

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»

Завідувач кафедри рослинництва

д. с.-г. н., професор

\_\_\_\_\_ Олександр ЦИЛЮРИК

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**«ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ НА УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ  
ОЗИМОЇ В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «АГРОПОЛЮС-ДНІПРО» ДНІПРОВСЬКОГО  
РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Здобувач \_\_\_\_\_ Віталій БІЖКО

Керівник кваліфікаційної роботи

к.с.-г.н., доцент \_\_\_\_\_ Владислав ГОРЦАР

Дніпро 2025

Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
Агрономічний факультет  
Кафедра рослинництва  
Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Завідувач кафедри рослинництва  
д. с.-г. н., професор  
\_\_\_\_\_ Олександр ЦИЛЮРИК  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

## ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу  
другого (магістерського) рівня вищої освіти

**Біжко Віталію Вікторовичу**

- 1. Тема роботи:** «Вплив елементів технології на урожайність пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Агрополюс-Дніпро» Дніпровського району Дніпропетровської області»
- 2. Термін подачі завершеної роботи на кафедру** «12» грудня 2025 р.
- 3. Вихідні дані для роботи:**
  - с.-г. підприємство Товариство з обмеженою відповідальністю «Агрополюс-Дніпро» Дніпровського району Дніпропетровської області
  - сільськогосподарська культура – *пшениця озима*
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити)**
  - рожайність пшениці озимої сортів Наснага, Славна залежно від використання систем мінерального живлення і хімічного захисту посівів
  - фенологічні показники впродовж вегетації
  - аналіз показників структури урожаю пшениці
  - якість зерна пшениці за варіантами дослідів

## 5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

- таблиці, що демонструють характеристики ґрунту із ключовими показниками його родючості та структуру посівних площ ТОВ «Агрополіус-Дніпро»;
- таблиці з результатами проведених досліджень;
- аналіз даних про стан охорони праці і виробничий травматизм у господарстві;
- таблиця, що відображає економічну ефективність вирощування пшениці озимої за результатами дослідів.

6. Дата видачі завдання: 29.04.2025

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ доц. Владислав ГОРЦАР

Завдання прийняв  
до виконання

\_\_\_\_\_ Віталій БІЖКО

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Літературний огляд	травень-червень	виконано
2	Характеристика умов проведення дослідів	червень	виконано
3	Експериментально-дослідна частина	липень-вересень	виконано
4	Економічна ефективність результатів	жовтень	виконано
5	Аналіз безпеки праці в господарстві	листопад	виконано
6	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	листопад-грудень	виконано

Здобувач \_\_\_\_\_ Віталій БІЖКО

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Владислав ГОРЦАР

**ЗМІСТ**

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
2.1. Об’єкт та предмет досліджень	22
2.2 Умови проведення досліджень	23
2.3. Оцінка господарської та економічної ефективності системи землеробства господарства	28
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ	36
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	54
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ	57
6.1. Дослідження стану безпеки праці в ТОВ «Агрополіус-Дніпро»	57
6.2. Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення	57
6.3 Загальні вимоги до безпечних умов праці	59
6.4 Заходи з покращення безпеки праці в господарстві	61
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	64

## РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему: «Вплив елементів технології на урожайність пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Агрополіус-Дніпро» Дніпровського району Дніпропетровської області».

Кваліфікаційна робота обсягом 68 сторінок має логічну структуру та складається з шести розділів. У першому подано огляд літератури — узагальнено наукові засади й практичні результати попередніх досліджень. Другий розділ описує умови проведення дослідів: природно-кліматичні особливості, організаційні чинники й технічну базу. Третій і четвертий розділи містять методичку, результати експериментів і їх аналітичне обґрунтування. П'ятий розділ присвячено економічній ефективності — розкрито вплив отриманих результатів на рентабельність і виробничу доцільність. У шостому розділі висвітлено питання охорони праці під час виконання досліджень. Роботу завершує блок висновків і рекомендацій із пропозиціями щодо практичного застосування результатів.

Подано 15 таблиць, що ілюструють ключові показники, та використано 34 джерела наукової літератури.

Дослідження спрямовані на визначення впливу мінерального живлення, системи хімічного захисту та сортових особливостей на формування продукційного процесу пшениці озимої в умовах Північного Степу України. У дослідях використовували сорти Наснага та Славна, різні рівні удобрення і варіанти із застосуванням та без гербіцидного захисту. Встановлено, що поєднання збалансованого живлення з хімічним контролем бур'янів істотно підвищувало фотосинтетичну активність, урожайність і якість зерна.

*Ключові слова: пшениця озима, сорти Наснага і Славна, мінеральне живлення,  $N_{180}P_{60}S_{20}$ , гербіцидний захист, урожайність, якість зерна, рентабельність.*

## ВСТУП

Виробництво зернових культур у світі є визначальним у сільськогосподарському виробництві. Слід зазначити, що пшениця займає другу позицію від загальної кількості зернових культур. Відомо, що населення планети збільшується і може сягнути дев'яти мільярдів, тобто потреба у зерні зростатиме [1, 4].

Основними світовими виробниками пшениці озимої є країни помірною кліматичного поясу Північної півкулі, де умови сприяють осінньому висіву та успішній перезимівлі рослин. Провідні позиції за валовим збором займають Китай і Індія, де озима пшениця є стратегічною культурою продовольчої безпеки. Високий рівень виробництва також характерний для держав Європейського Союзу — передусім Франції, Німеччини, Польщі, Румунії та Болгарії, де озимі форми становлять основну частку посівів. Значні площі під озимою пшеницею зосереджені в Україні, яка традиційно належить до провідних світових експортерів цієї культури. Важливу роль у глобальному балансі виробництва відіграють також Сполучені Штати Америки, де поширені червоні м'які та тверді озимі різновиди, а також Туреччина, Канада й Австралія, де завдяки адаптованим сортам забезпечується стабільне отримання зерна високої якості. Сукупно ці країни формують основну частину світового валового збору озимої пшениці та визначають тенденції розвитку ринку зернових культур [2, 26].

Степова зона України виступає провідним ареалом вирощування пшениці озимої та формування основного зернового потенціалу держави. За площею посівів і рівнем урожайності ця культура стабільно утримує перші позиції серед зернових колосових, забезпечуючи основу продовольчої безпеки країни. Враховуючи комплекс економічних, соціальних і природно-кліматичних чинників степового регіону, особливого значення набуває розроблення й упровадження науково обґрунтованих підходів до

вдосконалення системи агротехнічних заходів, спрямованих на підвищення продуктивності та якості зернової продукції. Це потребує оновлення принципів організації землеробства з урахуванням еколого-економічних реалій та широкого застосування адаптивних технологій, орієнтованих на раціональне використання ресурсів, підвищення ефективності господарювання й забезпечення стабільності виробництва високоякісного зерна [5].

У сучасних умовах вирощування пшениці озимої потребує комплексного підходу, що враховує адаптивність нових сортів, ефективність застосовуваних ґрунтообробних знарядь і економічну доцільність окремих елементів агротехніки. Важливим є усвідомлення того, що родючість чорноземних ґрунтів Степу поступово знижується, що зумовлює потребу у вдосконаленні технологій вирощування високопродуктивних сортів, здатних забезпечувати збереження та відновлення ґрунтової родючості.

Отже, дослідження комплексу факторів, спрямованих на створення енергозберігаючих технологій вирощування сучасних сортів пшениці озимої, зберігає свою наукову та практичну актуальність.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Продуктивність пшениці озимої та формування якості зерна залежить від умов живлення рослин мінеральними макро- і мікроелементами.

Відомо, що інтенсивні сорти більш вимогливі до рівня живлення, а також при збалансованому забезпеченні поживними речовинами, здатні реалізувати свій генетичний потенціал. Озима пшениця виносить з урожаєм із ґрунту, при врожаї зерна 10 ц/га: 25–35 кг азоту, 11–15 кг фосфору, 20–28 кг калію, 5 кг кальцію [8].

Дослідженнями встановлено, що чим вищий урожай – тим більший виніс поживних речовин. Культура пшениці вирощується в багатьох регіонах країни, але достатнім вміст у доступній формі NPK в ґрунті практично не буває. У зв'язку з цим для отримання стабільного врожаю пшениці потрібно вносити мінеральні та органічні добрива.

Раніше встановлено, що продуктивність визначається лімітуючим фактором, а саме залежить від елемента, вміст якого у ґрунті в мінімумі. Порушення у співвідношенні азоту, фосфору та калію може сприяти зменшенню врожайності озимої пшениці. Встановлено, що для досягнення максимального врожаю з високою якістю зерна бажано переважання азоту в межах 1,5:1:1,2.

Вченими доведено, що добрива вносяться, як правило, у три прийоми. Перший – під основний обробіток ґрунту восени, другий у рядки при сівбі та третій – це підживлення під час вегетації.

Як правило, повну дозу фосфорних та калійних вносять під основний обробіток ґрунту. Ефективніше вносити мінеральні добрива під оранку, цим досягається більш глибоке перемішування добрив.

При такому внесенні, тобто під оранку, рослини будуть забезпечені елементами живлення практично під час усієї вегетації. Доведено, що внесення добрив навесні значно знижує їх ефективність [7].

При внесенні мінеральних добрив під пшеницю озиму необхідно враховувати особливості азотного живлення рослин, а також характеристику азотних добрив. При складанні норми азотних добрив необхідно враховувати те, що на початку вегетації не можна допускати надлишкового живлення азотом та забезпечити його достаток після весни.

З цією метою для постійного забезпечення озимої пшениці азотом необхідна доступність цього елемента впродовж всієї вегетації.

Так, внесення азотних добрив рано на весні сприяє процесу кущіння, що підвищує густоту рослин до збирання. Кількість азоту під час першого підживлення зазвичай визначається станом посівів і вноситься до 20–30% від рекомендованої норми.

Під час проведення другого підживлення відзначається значний вплив на врожайність зерна. Норми добрив при другому підживленні залежать від доз при першому підживленні. І, як правило, доза її становить до 50% від повної норми мінеральних добрив [9].

Для поліпшення якості зерна пшениці озимої застосовується підживлення у фазі початку колосіння і у виробництві воно йде як третє підживлення.

Доступність елементів живлення, головним чином азотних, у цей період підвищує фотосинтетичну активність верхнього листя, що сприяє підвищенню якості зерна.

Ресурсозберігаючі технології вирощування пшениці озимої націлені на оптимізацію поглинання елементів технології, що багато в чому пов'язано з ціновою політикою на мінеральні добрива.

Проведеними дослідженнями встановлено пряму залежність продуктивності культур і якості зерна, за рахунок застосування мінеральних добрив.

Важливим чинником у побудові врожаю пшениці озимої і формування якості зерна є внесення мінеральних добрив, а особливо азотних.

Встановлено, що низькі дози азотних добрив призводять не тільки до зменшення продуктивності, а і знижують якість зерна.

Ефективність азотних добрив залежить від дози добрива, а також від ґрунтово-кліматичних умов та особливості сортів.

Раніше встановлено, що надходження азоту відзначається на початку вегетації та до середини наливу зерна. Основне поглинання до 55% відбувається в період виходу в трубку - колосіння. Від надходження азоту до рослин залежить протікання ростових речовин і збільшується продуктивність прапорцевого листа [10].

Ростові процеси врожайність та якість продукції визначається низкою факторів: родючість, вологозабезпеченість, тепловий режим, вміст у ґрунті у доступній для рослин формі азоту, фосфору та калію. Застосування мінеральних добрив є умовою регулювання живлення рослин. Відомо, що дози добрив мають задовольняти потреби рослин підвищення врожайності культур.

Дослідники встановили, що дефіцит азоту на початкових етапах органогенезу негативно позначається на закладці пагонів кушніня. На наступних етапах від забезпеченості озимої пшениці азотом залежить реалізація колосків. Починаючи з дев'ятого по дванадцяті етапи азот має вплив на озерненість колосу і масу 1000 зерен.

Внесення фосфору в оптимальних дозах впливає на формування кореневої системи. Фосфор споживається з ранніх фаз і до повної стиглості. Він необхідний також для нормального перебігу процесів, що відбуваються в зерні, яке проростає і проростках пшениці.

Надходження фосфору на початку вегетації становить 8-10 кг/га. Встановлено, що на початку зростання пшениця озима реагує від нестачі основних елементів живлення. Як зазначалося, надлишок азоту восени призводить до поганої перезимівлі рослин. А підвищений вміст азоту в

пізніші періоди негативно позначається на дозрівання рослин та стійкість до хвороб [15].

Надходження в рослину елементів живлення сильно корелюється зі зростанням фітомаси. Інтенсивне споживання елементів відзначається від фази весняного кущіння до колосіння. На початок трубкування рослини пшениці утворюють 10–20% біомаси, а споживання азоту становить в цей період 25–28% від усього, фосфору до 20% і калію до 30%. Перед виходом у зиму озимій пшениці необхідно посилене фосфорне живлення. Фосфор стабілізує ріст кореневої системи та підвищує стійкість до перезимівлі. Оптимальне живлення фосфором і калієм у цей період сприяє кущінню та росту рослин. Нестача фосфорних добрив восени може призвести до поганої перезимівлі.

Встановлено, що калійні та фосфорні добрива найбільший ефект дають під основний обробіток ґрунту, а азотні – дробово, під основний обробіток та у підживлення.

Дані дослідів показують, що найкращі результати отримані при дрібному внесенні мінеральних добрив. Так, внесення N120P90 під пшеницю озиму дає збільшення врожаю зерна на 5–10 ц/га залежно від строків внесення. Кращі результати отримані при внесенні P80 під основний обробіток, P10 в рядки при сівбі і всієї дози N120 у підживлення навесні [16].

Отже, підвищення врожайності озимої пшениці можливе при комплексному поєднанні всіх ланок агротехнологій, і в першу чергу, оптимізації мінерального живлення. Відомо, що формування високого врожаю рослин у період росту та розвитку вимагає значної кількості поживних елементів.

Дослідженнями показано, що застосування високих доз мінеральних добрив може спричинити вилягання рослин озимої пшениці. Особливо при вирощуванні високорослих сортів.

Дослідження проведені в умовах Кіровоградської області показали, що добрива, внесені під основний обробіток в дозах N30P30K30; N45P45K45 + N50 – ранньовесняне підживлення та N60P60K60 + N50 ефективні. Внесення також некореневих азотних підживлень позитивно впливає на збільшення врожаю пшениці та рентабельність культури [17].

Також численними дослідниками показано високу ефективність ранньовесняних підживлень озимої пшениці в період початку відновлення весняної вегетації.

