеська. Отримані результати свідчать про кращу економічну доцільність вирощування Катрусі Одеської при інтенсивній технології та поліпшеній системі удобрення.

Господарству рекомендується вирощувати сорт Катруся Одеська, який продемонстрував кращі агробіологічні та економічні показники, що робить

його доцільним для вирощування з використанням ресурсоефективних технологій.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрусевич А.О. Оцінка впливу на довкілля в Україні: вирішення проблеми по-європейськи. *РАЦ Суспільство і довкілля*. 2011. URL: <http://www.rac.org.ua/uploads/content/181/files/ocinkavplivunadovkilljavukrajini.pdf>.
2. Артамонов Б.Б., Міронова Н.Г. *Екологічна експертиза: навчальний посібник*. Львів: Новий Світ – 2000, 2012. 142с.
3. Базалій В.В., Зінченко О.І., Лавриненко Ю.О., Салатенко В.Н., Коковіхін С.В., Домарацький Є.О. *Рослинництво. Вид-во Олді-Плюс*. 280с.
4. Бикін А.В. Роль оптимізації живлення та удобрення пшениці озимої шляхом позакореневого підживлення на фоні твердих добрив у підвищенні якості зерна, борошна і хліба в умовах правобережного Лісостепу України. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2010. Вип. 149. С. 96–108.
5. Вожегова Р.А. Забур'яненість пшениці озимої за мінімізованої та нульової систем основного обробітку ґрунту, удобрення та сидерації. *Аграрні інновації*. 2020. № 4. С. 5–9. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2020.4.1>.
6. Вплив мікродобрив на насіннєвий матеріал. URL: <https://demetra-agro.com/rol-mikrodobriv-pri-obrobtshi-nasinnya-pshenitsi-ta-yachmenyu/>.
7. Гангур, В.В., Кочерга, А.А., Пипко, О.С., Лень, О.І. Ефективність мікродобрив за умови обробки насіння та листового підживлення посівів пшениці озимої. *Scientific Progress & Innovations*, 2021. №2, С. 46-51. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.02.05>.
8. Гандзюк М.П., Халімовський М.О. *Основи охорони праці: Підручник*. [За ред. М.П. Гандзюка]. Київ: Каравела, 2011. 384 с.
9. Генгало О.М., Генгало Н.О., Шеїна Є.В. Порівняльна оцінка різних видів азотних добрив за ранньо-весняного внесення на лучно-чорноземному ґрунті. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2018. Вип. 286. С. 251–259.

10. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.
11. Закон України «Про екологічну експертизу» від 9 лютого 1995 р. ВВР, 1995. №8. С. 54.
12. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" від 25 червня 1991 року N 1264-XII (змінений і доповнений законом від 9 лютого 2006 р.).
13. Закон України «Про стратегічну екологічну оцінку» № 2354–VIII від 20.03.2018 р.
14. Збарський В.К. Економіка сільського господарства: навч. посіб. Київ: Агроосвіта, 2013. 352с.
15. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: Підручник. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
16. Кодекс законів про працю: Закон України з змінами від 19.09.2019 р. № 113-IX. URL: <http://portal.rada.gov.ua>.
17. Ласло О., Нагорна С. Екологізація технології вирощування пшениці озимої за використання композиційних сумішей регуляторів росту та комплексних добрив. *Аграрні інновації*. № 13 (2022): DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.13.14>.
18. Листкове підживлення озимої пшениці. URL: <https://plantagroup.com/news/41-listovaya-podkormka-ozimoy-pshenitsy>.
19. Листове підживлення озимої пшениці: особливості процесу. URL: <https://makosh-group.com.ua/blog/lystove-zhyvlennya-ozymoyi-pshenytsi/>.
20. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. – 2-е видання, виправлене. Київ: Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.
21. Лихочвор В.В. Рослинництво: Технологія вирощування сільськогосподарських культур. Л.: НВФ "Українські технології", 2002. 797 с.
22. Лихочвор В.В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні

- технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.
23. Лозовіцький П.С. Основи землеробства і рослинництва: посібник для вищих учбових закладів. Київ. 2010. 268 с.
24. Мазур В.А., Поліщук І.С., Телекало Н.В., Мордванюк М.О. Рослинництво: навчальний посібник для студентів галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» спеціальності 201 «Агрономія» першого бакалаврського рівня. Вінниця: Видавництво ТОВ «Друк». 2020. 352 с.
25. Маслійов С.В. Вплив мікродобрив та окремих елементів технології вирощування на формування якісних показників озимої пшениці. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 104. С. 64-70.
26. Мещеряков П.Ю., Бухало В. Я. Основи наукових досліджень в агрономії. Х.: 2005. 88 с.
27. Мікродобрива й підживлення для зернових культур. URL: <https://aidamin.com/ua/articles/mikroudobreniya-podkormki-dlya-zernovyh-kulytur>.
28. Мулик Т.О. Оцінка впливу сільського господарства на довкілля: регіональний аспект. *Modern Economics*. 2020. № 19. С. 135-142. [https://doi.org/10.31521/modecon.V19\(2020\)-22](https://doi.org/10.31521/modecon.V19(2020)-22).
29. Надважливі мікроелементи для зернових культур. URL: <https://plantagroup.com/news/64-nadvazhlyvi-microelementy-dlya-zernovyh>.
30. Необхідність застосування мікродобрив для обробки насіння пшениці та ячменю. URL: <https://svg.ua/predposevnaja-podgotovka/neobhodimost-primenenija-mikroudobrenij-pri-obrabotke-semjan-pshenici-i-jachmenja>.
31. Нехорошков В.П. Екологічна експертиза матеріалів ОБНС (оцінки впливів на навколишнє середовище). Одеса: ОДАХ, 2011. 46 с.
32. Організація охорони праці в сільськогосподарських підприємствах. URL: [https://pidru4niki.com/1247101357568/pravo/organizatsiya\\_ohoroni\\_pratsi\\_silskogospodarskih\\_pidpriyemstvah](https://pidru4niki.com/1247101357568/pravo/organizatsiya_ohoroni_pratsi_silskogospodarskih_pidpriyemstvah). (режим звернення 2.09.25р)