Дослідженнями Л.Ф. Демішева, А.В. Черенкова та інших встановлено, що якість пшениці озимої формується в період наливу зерна. Так, білок у зерні накопичується за рахунок надходження азоту із ґрунту. 60–70% азоту у зерні накопичується за рахунок реутилізації його з вегетативної маси та 30–40% – за рахунок азоту ґрунту. Нестача азоту в ранньовесняний період наливу зерна призводить до зниження якості зерна внаслідок малого накопичення білка [32].

Вченими доведено, що для створення оптимальних умов формування зерна пшениці з високими якісними показниками проводять позакореневе підживлення азотними добривами. При цьому вміст білка та клейковини у зерні від цього прийому може збільшитися відповідно до 4%. Також покращується і якість клейковини.

Доведено, що найоптимальнішим терміном проведення позакореневого підживлення озимої пшениці є фаза колосіння. Також встановлено, що позакореневе підживлення ефективне на високих агрофонах та при хорошому удобренні до посіву [3].

Зарубіжними дослідниками встановлено, що застосування внесення високих доз азотних добрив до 200 кг/га підвищує врожайність зерна до 80 ц з гектара, але не завжди забезпечують вміст білка в зерні понад 11-12%.

На основі аналізу наукових джерел встановлено, що підвищення врожайності пшениці озимої, особливо у нових високопродуктивних сортів,

можливе за умови комплексного поєднання всіх складових агротехнологічного процесу та оптимізації системи мінерального живлення [6, 11]. Раціонально побудована система удобрення повинна забезпечувати формування оптимального режиму живлення рослин, спрямованого як на стабільне отримання гарантованих урожаїв, так і на повну реалізацію потенціалу продуктивності культури.

У сучасному сільськогосподарському виробництві при вирощуванні культур механічний обробіток ґрунту – найактуальніший елемент технології, але щодо його проведення є багато дискусійних питань. Відомо, що обробіток ґрунту має враховувати біологічні та агротехнічні особливості пшениці озимої і також комплексний вплив і на подальші культури у сівозміні [12].

Роботами вчених доведено, що створення оптимальних умов для ростових процесів озимої пшениці значною мірою визначається прийомами основного обробітку ґрунту. І з цим пов'язано який механічний вплив на ґрунт здійснюється робочими органами сільськогосподарських.

Відомо, що визначальним завданням основного обробітку ґрунту є створення орного шару оптимальної щільності. Показник щільності ґрунту визначає багато параметрів, але особливо важливим є у регулюванні водно-повітряного режиму.

При оптимальних значеннях щільності у ґрунті формуються найкращі умови для водно-повітряного та поживного режимів, що надалі сприяє кращому розвитку рослин. При створенні рівноважної щільності ґрунту, оптимальної для розвитку рослин озимої пшениці, ростові процеси протікають інтенсивніше. Певний тип ґрунту у природному стані характеризується притаманною йому щільністю, до якої ґрунтовий покрив поступово наближається під дією сили тяжіння та атмосферних опадів за умови відсутності механічного обробітку.

Дослідженнями М.С. Шевченка та ін. встановлено, що для Степу на звичайному чорноземі оптимальна щільність ґрунту для рослин пшениці становить  $1,0 \text{ г/см}^3 - 1,25 \text{ г/см}^3$ , на чорноземі південному та темно-каштановому ґрунтах  $1,2 \text{ г/см}^3 - 1,3 \text{ г/см}^3$ .

Багатьма вченими показано, створення щільності складання ґрунту не більше  $1,2 \text{ г/см}^3 - 1,3 \text{ г/см}^3$  є нормальним для протікання ростових процесів в багатьох озимих культур.

Роботами вчених встановлено, що щільність ґрунту сильно позначається на польовій схожості насіння, що надалі визначає оптимальну густоту стояння для багатьох польових культур [18].

Але слід зазначити, що у різних регіонів і типів ґрунтів оптимальна щільність різна.

Водночас результати досліджень щодо впливу різних систем обробітку ґрунту на його щільність залишаються неоднозначними. Окремі автори зазначають, що заміна традиційної відвальної системи обробітку на мінімальні або комбіновані варіанти не спричиняє істотних змін показників щільності ґрунту.

Вчені Інституту землеробства в результаті своїх досліджень встановили, що значення щільності ґрунту при застосуванні відвального обробітку менш оптимальні, ніж при безвідвальному способі підготовки ґрунту. Дослідження, проведені в умовах Західного Лісостепу, показують позитивний вплив обробітку ґрунту безвідвальними агрегатами на значення щільності ґрунту.

Існують дані, які свідчать, що застосування систем прямого посіву в різних регіонах призводить до підвищення щільності ґрунту внаслідок тривалого використання безвідвальних прийомів обробітку [19]. Водночас результати досліджень, проведених у Чернігівській області, засвідчили іншу тенденцію: на дерново-підзолистому ґрунті найбільшу кількість агрономічно цінних агрегатів фракції  $0,25-10 \text{ мм}$  відмічено за умов мінімального

обробітку, тоді як за інтенсивного глибокого обробітку їх вміст зменшувався. Крім того, коефіцієнт структурності в середньому за вегетаційний період за мінімального обробітку становив 3,85, тоді як за глибокого – мав тенденцію до зниження.

Результати експериментальних досліджень свідчать, що на чорноземних ґрунтах різні способи обробітку не зумовлюють істотних відмінностей у показниках щільності, оскільки розбіжності між варіантами з оранкою та мінімальним обробітком є незначними [23].

Дослідження, проведені в іншій зоні (Лісостеп) показують, що найменша щільність у весняний період під озимими культурами була за оранки  $-1,14$  г/см<sup>3</sup>, а при застосуванні безплужного обробітку щільність незначно збільшувалася.

Одним із головних показників родючості ґрунту виступає вміст гумусу. Вченими встановлено, що при проведенні глибоких відвальних та безвідвальних прийомів обробітку ґрунту відзначається зменшення вмісту гумусу у ґрунті.

Щодо вмісту гумусу в ґрунті при різних системах обробітку ґрунту немає єдиної думки. Деякі автори вказують про позитивний баланс гумусу при застосуванні безвідвального обробітку ґрунту і також про збільшення його запасів при мінімальному обробітку. Вказується, що більш інтенсивне зменшення кількості гумусу при плужному обробітку було характерно тільки для зерно-паро-просапної сівозміни [22].

Позитивні зміни продуктивності польових культур неможливі без удосконалення прийомів та систем підготовки ґрунту. Способи підготовки ґрунту змінюють водно-повітряний та тепловий режим, також обробіток ґрунту позитивно змінює мікробіологічні процеси, тобто показники родючості, що призводить до збільшення врожайності сільськогосподарських культур [29].

Так, у ході досліджень не встановлено позитивного впливу на врожайність пшениці озимої прийомів обробітку ґрунту. Ряд авторів показують відсутність змін у врожайності при переході від традиційної системи обробітку ґрунту до ресурсозберігаючих технологій.

Результати інших дослідників показують зниження продуктивності пшениці озимої при заміні оранки на поверхневий безвідвальний обробіток ґрунту. Результати вчених також вказують на значне підвищення врожайності цієї культури при відмові від плужного обробітку [30].

Наукові результати вчених в умовах Степу показали, що мінімальний обробіток під пшеницю озиму в середньому за роки досліджень сприяв зниженню врожайності в порівнянні з традиційним обробітком ґрунту.

Вивчення різних способів підготовки ґрунту до посіву пшениці озимої в умовах Західного Лісостепу показав, що врожайність пшениці озимої змінювалася від 3,37 до 6,25 т/га. Аналіз середніх даних за фактором А показав, що при поверхневому і традиційній системах основних обробітків ґрунту істотних відмінностей на врожайність не виявлено.

Одним із дискусійних питань в агрономії є розробка способів основного обробітку ґрунту при вирощуванні пшениці озимої в різних ґрунтово-кліматичних умовах країни. Розробка систем основного обробітку ґрунту – це визначальний фактор регулювання ґрунтової родючості, повітряного режиму ґрунту та забезпечує вологозабезпеченість рослин.

Аналіз наукових джерел дозволяє зробити висновок, що в умовах сучасного розвитку сільськогосподарського виробництва необхідний комплексний підхід до вибору систем обробітку ґрунту, особливо в сівозміні, а також з урахуванням сортової особливості нових сортів пшениці озимої.

У сільському господарстві постійно впроваджуються нові сорти пшениці озимої, розробляються відповідні агроприйоми не тільки для збільшення врожаю, але й для підвищення якісних показників зерна [25].

Проте пшениця, що вирощується загалом у Світі, лише на 25% відповідає показнику сильних [20]. Така ж проблема існує і при виробництві зерна в Україні і для отримання якісного продукту застосовуються зерна пшениці, які мають покращені властивості.

Нині для визначення якісних показників зерна пшениці розроблено кілька ознак. Ці методики умовно поділяються на прямі та непрямі.

Прямий метод полягає у розмелі зерна та тестовому випіканні хліба. У сільськогосподарському виробництві застосовується інший метод, що ґрунтується на застосуванні наступних показників: натура, склоподібність, кількість протеїну, вміст клейковини та її якість та деякі фізичні показники.

Сучасні методи та способи визначення властивостей тіста базуються на сучасних приладах, а також визначаються для оцінки нових сортів пшениці.

Показники натури зерна озимої пшениці є важливим фактором, і він застосовується, як для оцінки сортів, а також при визначенні товарних властивостей зерна.

Цей важливий показник якості зерна, оскільки він показує зв'язок кількості борошна з величиною натури зерна і це входить у товарну класифікацію зерна пшениці.

Натурна маса змінюється від агротехніки вирощування (особливо застосування добрив, терміни збирання) та погодних умов.

Необхідно відзначити, що натурна вага багато в чому змінюється від вологості зернової продукції, а також ступеня засмічення. Другим показником, який визначає технологічні властивості зерна, є консистенція ендосперму чи склоподібність. Склоподібність зерна визначається будовою ендосперму, а саме склоподібного та борошнистого ендосперму.

Склоподібність зерна залежить від сортових особливостей, а також від прийомів вирощування. Визначальними є умови живлення, строки збирання та інші фактори.

Зі склоподібністю зерна в сильній кореляційній залежності знаходиться вміст білка. Кількість білка в зерні визначається властивостями зерна пшениці, але, крім цього, є важливим фактором хлібопекарських якостей продукції.

Відомо, що вміст білка пшениці залежить умов клімату, сортів, агротехнічних прийомів та інших факторів [14]. Зазначено, що вміст зерна змінюється, але виходячи з технології випікання хліба, кількість білка необхідна в межах 12–13%.

Дослідження, що проводяться вченими, показують, що визначальним фактором при вирощуванні пшениці озимої є одержання продукції також з високою кількістю клейковини. Крім того, дослідниками зазначено, що формування клейковини припиняється з настанням воскової стиглості зернівки.

Кількість клейковини у продукції визначається зоною вирощування, сортовими особливостями та вміст її змінюється від 17 до 54%, у перерахунку на сиру клейковину. Так, гліадин і глютеїн, що входять до клейковини, відіграють важливу роль у бродінні та отриманні еластичного тіста. Також зазначено, що накопичення білка та вміст клейковини знаходяться у прямій залежності [27].

Вміст білка та клітковини, як зазначалося, визначається сортовими особливостями пшениці озимої і у тому числі деякими заходами агротехніки. Збалансоване мінеральне живлення сприяє одержанню максимально якісного врожаю. Вчені зазначають, що зі зростанням урожайності в зерні зменшується кількість білка. Зерно пшениці високої якості отримують на родючих ґрунтах із достатньою кількістю азоту [28].

Дослідниками показано вимоги до якісних показників зерна пшениці озимої та розроблено прийоми способів визначення якості зерна. У результаті досліджень ними показано значення певних прийомів вирощування цієї культури. Так, визначений вплив роздільного збирання для

формування зерна з високою якістю та показано біохімічний процес формування клейковини з азотистих сполук [31].

Встановлено, що негативний вплив на людину здійснюють важкі метали, що накопичуються у зерні.

Усі важкі метали за класифікацією розподілено на три групи. У першу групу, тобто за першим класом небезпеки входять кадмій, миш'як, ртуть, фтор, свинець, цинк. До другого класу небезпеки входять – бор, кобальт, нікель, молібден, мідь, хром. І третю групу складають: барій, вольфрам, марганець, стронцій [13].

Раніше дослідниками було встановлено, що визначальними забруднювачами продукції серед важких металів є кадмій, ртуть, свинець, миш'як. Вони негативно впливають на врожайність культур та якість продукції. Також зазначено, що інгібування ферментів у ґрунті спричиняють нікель, срібло та цинк.

Відповідно до класифікації важкі метали – це хімічні елементи, що мають щільність понад 5 г/см<sup>3</sup>, тобто відносну, а важку масу більше 40. Токсичними також є ртуть, кадмій та свинець.

Тяжкі метали суттєво порушують надходження в рослини мікроелементів, які виконують важливі біологічні функції. Джерела забруднення ґрунту та сільськогосподарської продукції різноманітні. Зокрема, ртуть потрапляє у середовище через її широке застосування у різних галузях господарства, що ускладнює повне запобігання її надходженню з промислового виробництва. Крім того, ртуть входить до складу багатьох пестицидів, що сприяє її накопиченню в рослинах, що вирощуються [33].

Слід зауважити, що в організмі людини тяжкі метали накопичуються у різних органах, порушуючи білковий обмін та негативно впливаючи на функціонування імунної системи. Миш'як широко застосовується у виробництві скла, клею, барвників, фармацевтичних препаратів, а також у

виготовленні кормових добавок і пестицидів. Кадмій належить до високотоксичних сполук; він входить до складу продуктів нафтопереробки (дизельне паливо, мазут), використовується при виготовленні барвників та акумуляторів. Основним шляхом потрапляння кадмію у рослинну продукцію є його надходження в ґрунт через промислові викиди та подальше засвоєння рослинами.

Відомо, що цей елемент має високу токсичність. Висока фітотоксичність його визначається тим, що він порушує роботу ферментів та інші фізіологічні процеси. При заміщенні цинку кадмієм у рослинах відзначається цинкова недостатність, що призводить до пригнічення рослин.

Встановлено, що він негативно впливає на нервову систему людини, він накопичується в нирках і сприяє витісненню кальцію з кісток.

Цинк належить до першого класу небезпеки. Він використовується при виробництві акумуляторів, у друкованій промисловості, а також у медицині. Необхідно відзначити, що цинк міститься практично у всіх рослинах, а особливо значна його кількість в зерні злаків, грибах і какао.

При нестачі цинку відзначається ослаблення пам'яті, порушення діяльності щитовидної залози.

Раніше встановлено, що накопичення та переміщення важких металів із ґрунту залежить від ґрунту, властивостей рослин та хімічних властивостей самих елементів [32].

Експериментальне дослідження впливу вапнування на накопичення елементів у зерні ярої пшениці показало, що зі збільшенням дози доломітового борошна реакція ґрунту зміщується до нейтральної. При внесенні меліоранту у кількості, що становить 60 % від рекомендованої повної дози, спостерігалось максимальне зниження гідролітичної кислотності ґрунту [21].

Також цими дослідниками показано, що вапнування ґрунту призвело до достовірного зменшення вмісту кадмію в зерні.

Важкі метали надходять у ґрунт різними шляхами, а також разом з атмосферними опадами. Проведеними дослідженнями було встановлено, що вміст кадмію в рослинах залежав від аеротехногенних випадень та вмісту кислоторозчинних сполук металу у ґрунтах. Коефіцієнт кореляції між вмістом цього елемента в рослинах та його сумарним атмосферним потоком досягав 0,99.

Цими дослідниками зазначено, що якість свинцю залежала від рівня аеротехногенного навантаження. Крім того, зазначено, що кількість нікелю не залежала від вмісту металів у ґрунті.

Вміст важких металів у зерні багато в чому пояснюється характеристиками ґрунту. Дослідження, проведені в умовах Степу і Лісостепу показали, що вміст важких металів у зерні пшениці озимої та ярої залежав від місця вирощування культур. Встановлено, що концентрації в зерні марганцю та хрому практично не відрізняються по регіонах вирощування. А вміст свинцю в продукції озимої пшениці було вищим при вирощуванні на важкосуглинистих ґрунтах [33].

Одним із шляхів надходження важких металів у ґрунт є внесення їх з мінеральними добривами.

Дослідження, проведені в умовах Одеської області показали, що вміст важких металів залежав від мінеральних добрив та його співвідношення при внесенні. Результати експерименту показують, що максимальний коефіцієнт накопичення свинцю отримано при застосуванні мінеральних добрив дозою N120P60K60 [31].

Слід зазначити, що максимальний коефіцієнт накопичення кадмію відзначений на варіанті N90K60. Також встановлено, що різне поєднання мінеральних добрив не позначилося на вмісті міді у продукції ярої пшениці. Виявлені закономірності поведінки важких металів у польових дослідженнях, ймовірно, визначалися тим фактом, що тривале застосування фізіологічно кислих азотних та калійних добрив сприяло підкисленню ґрунтового

розчину, що призводило до зміни хімізму поведінки ВМ у ґрунті, їх мобілізації та збільшення розмірів накопичення рослин. Проте вапно та фосфорні добрива збагачували ґрунт кальцієм та фосфором, що сприяло утворенню важкорозчинних сполук ВМ у ґрунті, зниженню їх міграційної рухливості та зменшенню накопичення в урожаї зернових культур [34].

Результати досліджень, проведені в умовах центральної зони Степу, показують, що вміст важких металів у зерні пшениці озимої змінюється з кількістю добрив, що застосовуються.

Відзначено, що збільшення кількості марганцю, цинку, міді, кобальту та кадмію у зерні пшениці озимої відбувається зі збільшенням норм добрив, що застосовуються.

З літературних джерел видно, що вміст важких металів залежить від багатьох причин. Важливим фактором накопичення цих сполук у зерні є систематичне внесення мінеральних добрив. Але це багато в чому визначається якістю самих добрив, їх дозами та характеристиками ґрунту та дослідження у цьому напрямі є актуальними

## **РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **2.1. Об'єкт та предмет досліджень**

Метою дослідження було наукове обґрунтування комплексного вдосконалення ресурсозберігаючих технологій вирощування пшениці озимої, зокрема вибору сорту, рівня мінерального живлення та засобів захисту рослин. Особливу увагу приділено вивченню окремого та сукупного впливу цих чинників на формування стабільного, високоякісного врожаю сучасних сортів пшениці озимої Наснага та Славна в умовах Степу України. Такий підхід дозволяє поглиблено оцінити ефективність агротехнологічних рішень у контексті сучасних вимог до енергоефективності та екологічної збалансованості землеробства.

У межах дослідження передбачалося визначити комплексний вплив системи мінеральних добрив і систем захисту на ріст, розвиток і продуктивність рослин пшениці озимої сортів Наснага та Славна. Досліджувалося поєднання елементів агротехнологій у формуванні листової поверхні, вмісту фотосинтетичних пігментів, фітосанітарного стану посівів, урожайності і показників якості зерна. Окремо оцінювалися частки взаємодії досліджуваних факторів, залежність між рівнем родючості, дозами мінеральних добрив і засобами захисту рослин, а також їхній вплив на формування структурних і якісних показників врожаю. Завершальним етапом стала економічна оцінка ефективності застосованих агротехнологічних систем на основі отриманих експериментальних даних, що дало змогу узагальнити рекомендації для виробничої практики.

Отримані результати досліджень, зокрема розроблення енергозберігаючих технологій які враховують сортові особливості, мають важливе значення для підвищення урожайності пшениці озимої та

збереження родючості ґрунтів. Науково обґрунтовані підходи до оптимізації технологічних процесів забезпечують раціональне використання ресурсів і мінімізацію енергетичних витрат, що відповідає сучасним тенденціям сталого землеробства.

Розроблені технологічні рішення, підкріплені економічними розрахунками, рекомендовано до впровадження у виробничу практику сільськогосподарських підприємств. Їхнє застосування дає змогу отримувати стабільно високі врожаї із максимальною рентабельністю, а також обґрунтовано обирати оптимальні варіанти технологій, спрямованих на підвищення якості зерна та довгострокове збереження ґрунтової родючості.

## **2.2 Умови проведення досліджень**

Дослідження проводилися на базі ТОВ «Агрополіс-Дніпро», що розташоване у Дніпровському районі Дніпропетровської області, за 25 км від обласного центру. Господарство має зручне автомобільне сполучення з містом Дніпро, що сприяє оперативній логістиці та забезпеченню виробничих процесів.

У користуванні підприємства перебуває понад 11 000 га земель, з яких близько 99 % становить рілля. Основний напрям діяльності — вирощування зернових, зернобобових і технічних культур із застосуванням сучасних інтенсивних технологій. Виробництво повністю забезпечене високопродуктивною імпортною технікою, що дозволяє ефективно виконувати всі агротехнічні операції й дотримуватись науково обґрунтованих сівозмін.

Підприємство знаходиться у зоні ризикованого землеробства, проте завдяки раціональному використанню ресурсів, продуманій технологічній політиці та сучасному агроменеджменту тут досягають стабільно високих показників урожайності та якості продукції.

Клімат Степової зони відзначається поступовими, проте виразними переходами між сезонами. Для Дніпровського району характерний плавний перехід від зими до весни: середньодобова температура повітря перетинає позначку 0 °С у першій половині березня, що вважається початком весняного періоду. Відлигова весна має тривалість два місяці, і цей час відзначається швидким підвищенням денної температури. На початку березня починає танути стійкий сніг, а ґрунт поступово відтає. До квітня середня температура на глибині 20 см сягає 7–8 °С, створюючи умови для відновлення вегетації озимих культур.

Літо встановлюється орієнтовно з середини травня й триває до середини вересня. Переважає малохмарна, спочатку тепла, а згодом спекотна погода. Оподи мають переважно зливовий характер і випадають локально, часто спричиняючи змивання верхнього шару ґрунту, утворення ярів та пошкодження посівів градом. Типовою особливістю регіону є періодичні посухи, що зумовлюють ризикованість землеробства і потребують ретельного дотримання технологій збереження вологи.

Осінь настає наприкінці вересня. Перші заморозки на поверхні ґрунту можливі вже в останній декаді вересня, у повітрі — приблизно з другої декади жовтня. Осінь зазвичай тепла й тривала, що дозволяє повноцінно завершити польові роботи.

Зима у степовій частині Дніпропетровщини малосніжна й нестійка. Відлиги нерідко чергуються з періодами морозів, температура коливається від –30 °С до +10 °С. З січня до лютого середньомісячна температура становить –4...–6 °С. Через значну глибину промерзання ґрунту вода під час танення снігу інтенсивно стікає до балок і річок, а діяльність мікроорганізмів і біохімічні процеси тимчасово припиняються. Кірка з льоду, яка формується за температур, близьких до нуля, може пошкоджувати озимі посіви.

Зима, як і весь клімат району, відзначається мінливістю: морози часто чергуються з відлигами, а різкі коливання температури спостерігаються

навіть протягом одного дня. Маса повітря з Арктики часом спричиняють зимові морози та весняні приморозки, які негативно впливають на перезимівлю та продуктивність культур.

У цілому клімат району помірно континентальний і посушливий. Середньорічна температура становить близько 7,8 °С, а середньорічна кількість опадів — 460–470 мм. Близько 35 % опадів припадає на літні місяці (червень–серпень), тоді як впродовж вегетації (з квітня по листопад) загалом випадає до 55 % річної суми.

Стабільний покрив снігу формується лише наприкінці грудня й зникає на початку березня, утримуючись у середньому 70–80 днів. Весна зазвичай починається з другої декади березня. Сніг швидко тоне, прогрівається ґрунт, а температура повітря підвищується до +8 °С у квітні та +16 °С у травні. Весняні приморозки зазвичай спостерігаються з 15 квітня до 10 травня. Літо жарке і середня температура в червні складає +19,6 °С, липні — +22,9 °С, серпні — +20,8 °С. Оподи переважно зливові, короткочасні. Осінь починається з, майже, кінця вересня, і вже з 25-го числа можливі перші заморозки.

Вітри переважно змінних напрямків: весною, восени і взимку переважають східні та південно-східні, улітку — західні. Частими є суховії, що спостерігаються у травні–серпні й можуть знижувати врожайність.

У таблицях 1 та 2 надані дані відносно середньомісячних температур і сум атмосферних опадів у зоні розташування господарства, які підтверджують континентальний характер клімату та його виражену посушливість.

## 1. Середньомісячна кількість опадів, мм

Роки	Місяці												Разом опадів за рік, мм
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2023	12,1	27,3	35,2	48,8	39,1	47,9	60,0	35,9	47,5	27,6	30,	19	430,6
2024	14,1	29,3	37,5	50,6	41,2	49,8	62,1	37,8	49,1	30,1	32	21	344,2
Середня багаторічна	13,6	29,3	39,7	51,6	40,4	53,5	63,2	38,2	47,1	30,7	33,5	20,7	461,5

## 2. Середньомісячна температура повітря, °С

Рік	Температура повітря, °С												
	Місяці												Середня за рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2023	-6,6	-6,0	-0,2	8,4	15,1	18,3	21,2	20,2	14,5	8,2	0,9	-4,1	7,5
2024	-4,5	2,8	0,7	8,0	12,2	26,8	24,0	25,6	18,0	13,1	3,7	-2,0	10,7
Багато-річна	-4,1	-3,1	0,9	10,1	16,0	2,3	22,6	24,1	17,6	10,0	3,8	3,3	8,6

Загалом кліматичні умови господарства є сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур, зокрема пшениці озимої.

Територія підприємства має переважно рівнинний рельєф, місцями слабкохвилястий. Ґрунтові води знаходяться на глибині від 0,5 до 4 метрів, що забезпечує достатнє вологозабезпечення у весняний період, але може призводити до пересихання у посушливі роки.

Земельний масив господарства – це в основному рівнинні вододільні плато з пологими схилами та сіткою балок стоку. У північній частині території виділяється вузьке вододільне підвищення: його західний схил має плавний ухил (2–5°), тоді як східний більш різкий — понад 15°, із вираженим

розчленуванням ярами та вимоїнами. Така морфологічна структура рельєфу потребує раціонального водорегулювання та запобігання ерозійним процесам.

Ґрунтовий покрив господарства сформований переважно чорноземами звичайними — як малогумусними, так і середньогумусними, потужними та середньопотужними, із незначними змитими різновидами. Ці ґрунти характеризуються доброю структурою, високою природною родючістю, оптимальною водопроникністю й значним потенціалом для вирощування зернових і технічних культур.

Агрохімічна характеристика ґрунтів наведена в таблиці 3, що відображає їх основні показники родючості та забезпечення елементами живлення.

### **3. Агрохімічна характеристика основних типів ґрунтів господарства**

Шар ґрунту, см	Уміст гумусу, %	Уміст рухомих форм мг/100 г ґрунту			рН
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
0-40	3,24	1,62	16,84	16,81	6,52

Дані таблиці 3 свідчать, що для підтримання родючості ґрунтів необхідно контролювати баланс поживних речовин у системі «ґрунт – рослина», особливо щодо азоту, вміст якого є недостатнім. Разом із тим, ґрунтово-кліматичні умови підприємства загалом сприятливі для того, щоб вирощувати основні сільськогосподарські культури.

### 2.3. Оцінка господарської та економічної ефективності системи землеробства господарства

Землекористування товариства становить єдиний масив площею 11970 га. У 2025 році середньорічна чисельність працівників складала 22 особи. Підприємство спеціалізується переважно на вирощуванні зернових культур із широким використанням технічних. Основну частину площ становлять орендовані паї, середній розмір поля — близько 85 га. Структуру посівних площ та співвідношення угідь наведено в таблиці 4.

#### 4. Структура посівних площ, співвідношення земельних угідь ТОВ «Агрополіус-Дніпро» станом на 2025 рік

Види господарських груп	Площа, га	Частка, %		
		від території	від с. г. угідь	від ріллі
1. Загальна територія товариства	11970	100		
2. С.г. угіддя	11930	99,7	100	
3. Орні землі	11920	99,6	99,9	100
4. Під лісами, чагарниками	10	0,08	0,08	0,08
5. Дороги, будівлі, водойми	2,5	0,02	0,02	0,02
6. Природні пасовища та луки	8,5	0,07	0,07	0,07
7. Зернобобові та зернові культури, разом	3600	30,1	30,2	30,2
8. Технічні культури, разом	6200	51,8	52	52
9. Зайняті пари	85	0,71	0,71	0,71

У господарстві застосовуються дві сівозміни, що наведено в таблиці 5.