33. Охорона праці в сільському господарстві: особливості дотримання:  
URL: <https://uteka.ua/ua/publication/news-14-delovye-novosti-36-oxrany-truda-v-selskom-hozyajstve-osobennosti-soblyudeniya>.
34. Оцінка впливу на довкілля. Конспект лекцій: навчально-методичний посібник [Електронний ресурс] / укладачі М. І. Козак, В. В. Шаравара, І. В. Федорчук. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2024. 146 с. URL: <http://elar.kpnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/7913>.
35. Оцінка впливу на довкілля: можливості для громадськості (посібник). Видавництво «Компанія Манускрипт» Львів, 2017. 36 с. URL: [http://epl.org.ua/wp-content/uploads/2018/03/EPL\\_OVD\\_posibnuk\\_Net.pdf](http://epl.org.ua/wp-content/uploads/2018/03/EPL_OVD_posibnuk_Net.pdf).
36. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Венедіктов О.М. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: навч. посібник. Вінниця, 2011. 482с.
37. Панфілова А.В., Гамаюнова В.В. Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від фону живлення в умовах Південного Степу України. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2018. Вип. 294. С. 129–136.
38. Петриченко В., Лихочвор В. Рослинництво: технології вирощування польових культур. Львів. 2020. 806с.
39. Підживлення озимої пшениці: чим, як і коли? URL: [https://tetra-agro.com.ua/news/pidzivilennya\\_ozimoyi\\_psenici\\_cim\\_yak\\_i\\_koli](https://tetra-agro.com.ua/news/pidzivilennya_ozimoyi_psenici_cim_yak_i_koli).
40. Підживлення пшениці мінеральними та мікродобривами. URL: <https://znamagro.in.ua/blog/pidzhivlennya-psheniczi/>.
41. Пістун І.П. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво): навчальний посібник. Суми: Унів.книга, 2009. 347с.
42. Про внесення змін до Закону України «Про охорону праці»: Закон України від 21.11.2002р. № 229-IV. URL: <http://portal.rada.gov.ua>.
43. Скрильник Є., Кутова А. Мікродобрива у посівах озимої пшениці. *Пропозиція*, 2017. URL: <https://propozitsiya.com/ua/mikrodobryva-u-posivah->

- ozimoyi-pshenici.
44. Сорт пшениці озимої Катруся Одеська. URL: <https://superagronom.com/nasinnya-zernovi-pshenicya-ozima/katrusya-odeska-id12961>.
45. Сорт пшениці озимої Перемога Одеська. URL: <https://agrohimplant.com/product/>.
46. Сосновська О.О., Білун С.О., Буралка О.П. Економічна ефективність виробництва зерна та шляхи її підвищення в сільськогосподарських підприємствах Полтавської області. URL: <https://www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/nppdaa/2011/01/284.pdf>.
47. Тарасенко О. Про листкове підживлення мікроелементами мовою рослин. *Пропозиція*. 2016. С. 22-28. URL: <https://propozitsiya.com/ua/listkove-pidzhivlennya-mikroelementami-zernovih>.
48. Тищенко В. М. Технологія вирощування озимої пшениці. URL: <http://grain.in.ua/tehnologiya-viroshhuvannya-ozimo%D1%97-pshenici.html>
49. Хаблак С. Переваги дробного внесення азоту та схеми підживлення озимої пшениці. 2023. URL: <https://superagronom.com/blog/939-perevagi-drobnogo-vnesennya-azotu-ta-shemi-pidzhivlennya-ozimoyi-pshenitsi>.
50. Шакалій С.М. Якість зерна пшениці м'якої озимої за використання позакореневого підживлення в умовах лівобережного Лісостепу України. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2017. № 1. С. 76–84. DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2017.01.007> .
51. Ямковий В.Ю. Вплив позакореневого підживлення мікродобривами «РОСТОК» на продуктивність та якість зерна пшениці озимої. *АгроЕліта*, 2021. URL: <https://agroelita.info/vplyv-pozakorenevoho-pidzhivlennia-mikrodobryvamy-u-arostok-na-produktyvnist-ta-iakist-zerna-pshenytsi-ozymoї/>.

## ДОДАТКИ