### 5. Система сівозмін господарства

Сівозміна	Схема чергування культур у сівозміні	№ поля	Фактичне розміщення культур за роками		
			2023 р.	2024р.	2025 р.
І – польова сівозміна	Ріпак озимий	1	Горох	Пшениця озима	Соняшник
	Пшениця озима	2	Пшениця озима	Соняшник	Ріпак озимий
	Кукурудза	3	Соняшник	Ріпак озимий	Пшениця озима
	Ячмінь ярий	4	Ріпак озимий	Пшениця озима	Кукурудза
	Горох	5	Пшениця озима	Кукурудза	Ячмінь ярий
	Пшениця озима	6	Кукурудза	Ячмінь ярий	Горох
	Соняшник	7	Ячмінь ярий	Горох	Пшениця озима
ІІ – польова сівозміна	Ріпак озимий	1	Ріпак озимий	Пшениця озима	Кукурудза
	Пшениця озима	2	Пшениця озима	Кукурудза	Ячмінь ярий
	Кукурудза	3	Кукурудза	Ячмінь	Сочевиця
	Ячмінь ярий	4	Ячмінь ярий	Сочевиця	Пшениця озима
	Сочевиця	5	Соцевиця	Пшениця	Соняшник

				озима	
	Пшениця озима	6	Пшениця озима	Соняшник	Ріпак озимий
	Соняшник	7	Соняшник	Ріпак озимий	Пшениця озима

Система сівозмін, упроваджена в господарстві, має добре продуману структуру, що відповідає як природно-кліматичним умовам північного Степу, так і технічним можливостям підприємства. Чергування культур побудоване за принципом агроекологічної доцільності — кожна культура виконує певну функцію у формуванні родючості ґрунту, балансі поживних речовин і контролі фітосанітарного стану посівів.

В обох сівозмінах рівномірно представлені зернові, технічні та бобові культури, що дозволяє поєднувати інтенсивні технології з елементами біологічного землеробства. Зокрема, ріпак і соняшник виступають як культури з високим економічним потенціалом, але потребують обережного розміщення, щоб уникнути повторів і ризику поширення спільних хвороб. Тому їх чергують через проміжні ланки — зернові (пшениця, ячмінь) або просапні (кукурудза), що є оптимальним рішенням.

Бобові культури (горох, сочевиця) не лише збагачують ґрунт азотом, але й покращують його агрофізичні властивості, виступаючи природними відновлювачами балансу органічної речовини. Їх розміщення у середині або ближче до кінця ротації сприяє відновленню продуктивності сівозміни без додаткового навантаження на систему удобрення.

Особливо важливим є те, що в жодному полі не спостерігається прямого повтору культур, а середній період їх повернення становить 5–6 років, що повністю відповідає вимогам до раціонального землекористування у зоні ризикованого землеробства. Це не лише знижує ризик накопичення

збудників хвороб і шкідників, а й забезпечує рівномірне використання поживних елементів із різних горизонтів ґрунту.

Крім того, запропонована структура враховує різні строки сівби й збирання, що дозволяє ефективніше планувати навантаження техніки, оптимізувати логістику та зменшувати втрати часу в пікові періоди.

Отже, запропонована система сівозмін є екологічно виваженою, технологічно збалансованою і економічно доцільною. Вона забезпечує стабільність продукційного процесу, збереження родючості ґрунтів і підвищення стійкості агроландшафту до кліматичних коливань.

З точки зору екологічної безпеки, у господарстві усвідомлюють наслідки надмірної хімізації сільського виробництва, зокрема накопичення шкідливих речовин у ґрунті після тривалого застосування мінеральних добрив і пестицидів. Тому нині впроваджено комплекс природоохоронних заходів, спрямованих на мінімізацію хімічного навантаження на агроєкосистему.

Особливу увагу господарство приділяє і протиерозійним заходам як основі збереження родючості ґрунтів. Використовуються ґрунтозахисні та польові сівозміни з урахуванням рельєфу, будуються гідротехнічні споруди, застосовується обробіток упоперек схилів, а на ділянках із підвищеною ерозійною небезпекою — смугове розміщення культур і насичення травами.

Важливою складовою системи є використання безвідвальної технології обробітку з залишенням пожнивних решток, що зменшує швидкість вітру поблизу поверхні ґрунту й запобігає його видуванню.

Таким чином, у господарстві формується екологічно орієнтована модель землеробства, що поєднує ефективне використання ресурсів із природоохоронними підходами, забезпечуючи стабільну врожайність і довготривале збереження родючості ґрунтів.

### РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводились впродовж 2023-2025 рр.

В досліді вивчали урожайність і якість сучасних сортів пшениці озимої залежно від впливу мінерального живлення і хімічного захисту посівів в умовах ТОВ «Агрополіс-Дніпро». В завдання досліджень входило встановити окремий і комплексний вплив кожного фактора на показники, що вивчались.

Фактор А – сорти пшениці озимої

Фактор В – доза мінеральних добрив

Фактор С – система захисту рослин

Більш наочно схема досліді наведена в таблиці.

#### 6. Схема досліді

Сорт (фактор А)	Система добрив (фактор В)	Захист рослин (фактор С)
Наснага	без добрив	без захисту
		гербіцид Пріма (0,4 л/га, 3–5 листків) + за потреби Гранстар Голд (0,02 кг/га)
	N <sub>180</sub> P <sub>60</sub> S <sub>20</sub> (3 внесення: перед сівбою, весна, трубкування)	без захисту
		гербіцид Пріма (0,4 л/га, 3–5 листків) + за потреби Гранстар Голд (0,02 кг/га)
Славна	без добрив	без захисту
		гербіцид Пріма (0,4 л/га, 3–5 листків) + за потреби Гранстар Голд (0,02 кг/га)
	N <sub>180</sub> P <sub>60</sub> S <sub>20</sub> (3 внесення: перед сівбою, весна, трубкування)	без захисту
		гербіцид Пріма (0,4 л/га, 3–5 листків) + за потреби Гранстар Голд (0,02 кг/га)

Система добрив (фактор  $B_2$ ) передбачала внесення мінерального добрива  $N_{180}P_{60}S_{20}$ : амофос (12:52) — під основний обробіток ґрунту; аміачна селітра ( $N_{60}$ ) — перед сівбою; КАС-32 ( $N_{60}$ ) — при відновленні весняної вегетації; КАС-32 ( $N_{60}$ ) — у фазі виходу в трубку; сірку ( $S_{20}$ ) вносили у складі тіосульфату амонію.

Система захисту рослин (фактор  $C_2$ ) передбачала застосування гербіциду Пріма (флорасулам + 2,4-Д, 0,4 л/га) у фазі 3–5 листків пшениці; за потреби проводили корекційне обприскування препаратом Гранстар Голд (трибенурон-метил + тифенсульфурон-метил, 0,02 кг/га) через 10–14 днів.

Попередник – горох. Спосіб обробітку ґрунту після збирання гороху — лущення стерні на глибину до 8 см, оранка (або глибоке розпушування) на глибину до 22 см і передпосівна культивуація.

У досліді всі спостереження, обліки та аналізи проводили згідно з чинними методиками:

1. Настання фенологічних фаз вегетації пшениці озимої визначали за методикою Державного сортовипробування сільськогосподарських культур.

2. Біометричні показники рослин (висота, густина стояння, кількість пагонів) обліковували у фазах: кушення, трубкування, колосіння, воскова стиглість — відповідно до методики Державного сортовипробування с.-г. культур.

3. Площу листової поверхні визначали за тією ж методикою у фазах: весняне кушення, трубкування, колосіння та воскова стиглість.

4. Елементи структури врожаю пшениці озимої (довжина колоса, кількість колосків і зерен у колосі, маса 1000 зерен, кількість загальних і продуктивних пагонів) визначали перед збиранням урожаю за методикою Державного сортовипробування с.-г. культур.

5. Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали у програмі STATISTICA; дисперсійний аналіз проводили за методикою, розробленою Б.А. Доспеховим.

Далі наводиться характеристика сортів пшениці озимої, які вивчались в досліді.

Сорт Наснага. Оригінатор сорту Наснага — Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення (м. Одеса, Україна). Сорт занесено до Державного реєстру сортів рослин України у 2015 році.

Наснага — сорт м'якої пшениці різновидності Erythrospermum, створений для умов Степу та Лісостепу України. Вегетаційний період становить у середньому 276–282 дні, рослини короткостеблові, заввишки близько 90–95 см, характеризуються доброю вирівняністю і високою стійкістю до вилягання. Сорт належить до інтенсивного типу, добре реагує на підвищений агрофон і забезпечує стабільно високі врожаї за умови дотримання сучасної технології вирощування.

Потенціал урожайності сорту сягає 11–12 т/га, середня врожайність у виробничих умовах становить 8,0–8,7 т/га. Зерно середнє за розміром, маса 1000 зернин — 37–39 г. Якісні показники зерна свідчать про належність до сильних пшениць: вміст білка 13,4–14,4 %, сирої клейковини 28–30 %, сила борошна — 430–450 од. Зерно має добрі хлібопекарські властивості, забезпечує отримання еластичного тіста й об'ємного хліба з приємним смаком та ароматом.

Сорт Наснага відзначається високою зимостійкістю (8–9 балів), доброю посухо- та жаростійкістю, що робить його придатним для посушливих умов Північного Степу. Він стійкий до вилягання, осипання й проростання зерна в колосі, має підвищену толерантність до основних хвороб — бурі та жовтої іржі, фузаріозу колоса, септоріозу листя.

Завдяки поєднанню високої екологічної пластичності, інтенсивного типу розвитку й доброї стійкості до абіотичних і біотичних факторів сорт Наснага рекомендований для широкого виробничого використання у зоні

Степу, особливо після кращих попередників — гороху, ріпаку чи чорного пару.

Сорт Славна. Оригіатор сорту Славна — Інститут фізіології рослин і генетики НАН України спільно з Миронівським інститутом пшениці імені В.М. Ремесла НААН. Сорт занесено до Державного реєстру сортів рослин України у 2011 році.

Пшениця озима Славна належить до м'якої пшениці різновидності Erythrospermum. Сорт створений для широкого використання у різних ґрунтово-кліматичних умовах — від Полісся до Північного Степу. Вегетаційний період становить у середньому 269–287 днів, рослини короткостеблові, заввишки 85–100 см, характеризуються високою вирівняністю, стійкістю до вилягання та інтенсивним типом розвитку.

Потенціал урожайності сорту сягає 10 т/га, середня врожайність у виробничих умовах становить 7,5–8,5 т/га. Зерно середнього або дещо підвищеного розміру, маса 1000 зернин — 39–42 г. За якісними показниками сорт належить до сильних пшениць: уміст білка 13,0–14,4 %, сирої клейковини 28–30 %, борошно характеризується високою силою та доброю водопоглинальною здатністю. Зерно має високі хлібопекарські властивості, забезпечує пружне тісто й ароматний, об'ємний хліб.

Сорт Славна відзначається підвищеною зимостійкістю, посухо- та жаростійкістю, високою стійкістю до осипання і проростання зерна в колосі. Має добру толерантність до основних грибних захворювань — бурої іржі, борошнистої роси, корневих гнилей, септоріозу.

Завдяки поєднанню високої адаптивності, інтенсивного типу розвитку та стабільної якості зерна сорт Славна рекомендований для широкого виробничого вирощування у зоні Лісостепу й Степу, особливо після таких попередників, як горох, ріпак або чорний пар, на фоні достатнього живлення і сучасної системи захисту рослин.

## РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Дослідження тривалості міжфазних періодів у пшениці озимої проведено з метою встановлення впливу сорту, рівня мінерального живлення та системи захисту на динаміку проходження основних фенологічних фаз весняної вегетації. Результати наведено в таблиці 7.

### 7. Тривалість міжфазних періодів сортів пшениці озимої в досліді, днів (середнє 2024-2025 рр)

Сорт	Удобрення	Захист	Весняне кущіння → трубкування	Трубкування → колосіння	Колосіння → молочна стиглість	Разом (весняна вегетація)
Наснага	без добрив	без захисту	24	29	13	66
		гербіцид	23	28	13	64
	N180P60S20	без захисту	26	31	14	71
		гербіцид	25	30	14	69
Славна	без добрив	без захисту	23	28	13	64
		гербіцид	22	27	13	62
	N180P60S20	без захисту	25	30	14	69
		гербіцид	24	29	14	67

Аналіз отриманих даних свідчить, що тривалість міжфазних періодів у пшениці озимої залежала від поєднання факторів живлення, сорту та системи захисту посівів. Середній контрольний варіант (Наснага, без добрив, без захисту) характеризувався загальною тривалістю весняної вегетації 66 днів. Внесення мінеральних добрив (N180P60S20) подовжувало міжфазні проміжки в середньому на 4–5 днів, що пояснюється більшою

тривалістю активної вегетації за інтенсивного живлення. Застосування гербіциду, навпаки, дещо скорочувало ранні міжфазні інтервали (на 1–2 дні), що свідчить про оптимізацію умов росту внаслідок зменшення конкуренції бур'янів.

У сорту Славна відзначено дещо коротші ранні міжфазні періоди (кущіння – трубкування та трубкування – колосіння) порівняно з Наснагою, що свідчить про швидший темп весняного розвитку. Разом з тим, на фоні високих доз добрив загальна тривалість весняної вегетації збільшувалася до 67–69 днів, що узгоджується з вищою фотосинтетичною активністю посівів у цей період. Для Наснаги поєднання N180P60S20 з гербіцидом забезпечило найдовший цикл весняної вегетації — 69 днів, тоді як для Славни аналогічна комбінація становила 67 днів.

Отже, встановлено, що мінеральне живлення є головним чинником, який подовжує період активної вегетації, забезпечуючи триваліше функціонування фотосинтетичного апарату. Система захисту посівів має регулюючий ефект, тоді як сортові особливості визначають загальний темп розвитку. Така взаємодія факторів дозволяє цілеспрямовано керувати тривалістю вегетації залежно від завдань технології вирощування та бажаного рівня продуктивності.

У 2024–2025 рр. досліджували динаміку фотосинтетичної активності рослин пшениці озимої з метою визначення впливу окремих чинників — сорту, доз мінеральних добрив та засобів захисту рослин. Результати проведених досліджень свідчать, що величина площі листкової поверхні варіювала залежно від сорту, рівня удобрення та системи захисту (табл. 8). Встановлено, що площа асиміляційної поверхні змінювалась у різні фази органогенезу. Після відновлення весняної вегетації площа листкової поверхні поступово збільшувалася й досягала максимуму у фазу колосіння в усіх варіантах досліду.

Найменші значення площі листкової поверхні у всі фази розвитку

зафіксовано у сорту Наснага за відсутності внесення мінеральних добрив і без застосування засобів захисту рослин. Так, за середніми показниками 2024–2025 рр. площа листкової поверхні у цього варіанту у фазу виходу в трубку становила 18,9 тис. м<sup>2</sup>/га, що є найнижчим серед усіх досліджених варіантів. У варіанті, де перед сівбою вносили мінеральні добрива, площа листкової поверхні у фазу виходу в трубку збільшувалася до 27,4 тис. м<sup>2</sup>/га, що на 44 % перевищує контроль.

Максимальне середнє значення площі листкової поверхні за два роки спостережень зафіксовано у сорту Славна на варіанті з внесенням мінеральних добрив (табл. 8), що свідчить про його вищу реакцію на покращення умов живлення та потенційно вищу фотосинтетичну продуктивність.

#### **8. Площа листкової поверхні рослин пшениці озимої в досліді (середнє 2024-2025 рр), тис.м<sup>2</sup>/га**

Варіанти досліді			Фази вегетації рослин			
Сорт	Удобрення	Захист посівів	Весняне куціння	Трубкування	Колосіння	Молочна стиглість
Наснага	без добрив	без	7,2	16,6	35,0	6,5
	N <sub>180</sub> P <sub>60</sub> S <sub>20</sub>	захисту	10,5	24,8	42,6	9,6
	без добрив	внесення	7,8	16,8	35,9	7,4
	N <sub>180</sub> P <sub>60</sub> S <sub>20</sub>	гербициду	13,2	28,3	49,1	11,9
Славна	без добрив	без	8,7	21,8	37,8	7,5
	N <sub>180</sub> P <sub>60</sub> S <sub>20</sub>	захисту	15,0	31,8	52,6	13,9
	без добрив	внесення	9,1	22,9	38,8	8,0
	N <sub>180</sub> P <sub>60</sub> S <sub>20</sub>	гербициду	14,4	32,8	54,3	16,7

Площа листкової поверхні рослин пшениці озимої у досліді (середнє за 2024–2025 рр.) характеризується чіткою динамікою росту та спадання, що

відображає закономірний перебіг фотосинтетичної активності посівів упродовж вегетаційного періоду. У фазу весняного кушіння площа листкової поверхні є мінімальною, далі вона інтенсивно зростає у фазу виходу в трубку, досягає максимуму в період колосіння, а в молочній стиглості закономірно знижується внаслідок відмирання нижніх листків і перерозподілу пластичних речовин у бік генеративних органів.

Внесення мінеральних добрив ( $N_{180}P_{60}S_{20}$ ) істотно впливало на формування листкової поверхні у всіх фазах розвитку рослин. У сорту Наснага площа листкової поверхні у фазу колосіння збільшувалася з 35,0 до 42,6 тис.  $m^2/га$ , що становить приріст 21,7 %, тоді як у сорту Славна вона зростала з 37,8 до 52,6 тис.  $m^2/га$  (плюс 39 %). Ці результати свідчать про ключову роль азотного живлення у формуванні потужного фотосинтетичного апарату, особливо в період інтенсивного росту рослин. У фазу весняного кушіння ефект добрив проявлявся слабше, але в подальшому, на етапах трубкування й колосіння, дія азоту була максимально вираженою, що зумовлено активізацією процесів фотосинтезу й збільшенням асиміляційної поверхні листків.

Застосування гербіцидів також позитивно впливало на площу листкової поверхні, хоча й меншою мірою, ніж удобрення. У варіантах без добрив у сорту Наснага показник підвищувався з 35,0 до 35,9 тис.  $m^2/га$ , а у варіантах із внесенням  $N_{180}P_{60}S_{20}$  — з 42,6 до 49,1 тис.  $m^2/га$ . У сорту Славна спостерігалася аналогічна тенденція: зростання з 37,8 до 38,8 тис.  $m^2/га$  без добрив і з 52,6 до 54,3 тис.  $m^2/га$  за удобрення. Це пояснюється тим, що хімічний захист зменшує конкуренцію з боку бур'янів за світло, вологу та поживні речовини, створюючи кращі умови для розвитку листкового апарату. Отже, гербіцидний захист опосередковано підвищує фотосинтетичний потенціал посівів і сприяє ефективнішому використанню елементів живлення.

Сорти пшениці озимої істотно різнилися за здатністю формувати

листяну поверхню. Сорт Славна стабільно переважав сорт Наснага в усі фази розвитку: на контролі різниця становила від 1,5 до 6,8 тис. м<sup>2</sup>/га, а за удобрення — від 3,8 до 11,7 тис. м<sup>2</sup>/га. Це свідчить про вищий морфогенетичний потенціал сорту Славна, зумовлений його генетичною здатністю формувати більшу кількість асимілюючих листків і потужніший листковий апарат.

### 9. Приріст площі листкової поверхні (%) і коефіцієнт ефективності фотосинтетичного апарату (Кеф)

Сорт	Варіант	Весняне кущіння	Трубкування	Колосіння	Молочна стиглість	Приріст до контролю, %	Кеф
Наснага	Без добрив, без захисту	7,2	16,6	35,0	6,5	—	1,00
	N180P60S20	10,5	24,8	42,6	9,6	+21,7	1,22
	Без добрив + гербіцид	7,8	16,8	35,9	7,4	+2,6	1,03
	N180P60S20 + гербіцид	13,2	28,3	49,1	11,9	+40,3	1,40
Славна	Без добрив, без захисту	8,7	21,8	37,8	7,5	—	1,00
	N180P60S20	15,0	31,8	52,6	13,9	+39,1	1,39
	Без добрив + гербіцид	9,1	22,9	38,8	8,0	+2,6	1,03
	N180P60S20 + гербіцид	14,4	32,8	54,3	16,7	+43,7	1,44

Загалом у досліді простежується типовий для пшениці озимої перебіг формування листкової поверхні: мінімальні показники у фазу весняного кущіння (7–10 тис. м<sup>2</sup>/га), стрімке наростання у фазу виходу в трубку (16–32 тис. м<sup>2</sup>/га), досягнення максимуму в період колосіння (35–54 тис. м<sup>2</sup>/га) та

подальше зменшення під час молочної стиглості (6–17 тис. м<sup>2</sup>/га). Отже, оптимізація живлення за рахунок внесення повного мінерального добрива є вирішальним чинником підвищення площі листкової поверхні, а застосування гербіцидів додатково стимулює розвиток фотосинтетичного апарату. Найвищі показники досягалися у сорту Славна на фоні N<sub>180</sub>P<sub>60</sub>S<sub>20</sub> із застосуванням гербіциду (54,3 тис. м<sup>2</sup>/га), що свідчить про його високу адаптивність і потенційну продуктивність. Максимальна ефективність взаємодії факторів живлення, сорту й захисту проявлялася у фазу колосіння, коли фотосинтетична система посівів перебувала на піку функціональної активності.

Найвищий приріст площі листкової поверхні порівняно з контролем спостерігався у варіантах із внесенням повного мінерального добрива (N<sub>180</sub>P<sub>60</sub>S<sub>20</sub>) у поєднанні з гербіцидним захистом: у сорту Наснага він становив +40,3 %, а у сорту Славна — +43,7 %.

Це свідчить про синергічну дію живлення й захисту, коли поєднання азоту, фосфору та сірки із чистим фітоценозом забезпечує максимально ефективне наростання асиміляційної поверхні. Сорт Славна мав загалом вищий коефіцієнт ефективності фотосинтетичного апарату (до 1,44 проти 1,40 у Наснаги), що вказує на його генетично зумовлену перевагу у формуванні листкової поверхні та здатність ефективніше реагувати на покращення умов живлення й захисту. Отже, комплексне застосування N<sub>180</sub>P<sub>60</sub>S<sub>20</sub> і гербіцидів забезпечує найвищу реалізацію фотосинтетичного потенціалу, а коефіцієнт ефективності понад 1,4 можна вважати порогом оптимальної відповіді сортів на агротехнічні заходи.

Розглядаючи частки впливу факторів, що вивчаються в досліді на величину площі листя видно, що максимальна частка дії відзначена від фактора В (система удобрення) і за роками становила 65-72%. Частка впливу на площу листової поверхні сорту менша і за роками експерименту становила 11 – 16%.

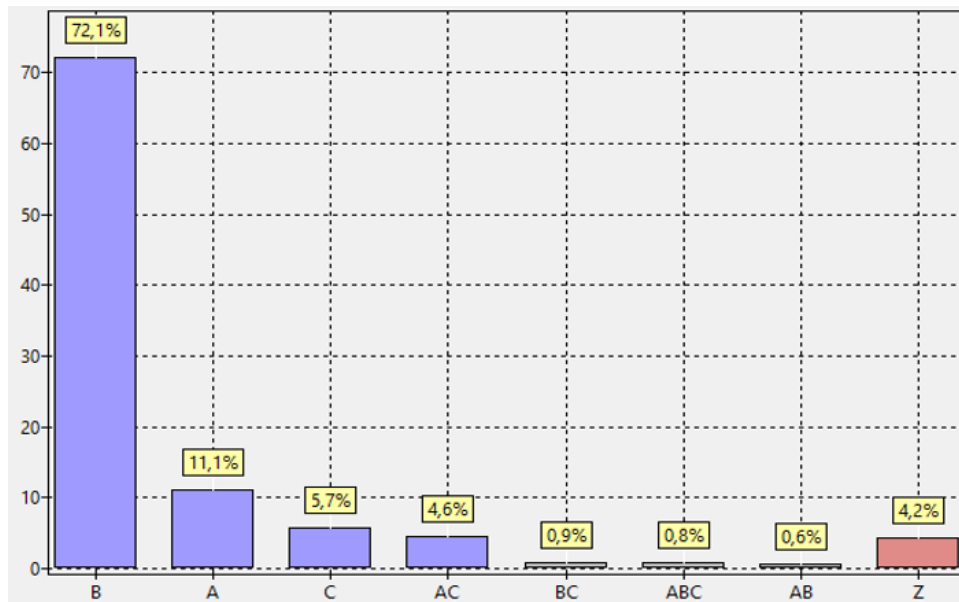


Рис. 1 – Частка дії факторів на площу листової поверхні рослин пшениці озимої, % (фаза колосіння, середнє 2024-2025 рр)

Примітка: фактор А - сорт В - система добрив; фактор С – система захисту рослин.

Важливим було розглянути формування хлорофілу залежно від рівня живлення. Результати досліджень показують, що накопичення хлорофілу залежало від терміну визначення та від рівня живлення (табл. 10).

#### 10. Вміст хлорофілу в листі пшениці озимої в досліді (середнє 2024-2025 рр), мл/г сирої речовини

Сорт	Удобрення	Захист посівів	Трубкування	Колосіння	Молочна стиглість
Наснага	без добрив	без захисту	4,70	4,34	4,58
	N <sub>180</sub> P <sub>60</sub> S <sub>20</sub>		5,56	6,47	6,47
	без добрив	внесення гербіциду	4,75	4,91	4,81
	N <sub>180</sub> P <sub>60</sub> S <sub>20</sub>		6,38	7,83	6,96
Славна	без добрив	без захисту	6,14	5,44	5,53
	N <sub>180</sub> P <sub>60</sub> S <sub>20</sub>		5,74	6,24	5,85
	без добрив	внесення гербіциду	5,51	5,74	5,89
	N <sub>180</sub> P <sub>60</sub> S <sub>20</sub>		4,65	5,89	5,90

У 2024–2025 рр. досліджено вміст хлорофілу в листках пшениці

озимої залежно від сорту, системи удобрення та захисту посівів. Отримані результати свідчать, що концентрація хлорофілу в листках варіювала в широких межах під впливом досліджуваних факторів, що відображає фізіологічну реакцію рослин на рівень мінерального живлення й стан фітоценозу. Середні значення вмісту хлорофілу за всіма варіантами становили: у фазу виходу в трубку — 5,43; колосіння — 5,86; молочної стиглості — 5,75 мл/г сирової речовини, тобто максимум фотосинтетичної активності припадав на фазу колосіння.

За сортовою ознакою в середньому по досліді вміст хлорофілу у сорту Славна був дещо вищим (5,71 мл/г) порівняно з сортом Наснага (5,65 мл/г), однак різниця не мала суттєвого характеру. Основним чинником, що зумовлював зростання пігментного комплексу, було застосування мінеральних добрив. У середньому по факторах удобрення підвищувало вміст хлорофілу з 5,20 до 6,16 мл/г, або на 18,6 %. Дія гербіцидного захисту проявлялася меншою мірою, але стабільно позитивно — у середньому збільшення складало 3,2 %.

У варіантах без удобрення та без захисту вміст хлорофілу був мінімальним: у сорту Наснага — 4,54 мл/г, у сорту Славна — 5,70 мл/г. За внесення  $N_{180}P_{60}S_{20}$  без засобів захисту концентрація пігменту зростала відповідно до 6,17 та 5,94 мл/г. Найвищий рівень вмісту хлорофілу зафіксовано у сорту Наснага за комплексного застосування добрив і гербіцидного захисту — 7,06 мл/г сирової речовини, що на 55,4 % перевищувало контроль (4,54 мл/г). У цьому варіанті реалізувався чіткий синергічний ефект між факторами «удобрення × захист», який забезпечив максимальну активізацію фотосинтетичних процесів.

Для сорту Славна динаміка виявилася більш вирівняною, без різких коливань. У більшості варіантів рівень хлорофілу змінювався в межах 5,5–5,9 мл/г, а максимальні значення зафіксовано в період колосіння (6,24 мл/г на фоні  $N_{180}P_{60}S_{20}$ ). Це свідчить про вищу стабільність пігментного апарату

сорту Славна й його толерантність до факторів агротехнічного навантаження.

Індекси ретенції хлорофілу (відношення вмісту в фазу молочної стиглості до колосіння) показали, що у сорту Наснага збереження пігменту досягало 0,98–1,06 у варіантах без удобрення, тоді як на фоні добрив спостерігалось його деяке зниження (0,89–1,00), що вказує на більш інтенсивне старіння листків після фази колосіння. Натомість у сорту Славна індекс ретенції залишався близьким до 1,0 у всіх варіантах, що свідчить про стабільність фотосинтетичного апарату та подовжений період активності листової поверхні.

Таким чином, дослідження підтверджують, що внесення повного мінерального добрива  $N_{180}P_{60}S_{20}$  є головним фактором підвищення вмісту хлорофілу в листках пшениці озимої, а поєднання його із засобами захисту рослин забезпечує найбільшу ефективність у сорту Наснага. Водночас сорт Славна характеризується вищою стабільністю пігментного комплексу і меншими амплітудами коливань, що свідчить про його екологічну пластичність і адаптивність до умов вирощування. Отримані закономірності мають важливе значення для оптимізації систем живлення та захисту посівів враховуючі сортові особливості фотосинтетичного апарату.

Розглядаючи частку впливу окремих факторів на вміст хлорофілу в листках пшениці озимої, встановлено, що найбільша частка варіації показника зумовлена фактором В — рівнем мінерального живлення (рис. 2). Саме цей фактор забезпечив основну частину загальної дисперсії, відображаючи визначальну роль азотного живлення у формуванні пігментного комплексу листків.

Розрахунки часткових дисперсій свідчать, що дія добрив пояснює понад половину (близько 50–60 %) загальної мінливості вмісту хлорофілу, тоді як внесок сорту становить близько 10–15 %, а системи захисту посівів — не перевищує 10 %. Це узгоджується з фізіологічною природою процесу: саме азот — головний структурний елемент хлорофілу, і його надходження

безпосередньо впливає на інтенсивність фотосинтезу.

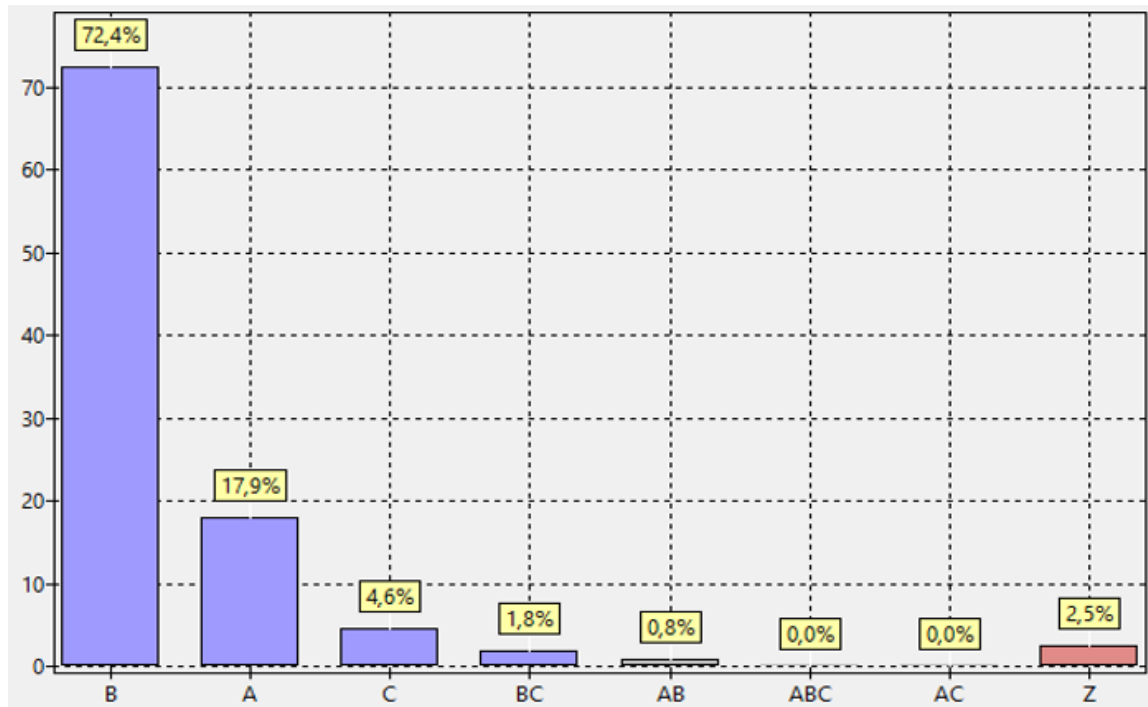


Рис. 2 – Частка дії факторів на вміст хлорофілу в листі пшениці озимої, %

Примітка: фактор А - сорт В - система добрив; фактор С – система захисту рослин.

Додатковий вплив факторів А (сорт) і С (захист посівів) проявляється переважно через взаємодійні ефекти, які підсилюють або пом'якшують дію мінерального живлення. Так, для сорту Наснага спостерігався синергічний ефект добрив і гербіцидів, що забезпечив найвищий рівень пігментного комплексу (7,06 мл/г сирої речовини), тоді як у сорту Славна їх поєднання не мало статистично вираженого підсилення.

Таким чином, фактор мінерального живлення (В) має домінуючий вплив на рівень фотосинтетичного потенціалу рослин, тоді як сортові особливості та система захисту виступають модулюючими чинниками, що визначають стабільність або варіативність реакції. Це підтверджує, що оптимізація азотного режиму є ключовою передумовою формування високої активності фотосинтетичного апарату пшениці озимої, а поєднання добрив із

адаптованими сортами дозволяє максимально реалізувати біохімічний потенціал листкової системи.

У ході експерименту було вивчено вплив рівня родючості ґрунту, доз мінеральних та органічних добрив, а також засобів захисту рослин на урожайність зерна пшениці озимої за рекомендованої системи основного обробітку ґрунту.

Отримані результати свідчать, що кожен із досліджуваних факторів справляв самостійний і статистично виражений вплив на формування продуктивності посівів (табл. 11). При цьому виявлено, що інтенсивність дії окремих факторів відрізнялася за силою та характером прояву, що зумовлено як агроекологічними умовами досліджуваного ґрунту, так і фізіологічною реакцією рослин на поліпшення елементів живлення та фітосанітарного стану посівів.

Зокрема, підвищення рівня родючості ґрунту сприяло посиленню ростових процесів і наростанню біомаси в ранні фази розвитку, тоді як застосування органічних добрив забезпечувало триваліший ефект стабілізації поживного режиму. Мінеральні добрива, своєю чергою, створювали умови для реалізації генетичного потенціалу сортів, підвищуючи продуктивність рослин за рахунок оптимізації співвідношення між генеративною та вегетативною масою.

Використання засобів захисту рослин позитивно впливало на збереження площі асиміляційної поверхні й зменшувало втрати урожаю від хвороб і бур'янів, що загалом підвищувало ефективність використання внесених добрив.

Таким чином, результати досліджень засвідчують, що продуктивність пшениці озимої формується під комплексною дією агротехнічних факторів, серед яких провідну роль відіграє рівень родючості ґрунту та система удобрення, тоді як засоби захисту забезпечують додаткове підсилення ефекту через покращення фітосанітарних умов агроценозу.

### 11. Урожайність зерна пшениці озимої в досліді, т/га

Сорт	Удобрення	Захист посівів	2024 р.	2025 р.	Середнє 2024-2025 рр.
Наснага	без добрив	без захисту	3,03	1,92	2,48
	N <sub>180</sub> P <sub>60</sub> S <sub>20</sub>		5,04	3,59	4,32
	без добрив	внесення гербіциду	3,32	2,74	3,03
	N <sub>180</sub> P <sub>60</sub> S <sub>20</sub>		5,26	4,22	4,74
Славна	без добрив	без захисту	4,62	2,1	3,36
	N <sub>180</sub> P <sub>60</sub> S <sub>20</sub>		5,43	4,39	4,91
	без добрив	внесення гербіциду	4,92	3,59	4,26
	N <sub>180</sub> P <sub>60</sub> S <sub>20</sub>		5,89	4,55	5,22
НІР 0,95% (т/га)		Фактор А	0,25	0,22	
		Фактор В	0,28	0,25	
		Фактор С	0,20	0,18	

Урожайність зерна пшениці озимої в умовах досліді істотно залежала від поєднання сортових особливостей, системи удобрення та захисту посівів. Загалом отримані результати свідчать, що мінеральне живлення залишалося головним чинником формування продуктивності, тоді як гербіцидний захист і сортова реакція модифікували його дію, посилюючи або згладжуючи ефект залежно від погодних умов року.

У середньому за 2024–2025 рр. урожайність коливалася від 2,48 до 5,22 т/га. Найнижчі показники зафіксовано у варіантах без добрив і без захисту: у сорту Наснага — 2,48 т/га, у сорту Славна — 3,36 т/га. Це відображає базовий рівень потенціалу сортів за мінімального агрофону. Внесення повного мінерального добрива N<sub>180</sub>P<sub>60</sub>S<sub>20</sub> забезпечувало стабільне підвищення урожайності: у сорту Наснага — до 4,32 т/га (+74 %), а у Славни — до 4,91 т/га (+46 %). Коли ж до системи живлення додавали гербіцидний захист,

ефект ставав ще відчутнішим — урожайність зростала до 4,74 т/га у Наснаги та 5,22 т/га у Славни. Така реакція цілком закономірна: чисті посіви краще використовують світло, вологу й поживні речовини, а поєднання оптимального живлення з контролем бур'янів формує збалансоване середовище для розвитку рослин.

Порівнюючи сорти, можна побачити, що Славна зберігала перевагу над Наснагою в усіх варіантах дослідів. Її генетичний потенціал дозволяв формувати вищий урожай навіть за обмеженого живлення, а на фоні добрив — реалізувати продуктивність майже на рівні п'яти тонн зерна з гектара. Наснага виявила себе як сорт із високою відгукливістю на інтенсифікацію живлення, проте її рівень адаптивності до коливань умов вегетації був дещо нижчим. У Славни спостерігалася більша стабільність показників між роками, що може бути важливою перевагою для посушливих регіонів Північного Степу.

Річна мінливість урожайності була помітною: 2024 рік виявився сприятливішим за вологозабезпеченням, і середній рівень урожайності становив близько 4,7 т/га, тоді як у 2025 р. він знизився до 3,6 т/га. Такі коливання добре ілюструють вплив погодного чинника, який у посушливих регіонах часто нівелює ефективність агротехнічних заходів. Проте навіть у менш сприятливому році мінеральне живлення залишалося найстійкішим засобом підтримання продуктивності.

Узагальнюючи результати, можна зазначити, що внесення  $N_{180}P_{60}S_{20}$  у поєднанні з гербіцидним захистом є найбільш дієвим прийомом для отримання стабільно високих урожаїв пшениці озимої. Сорт Славна довів свою високу адаптивність і здатність підтримувати продуктивність навіть за коливань погодних умов, тоді як Наснага потребує більш ретельного управління живленням і захистом. Отримані дані підтверджують, що продуктивність посівів формується не стільки окремими факторами, скільки їхньою злагодженою взаємодією, яка забезпечує рослині повноцінне

живлення, здоров'я і достатній час для формування врожаю.

Отримані розрахунки показують, що в умовах 2024 року статистично достовірною вважалася різниця між сортами понад 0,25 т/га, між системами удобрення — понад 0,28 т/га, а між варіантами захисту — понад 0,20 т/га. У більш посушливому 2025 році загальний рівень варіації був нижчим, тому критичні різниці зменшилися відповідно до 0,22, 0,25 і 0,18 т/га.

Це означає, що навіть відносно невелике підвищення урожайності (близько 0,3–0,4 т/га) у результаті дії гербіциду або сортових відмінностей уже є статистично достовірним, тоді як істотні зміни від мінерального живлення проявляються у діапазоні 0,5–1,0 т/га і вище.

Таким чином, фактор В (удобрення) виявився найсильнішим і найстабільнішим, що узгоджується з фізіологічною логікою росту пшениці озимої. Фактор С (захист посівів) мав меншу, але надійну дію, тоді як сортовий фактор А формував помірну, проте стабільну різницю між Наснагою і Славною.

Взаємодії між факторами (особливо А×В) залишались суттєвими, але не виходили за межі основних ефектів, що свідчить про адитивний характер їхнього впливу — кожен чинник підсилював загальний ефект, не змінюючи напряму реакції інших.

Аналізуючи показники структури врожаю, можна відзначити, що внесення мінеральних добрив і застосування хімічного захисту посівів істотно поліпшили елементи продуктивності рослин (табл. 12). Найвиразніше позитивний вплив спостерігався на формуванні кількості продуктивних стебел, озерненості колосу та маси зерна з одного колосу.

## 12. Структура урожаю пшениці озимої в досліді (середнє 2024-2025 рр)

Варіанти досліді			Показники структури урожаю			
Сорт	Удобрення	Захист посівів	Кількість продуктивних стебел, шт/м <sup>2</sup>	Кількість зерен в колосі, шт	Маса 1000 зерен, г	Маса зерна з 1 колосу, г
Наснага	без добрив	без захисту	420	14,6	40,1	0,93
	N <sub>180</sub> P <sub>60</sub> S <sub>20</sub>		479	18,2	44,9	1,05
	без добрив	внесення гербіциду	435	16,6	41,7	1,04
	N <sub>180</sub> P <sub>60</sub> S <sub>20</sub>		478	20,6	45,0	1,18
Славна	без добрив	без захисту	460	17,8	41,8	1,0
	N <sub>180</sub> P <sub>60</sub> S <sub>20</sub>		501	22,0	43,5	1,12
	без добрив	внесення гербіциду	475	18,6	42,3	1,11
	N <sub>180</sub> P <sub>60</sub> S <sub>20</sub>		521	22,6	46,2	1,24

Під впливом мінерального живлення рослини формували більш розвинену генеративну систему, що відображалось у збільшенні кількості повноцінних колосків та зерен у них. Це пояснюється покращенням азотного забезпечення у фазу виходу в трубку, коли закладаються репродуктивні органи, і збалансованим надходженням фосфору та сірки, які сприяють енергообміну та кращому наливу зерна.

Хімічний захист посівів діяв опосередковано, проте не менш важливо — забезпечуючи збереження листкової поверхні, він продовжував період активного фотосинтезу й сприяв накопиченню асимілянтів у колосі. Це дозволяло реалізувати генетичний потенціал сортів повніше, особливо за поєднання оптимального живлення й своєчасного контролю бур'янів та хвороб.

У результаті поєднання добрив і засобів захисту формувалася збалансований тип продукційного процесу: рослини мали більшу кількість продуктивних пагонів, вищу озерненість і підвищену масу зерна з колоса.

Такі закономірності чітко підтверджують, що ефективність структурних елементів урожайності визначається не ізольованою дією окремих чинників, а їх гармонійною взаємодією, коли поліпшення умов живлення супроводжується створенням здорового фітосанітарного середовища.

У структурі врожаю пшениці озимої простежується чітка залежність основних елементів продуктивності від рівня мінерального живлення, системи захисту посівів і сортових особливостей (табл. 12). Дані свідчать, що внесення добрив і застосування гербіцидів забезпечували суттєве покращення показників структури врожаю — зростала густина продуктивного стеблостою, підвищувалася озерненість колосу, маса зерна з колосу й маса 1000 зерен.

У середньому за два роки досліджень у сорту Наснага на контрольному варіанті (без добрив і без захисту) кількість продуктивних стебел становила 420 шт/м<sup>2</sup>, озерненість — 14,6 зерна, маса 1000 зерен — 40,1 г, а маса зерна з одного колосу — 0,93 г. Внесення мінерального добрива N<sub>180</sub>P<sub>60</sub>S<sub>20</sub> підвищило ці показники до 479 шт/м<sup>2</sup>, 18,2 зерна та 1,05 г відповідно. Найвищі значення зафіксовано при поєднанні добрив і гербіцидного захисту — 20,6 зерна в колосі та 1,18 г маси зерна з колосу, що на 27 % і 27 % понад контроль.

Сорт Славна характеризувався вищими показниками структури врожаю загалом. Навіть без добрив рослини формували 460 продуктивних стебел/м<sup>2</sup>, 17,8 зерна в колосі й 1,0 г зерна з колосу. Внесення N<sub>180</sub>P<sub>60</sub>S<sub>20</sub> сприяло зростанню цих показників до 501 стебла/м<sup>2</sup>, 22 зерна в колосі та 1,12 г зерна з колосу. Додаткове застосування гербіциду посилило ефект, і за комбінації N<sub>180</sub>P<sub>60</sub>S<sub>20</sub> + захист показники досягли максимуму — 521 стебло/м<sup>2</sup>, 22,6 зерен в колосі та 1,24 г маса зерна з колосу.

Порівняння між сортами свідчить, що Славна мала стійку перевагу за кількістю продуктивних стебел (+40 шт/м<sup>2</sup>) і за озерненістю колосу (+3–4 зерна) порівняно з Наснагою. Це зумовлено її кращою компенсаційною здатністю та ефективнішим використанням елементів живлення. Для обох

сортів спільною закономірністю є те, що гербіцидний захист безпосередньо впливає на збереження фотосинтетичної поверхні, а отже, на формування більш повноцінного колосу й налив зерна.

Загалом результати таблиці показують, що структурна основа врожаю формується під дією поєднання агротехнічних факторів. Добрива створюють поживну базу, гербіциди забезпечують фітосанітарну стабільність, а сортові особливості визначають рівень реалізації потенціалу. Найвищі показники всіх елементів продуктивності (521 стебел/м<sup>2</sup>, 22,6 зерен в колосі, 1,24 г маса зерна з колосу) отримано у сорту Славна за поєднання N<sub>180</sub>P<sub>60</sub>S<sub>20</sub> та хімічного захисту. Це свідчить про гармонійну взаємодію факторів, коли збалансоване живлення й чистота посівів створюють найсприятливіші умови для формування продуктивної структури врожаю.

Якісні характеристики зерна формувалися під впливом комплексу агротехнічних факторів — сортових особливостей, рівня мінерального живлення та системи хімічного захисту посівів. Кожен із цих чинників по своєму визначав напрям і силу змін у білково-клейковинному комплексі, натурі та фізіологічній зрілості зерна.

У середньому за 2024–2025 рр. спостерігалось, що з підвищенням рівня азотного живлення закономірно зростав вміст білка та клейковинної фракції. Це пояснюється тим, що азот активізує синтез білків у фазу наливу зерна, збільшує кількість глютенінів і гліадинів, а отже — формує сильнішу, більш еластичну клейковину. На фоні оптимального живлення зерно відзначалося також більшою склоподібністю та щільністю структури ендосперму.

Хімічний захист посівів виявив переважно опосередкований ефект: усунення бур'янового та фітопатогенного навантаження продовжувало період активного фотосинтезу, стабілізувало налив і забезпечувало більш повноцінне нагромадження білкових і вуглеводних речовин. У результаті цього поліпшувалися показники натурі, числа падіння, які є інтегральними

критеріями якості й свідчать про збалансованість білково-крохмального співвідношення.

### 13. Якість зерна сортів пшениці озимої в досліді (середнє 2024-2025 рр)

Сорт	Удобрення	Захист	Білок, %	Клейко- вина, %	ІДК, од.	Натура, г/л	Склопо- дібність, %
Наснага	без добрив	без	11,0	22	85	760	48
	N180P60S20	захисту	12,7	26	75	775	55
	без добрив	гербіцид	11,4	23	80	770	52
	N180P60S20		13,3	28	70	780	60
Славна	без добрив	без	11,2	23	80	765	50
	N180P60S20	захисту	12,4	25	74	780	58
	без добрив	гербіцид	11,6	24	78	782	56
	N180P60S20		12,9	27	72	790	62

Загалом встановлено, що поєднання мінерального удобрення з хімічним захистом створює найсприятливіші умови для формування якісного зерна, а дія факторів має синергічний характер.

Під впливом удобрення N180P60S20 в обох сортів відзначено підвищення вмісту білка на 1,2–2,3 відсоткових пункти та клейковини на 2–5 пунктів. Показник ІДК зменшувався, що свідчить про зміцнення клейковинного комплексу. Зростали також число падіння, що є ознакою поліпшення хлібопекарських властивостей. Гербіцидний захист, хоча й діяв опосередковано, сприяв чистоті посівів і довшому періоду фотосинтетичної активності, завдяки чому натура зерна збільшувалася на 0,5–1,0 кг/г, а склоподібність — на 5–10 %. Сорт Славна, попри вищу врожайність, зберігав стабільні якісні показники, що характеризує його як сорт із високою адаптивною якістю. Найвищі значення білка (13,3 %) і клейковини (28 %) відзначено у сорту Наснага, а найвищу натуру (79,0 кг/г) і склоподібність (62 %) — у сорту Славна за поєднання добрив і хімічного захисту.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Виробництво зерна пшениці традиційно оцінюють за показниками економічної ефективності, оскільки саме вони відображають реальний результат поєднання природних, технологічних і фінансових ресурсів.

Визначальним чинником економічної ефективності є отримання високої врожайності за мінімально можливих витрат. Рівень ефективності зернового виробництва характеризується низкою показників — урожайністю, виробничими витратами, собівартістю продукції та рівнем рентабельності. Встановлено, що рентабельність тісно корелює з урожайністю, особливо за стабільних цін на матеріально-технічні ресурси (паливо, добрива, техніка, засоби захисту рослин).

У сучасних умовах підвищення ефективності виробництва пшениці озимої безпосередньо пов'язане з модернізацією технологій вирощування. Це передбачає впровадження високопродуктивних сортів, оптимізацію систем удобрення та захисту, використання ресурсозберігаючих технологічних прийомів і сучасних машинних комплексів, що знижують енерговитрати на одиницю продукції.

Аналіз отриманих результатів свідчить, що економічна ефективність значною мірою залежить від досліджуваних факторів — рівня родючості ґрунту, доз внесених добрив і системи захисту посівів. Саме їхня взаємодія формує кінцевий фінансовий результат господарства. Для сільськогосподарських підприємств одним із базових показників економічної оцінки є величина умовного чистого доходу, яка відображає різницю між вартістю отриманої продукції та повною сумою виробничих витрат. Цей показник є найбільш об'єктивним критерієм оцінки доцільності використання агротехнологій, адже він демонструє не лише потенціал урожайності, а й економічну доцільність її досягнення, виступаючи

інтегральним результатом балансу між природними умовами, технологічними рішеннями та рівнем організації виробництва, що зрештою визначає конкурентоспроможність культури в умовах сучасного аграрного ринку.

#### 14. Економічна ефективність вирощування пшениці озимої в досліді (середнє за 2024-2025 рр за цінами 2025 року)

Сорт	Варіант	Урожайність, т/га	Вартість 1 т/грн	Валовий збір, грн/га	Витрати на 1 га/грн	Умовно-чистий прибуток, грн/га	Рентабельність, %
Наснага	Без добрив, без захисту	2,48	8200	20336	19500	836	4,3
	N180P60S20	4,32	8200	35424	25000	10424	41,7
	Без добрив + гербіцид	3,03	8200	24846	23000	1846	8,0
	N180P60S20 + гербіцид	4,74	8200	38868	26500	12368	46,7
Славна	Без добрив, без захисту	3,36	8200	27552	19700	7852	39,9
	N180P60S20	4,91	8200	40262	25900	14362	55,5
	Без добрив + гербіцид	4,26	8200	34932	23300	11632	49,9
	N180P60S20 + гербіцид	5,22	8200	42804	27000	15804	58,5

Результати дослідження показали, що економічна ефективність вирощування пшениці озимої безпосередньо залежала від рівня удобрення, застосування хімічного захисту та сортових особливостей. У середньому за 2024–2025 роки за ціни реалізації зерна 8200 грн/т спостерігалася значна різниця у фінансових результатах між варіантами досліді.

Для сорту Наснага базовий варіант без добрив і без захисту виявився

малорентабельним — валовий прибуток складав лише 20,3 тис. грн/га, умовно-чистий прибуток становив 836 грн/га, а рівень рентабельності — всього 4,3 %. Це свідчить, що за таких умов виробництво майже не перевищувало межу самоокупності. Внесення добрив ( $N_{180}P_{60}S_{20}$ ) суттєво підвищувало продуктивність: прибуток зріс до 10,4 тис. грн/га, а рентабельність досягла 41,7 %. Поєднання добрив із гербіцидним захистом дало найкращий результат для цього сорту — умовно-чистий прибуток становив 12,4 тис. грн/га при рентабельності 46,7 %. Таким чином, поєднання живлення та хімічного захисту виявилось найбільш збалансованим варіантом, тоді як окреме застосування лише гербіциду чи лише добрив забезпечувало меншу економічну віддачу.

Сорт Славна продемонстрував вищу стабільність та економічну ефективність. Навіть без добрив і захисту він забезпечував 7,9 тис. грн/га умовно-чистого прибутку при рентабельності 39,9 %, що пояснюється його вищою врожайністю та кращою адаптивною здатністю до умов вирощування. Внесення мінеральних добрив підвищило прибуток до 14,4 тис. грн/га, а рентабельність — до 55,5 %. Максимальні показники було зафіксовано при комплексному застосуванні добрив і гербіцидів — умовно-чистий прибуток сягнув 15,8 тис. грн/га, а рівень рентабельності становив 58,5 %.

У цілому для двох сортів простежується чітка закономірність: внесення добрив забезпечує приріст прибутковості на 6–7 тис. грн/га, а застосування гербіцидного захисту додає ще 2–3 тис. грн/га завдяки збереженню врожаю та покращенню якості зерна. Найвищий економічний ефект досягається саме при поєднанні обох заходів, коли рентабельність зростає більш ніж на 40 % порівняно з контролем. Отже, ефективність технології вирощування пшениці озимої визначається не окремими складовими, а їхньою взаємодією: саме поєднання збалансованого живлення, хімічного захисту та сортового потенціалу забезпечує стабільне зростання прибутковості навіть за існуючих умов підвищеної собівартості виробництва.

## **РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ**

### **6.1 Дослідження стану безпеки праці в ТОВ «Агрополіус-Дніпро»**

Основна відповідальність за дотримання вимог охорони праці в товаристві покладена на директора, який координує систему безпеки виробничих процесів і делегує виконання відповідних заходів головному інженеру господарства. Цей фахівець, призначений наказом керівника, здійснює безпосередній контроль за станом охорони праці та організовує роботу з попередження виробничого травматизму.

Загальний рівень охорони праці в господарстві оцінюється як задовільний. Регулярно проводяться вступні, первинні та повторні інструктажі, зокрема з питань безпечного поводження з пестицидами й агрохімікатами. Працівники забезпечені засобами індивідуального захисту, а знання з техніки безпеки систематично перевіряються.

Уся документація з охорони праці ведеться належним чином, відповідно до чинних нормативів. На підприємстві діють усі необхідні інструкції та правила, а вимоги безпеки дотримуються на кожному етапі виробничого процесу — від підготовчих робіт до збирання врожаю.

Виробнича техніка обладнана засобами пожежогасіння та індивідуального захисту, її технічний стан регулярно контролюється головним інженером під час оглядів у майстернях і безпосередньо на польових виїздах. Завдяки цьому в господарстві підтримується високий рівень безпеки праці, що є невід'ємною складовою ефективного й відповідального землеробства.

### **6.2 Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення.**

Виробничий травматизм у рослинництві зумовлюється поєднанням технічних, організаційних і людських факторів, які вимагають системного

контролю та профілактики. Основні причини травм пов'язані з використанням робочого обладнання й інструментів — неправильна експлуатація сільськогосподарської техніки, порушення правил технічного обслуговування або робота з несправними машинами часто призводять до нещасних випадків, зокрема під час контакту з рухомими частинами механізмів чи поломок обладнання. Вагомим чинником є також робоче середовище: недостатнє освітлення, погана вентиляція, надмірна вологість або запиленість створюють небезпечні умови, підвищуючи ризик травм і отруєнь, особливо під час роботи з пестицидами чи іншими хімічними речовинами. Не менш значущим джерелом небезпеки залишається людський фактор — необережність, поспіх або недотримання правил техніки безпеки через недостатню підготовку персоналу. Недостатній контроль за дотриманням норм охорони праці, нерегулярне проведення інструктажів чи відсутність засобів індивідуального захисту лише посилюють ці ризики.

З метою запобігання травматизму в господарстві впроваджено низку превентивних заходів. Здійснюється регулярне технічне обслуговування машин і обладнання, проводяться навчання та повторні інструктажі з охорони праці, удосконалюються умови роботи — поліпшується освітлення, вентиляція, забезпечується наявність і використання засобів індивідуального захисту. Систематичний контроль за виконанням вимог безпеки дозволяє своєчасно виявляти порушення та запобігати їх негативним наслідкам.

Ефективна організація виробничого процесу в поєднанні з упровадженням сучасних технологій безпеки дає змогу значно знизити ризик травматизму, підвищити рівень захисту працівників і зберегти стабільність виробничої діяльності. Розрахунки показників виробничого травматизму та їх наслідків у ТОВ «Агрополіус-Дніпро» за 2023–2025 роки наведено в таблиці 15.

## 15. Аналіз показників виробничого травматизму в ТОВ «Агрополіус-Дніпро»

Показники	Роки (останні 3 роки)		
	2023	2024	2025
Чисельність робітників	23	22	21
Чисельність нещасних випадків	1	2	2
Кількість днів непрацездатності: від травматизму	25	42	54
- від захворювань	27	11	23
Витрати, тис. грн. стосовно:			
- виробничого травматизму	45	32	54
- профзахворювань	2,7	4,9	7,6
Коефіцієнт частоти травматизму	42,21	62,13	57,22
Коефіцієнт важкості травматизму	0	0	0
Коефіцієнт втрат робочого часу	48,2	71,9	80,7

З огляду на виявлені ризики, важливо забезпечити системне впровадження заходів безпеки безпосередньо на робочих місцях. Передусім це стосується регулярного навчання персоналу правильному користуванню сільськогосподарською технікою та інструментами, а також неухильного дотримання вимог охорони праці. Послідовне виконання цих заходів сприятиме зменшенню рівня виробничого травматизму й формуванню безпечного, контрольованого робочого середовища.

### 6.3. Загальні вимоги до безпечних умов праці

Соціальна охорона праці в господарстві організована через уповноваженого представника трудового колективу, оскільки профспілкова організація наразі відсутня. Така форма самоврядування дозволяє ефективно координувати дії з безпеки праці, оперативно реагувати на ризики та

забезпечувати дотримання основних вимог охорони праці на всіх етапах виробничого процесу.

Основні положення безпеки визначають чіткі правила поведінки працівників. Усі особи, які беруть участь у виробничих процесах, зобов'язані проходити вступний і повторний інструктаж безпосередньо на робочому місці. Забороняється виконувати роботи, не передбачені посадовими обов'язками, або залучати сторонніх осіб до робочої зони. Недопустимим є перебування на роботі в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння, а також за умов фізичного нездужання чи перевтоми. Перед початком роботи працівники мають ознайомитися з місцями відпочинку та харчування, перевірити наявність питної води, мила й аптечки, дотримуватись правил особистої гігієни.

Особливу увагу приділяють безпечній поведінці під час роботи з електрообладнанням — заборонено торкатися проводів, що лежать або звисають із землі, а також ховатися під машинами чи окремими деревами під час грози.

Під час польових робіт діють додаткові вимоги. Забороняється допускати витік палива, мастил чи охолоджувальної рідини, а також контакт гідравлічних шлангів або електропроводів із рухомими частинами машин. Обслуговування, регулювання та очищення механізмів здійснюється лише після повної зупинки двигуна. Усі машини повинні відповідати технічним нормам, бути обладнані захисними кожухами та огорожами, а також мати аптечку й термос із питною водою.

Дотримання цих правил не лише мінімізує виробничі ризики, а й формує культуру безпечної праці в колективі. Завдяки системній профілактиці, контролю технічного стану техніки та відповідальності кожного працівника господарство підтримує високий рівень безпеки й турботи про здоров'я людей.

#### **6.4 Заходи з покращення безпеки праці в господарстві**

Після детального аналізу стану безпеки праці у господарстві встановлено, що, попри загалом задовільний рівень організації охорони праці, окремі аспекти потребують удосконалення. Одним із них є неповне забезпечення працівників спеціальним одягом і взуттям. Засоби індивідуального захисту наявні, перебувають у належному стані, проте їх кількість є недостатньою для повного покриття потреб усіх робочих місць.

Водночас слід підкреслити, що керівництво господарства приділяє належну увагу питанням безпеки праці та повністю бере на себе фінансування відповідних заходів. Працівники не несуть жодних матеріальних витрат, пов'язаних із забезпеченням засобами індивідуального захисту чи виконанням вимог охорони праці.

Разом з тим, для подальшого розвитку системи безпеки необхідне планове та стабільне фінансування заходів з охорони праці. Йдеться про модернізацію робочих місць, оновлення спецодягу, поліпшення умов праці та впровадження сучасних засобів контролю ризиків. Недостатнє фінансування таких заходів може призвести до поступового зниження рівня безпеки й створення потенційних загроз для працівників.

Отже, актуальним завданням є не лише підтримання поточного рівня охорони праці, а й його поступове вдосконалення — через раціональне фінансування, посилення профілактичної роботи та підвищення культури безпечного виробництва.

## ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Мінеральне живлення визначено як основний чинник формування продуктивності озимої пшениці. Частка його впливу становила 50–60 % у варіації вмісту хлорофілу та 65–72 % у варіації площі листкової поверхні. Застосування добрив стабільно забезпечувало приріст урожайності на 0,5–1,0 т/га і більше.

2. Комбінація  $N_{180}P_{60}S_{20}$  із гербіцидним захистом сприяла досягненню максимальних показників морфологічних параметрів: площа листкової поверхні досягала 54,3 тис. м<sup>2</sup>/га (сорт Славна), вміст хлорофілу — 7,06 мл/г (сорт Наснага), урожайність — 5,22 т/га (сорт Славна).

3. Встановлено сортову диференціацію за реакцією на агротехнічні фактори. Сорт Славна характеризувався стабільністю показників і високою адаптивністю між роками, тоді як сорт Наснага відзначався підвищеною відгукливістю на інтенсифікацію живлення та захисту.

4. Внесення добрив подовжувало тривалість міжфазних періодів на 4–5 днів, що забезпечувало довший період активного фотосинтезу. Гербіцидний захист скорочував ранні фази розвитку на 1–2 дні внаслідок зниження конкуренції бур'янів.

5. Комплексне застосування  $N_{180}P_{60}S_{20}$  та гербіцидів сприяло підвищенню ефективності фотосинтетичного апарату: коефіцієнт ефективності сягав 1,40–1,44, а приріст площі листкової поверхні до контролю складав 40,3 % (Наснага) та 43,7 % (Славна).

6. Максимальний вміст хлорофілу спостерігався у фазу колосіння — у середньому 5,86 мл/г проти 5,43 у фазу виходу в трубку та 5,75 у фазу молочної стиглості. Внесення добрив підвищувало вміст хлорофілу на 18–19 %, гербіцидний захист — додатково на 3 %.

7. Індекс ретенції хлорофілу був стабільно вищим у сорту Славна (приблизно 1,0), що свідчить про подовжений період функціонування листків у фазу наливу зерна. У сорту Наснага на фоні добрив відзначалося деяке прискорення старіння листків після фази колосіння.

8. Показники структури врожаю покращувалися під впливом мінерального живлення та хімічного захисту. За поєднання  $N_{180}P_{60}S_{20}$  і гербіцидів сорт Славна формував 521 продуктивне стебло/м<sup>2</sup>, 22,6 зерен у колосі та масу зерна з колосу 1,24 г.

9. Поліпшення якості зерна відбувалося за рахунок підвищення вмісту білка на 1,2–2,3 в.п. і клейковини на 2–5 в.п., зменшення показника ІДК та підвищення натури й склоподібності зерна, що свідчить про зміцнення білково-клейковинного комплексу.

10. Економічна оцінка підтвердила біологічні закономірності. За ціни реалізації 8200 грн/т найвищі показники умовно-чистого прибутку (до 15,8 тис. грн/га) і рентабельності (58,5 %) забезпечувалися на варіанті  $N_{180}P_{60}S_{20}$  + гербіцид (сорт Славна).

#### Рекомендація:

Для умов Північного Степу України оптимальним є застосування повного мінерального удобрення  $N_{180}P_{60}S_{20}$  у поєднанні з системою гербіцидного захисту для сорту Славна, що забезпечує найвищу ефективність фотосинтетичних процесів, урожайність і економічну рентабельність виробництва.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бєсланєєв С.М. Дробове внесення азотних добрив/С.М. Бєсланєєв, М.Б. Багов, О.І. Булатова // Агрохімічний вісник. - 2006.- №4. - С. 24 - 25.
2. Васюков П.П. Вплив деяких метеорологічних чинників на врожайність пшениці озимої / П.П. Васюков, Г.В. Чуварлєєва, В.І. Циганков// Досягнення науки і техніки АПК. – 2008. – № 1. – С. 28-29.
3. Войновський В.В. Експрес-діагностика хлорофілу на посівах озимої пшениці. Державна наукова установа «УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого». Збірник № 34/48. 2024. С. 17–29. URL: <https://agris.fao.org/search/en/providers/122436/records/67598f18c7a957febd9fd9f>
4. Волощук О.П. Вплив мінеральних добрив на зернову продуктивність сортів пшениці м'якої озимої. Рослинництво. Наукові праці. 2022. № 4. С. 33–42. URL: <https://journals.isgkr.science/index.php/phzt/article/view/263>
5. Гамаюнова В.В., Смірнова І.В. Вплив мінеральних добрив на формування поживного режиму ґрунту при вирощуванні пшениці озимої. Миколаївський національний аграрний університет. Наукові записки. 2017. № 2. С. 115–123. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3317/1/Гамаюнова%20В.В.%20С%20Смірнова%20І.В.%20Суми.pdf>
6. Герман М. М. Поліпшення посівних якостей насіння пшениці м'якої озимої залежно від передпосівної обробки насіння. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2011. № 4. С. 54–57.
7. Горпінченко К.М. Технологічний фактор науково-технічного прогресу зернового виробництва /К.М. Горпінченко// Агроном. - 2013. - №6

- (116). - С. 31 - 33.
8. Григорчук В. Рациональне використання мінеральних добрив у вирощуванні сільськогосподарських культур. Поліський науковий вісник — аграрна наука. 2023. № 134. С. 15–22. URL: [https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/134\\_2023/15.pdf](https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/134_2023/15.pdf)
  9. Гурєєв І.І. Формалізація азотного живлення у перспективних агротехнологіях вирощування пшениці озимої / І.І. Гурєєв, Н.С. Клімов / Таврійський вісник - 2015. -№3. - С.46-47.
  10. Єрошенко Ф.В. Азотні підживлення рослин пшениці озимої в умовах Лісостепу / Ф.В. Єрошенко, О.О. Єрошенко [та ін] // Землеробство. - 2007. - №8. - С. 18 - 20.
  11. Жолобак Г.М. Визначення вмісту азоту і хлорофілу в рослинах озимої пшениці. Укр. журнал «Агробіологія». 2020. № 3. С. 45–52. URL: [https://jnas.nbu.gov.ua/j-pdf/ukjdzz\\_2020\\_26\\_3.pdf](https://jnas.nbu.gov.ua/j-pdf/ukjdzz_2020_26_3.pdf)
  12. Капралів С.О. Вплив підготовки ґрунту та внесення аммофосу на врожайність та структуру врожаю сортів пшениці озимої / С.О. Капралів, А.О. Кваша, М.С. Нещадим [та ін] // Вісник Дніпровського державного аграрного університету. - 2003. - № 87. - С. 87-96.
  13. Карпова Є.А. Вплив агротехногенного навантаження на накопичення важких металів сільськогосподарськими культурами поблизу мегаполісу / О.О. Карпова // Теоретична та прикладна екологія. - 2008. - №3. - С. 35-41.
  14. Кліпакова Ю.О. Вміст хлорофілу та його продуктивність в листках рослин пшениці озимої. УкрНАБУВ. Наукові праці. 2019. № 3. С. 78–86. URL: <https://core.ac.uk/download/553639158.pdf>
  15. Коваль О.В. Продуктивність сортів пшениці озимої за використання різноманітних агротехнологій в умовах Західного Лісостепу / О.В.

- Коваль, С.П. Капралів // Пропозиція - 2022. - № 12-1. - С. 198-204.
16. Ковтун В.І. Технологія вирощування високоякісного зерна пшениці озимої в південному Степу / В.І. Ковтун, Л.М. Ковтун // Землеробство. - 2003. - №3. – С. 27–29.
  17. Коробко Н.Ф. Ефективність мінеральних добрив/Н.Ф. Коробко // Землеробство. - 2002. - №4. - С. 45.
  18. Макаров А. А. Вплив попередників на продуктивність сортів пшениці озимої / А. А. Макаров, Н. І. Мамсіров // Нові технології. - 2011. - Т. 17, № 2. - С. 84-92.
  19. Малюга М.Г. Вплив технології вирощування на продуктивність пшениці озимої / М.Г. Малюга, С.В. Логойда, О.В. Курепін // Пропозиція. - 2014. - № 9. - С. 26 - 32.
  20. Маренич М. М. Передпосівна обробка насіння як елемент управління продуктивним потенціалом пшениці озимої. *Scientific Progress & Innovations*. 2017. № 4. С. 42–46.  
<https://doi.org/10.31210/visnyk2017.04.07>
  21. Михальська Л.М., Санін О.Ю., Третьяков В.О. Вплив елементів живлення та фунгіцидів на вміст хлорофілу в листках високопродуктивних сортів пшениці озимої. *Фізіологія рослин і генетика*. 2020. Т. 52. № 6. С. 538–549. DOI:10.15407/frg2020.06.538.  
URL: <https://www.frg.org.ua/articles/52060538a.pdf>
  22. Найден А. С. Вплив тривалого застосування органічних та мінеральних добрив на родючість ґрунту, урожай та якість продукції с.-г. культур у сівозміні / А. С. Найден, Н. Г. Малюга, А. Г. Солдатенко // *Агрохімія*. - 2011. - №5. - С. 49-55.
  23. Романенко О.О. Нова сортова політика та сортова агротехніка пшениці озимої / О.О. Романенко, Л.О. Беспалова, І.М. Кудряшів. – Харків. -

2005. - С. 224.
24. Рябчун Н.І., Погорелов О.С., Четверик О.М. Спосіб визначення вмісту хлорофілу в листках пшениці озимої. Plant Varieties Studying and Protection. 2011. № 4. С. 21–27. URL: <https://journals.uran.ua/pbsd/article/view/66078>
  25. Самілик Є.Г. Порівняльна оцінка середньостиглих та середньоранніх сортів пшениці озимої в умовах центральної зони Лісостепу / Є.Г. Самілик, Т.В. Колесніченко, В.С. Дінкова // Агрофорум - 2013. - С. 48-51.
  26. Стукало Р.С. Ефективність вирощування пшениці озимої залежно від технологій у зоні нестійкого зволоження Степу України / Р.С. Стукало // Таврійський вісник. - 2016. - № 42 (6) - С. 107-121.
  27. Ступак О.В. Продуктивність пшениці озимої під впливом мінеральних добрив та попередників / О.В. Ступак, С.І. Смур [та ін.] // Інновації в АПК: проблеми та перспективи. - 2010. - №1 (125). – С. 184–192.
  28. Торіко В.Є. Вплив агроекологічних умов вирощування на врожайність та якість зерна пшениці озимої / В.Є. Торіко, І.І. Фокін // Вісник ПДАУ - 2010. - №4. - С. 35-43.
  29. Трофімова Т.О. Елементи мінімалізації обробітку ґрунту / Т.О. Трофімова// Досягнення аграрної науки на початку 21 століття. - Харків, 2005. - С. 33-38.
  30. Тютюн С.І. Вплив способів обробітку ґрунту, мінеральних та органічних добрив у різних сівозмінах на вміст гумусу у чорноземі типовому/ С.І. Тютюн, В.Д. Соловіченко, О.С. Цигуткін [та ін] // Досягнення науки і техніки АПК. - 2013. Т. 34 - №5. - С. 7-12.
  31. Усова Н.М. Вплив мінерального живлення на показники врожайності і якість зерна пшениці озимої за вирощування по попереднику

- соняшник. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2021. № 31. С. 45–52. URL: [https://bulletin.imk.zp.ua/pdf/2021/31/Usova\\_31.pdf](https://bulletin.imk.zp.ua/pdf/2021/31/Usova_31.pdf)
32. Черенков А.В., Гасанова І.І., Костиця І.В., Остапенко М.А., Білозор І.В. Вплив попередників, мінеральних добрив та способів сівби на урожайність і якість зерна пшениці озимої в Південному Степу України. Зернові культури. 2018. Т. 2. № 2. С. 237–244. DOI:10.31867/2523-4544/0031. URL: <https://journal-grain-crops.com/uk/arhiv/view/5cdd0c52ceb16.pdf>
33. Чорних Н.А. Важкі метали та радіонукліди в біогеоценозі / Н.А. Чорних, М.М. Овчаренко - Харків: Агроконсалт. - 2002. - 200 с.
34. Юрченко С. О., Палазюк Б. О., Білокінь А. В. Вплив мікоризного препарату на урожайність пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.). Таврійський науковий вісник. 2024. Вип. 139. Ч. 2. С. 190–197. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.139.2.23>