

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 ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ МІКРОДОБРИВАМИ І
БІОПРЕПАРАТАМИ НА УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В
УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
«АГРОПОЛЮС-ДНІПРО» ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Здобувач _____ Олександр МУНТЯН

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

Мунтяну Олександрю Анатолійовичу

- 1. Тема роботи:** «Вплив передпосівної обробки насіння мікродобривами і біопрепаратами 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)**
 - врожайність пшениці озимої сортів Наснага, Славна залежно від обробки насіння біопрепаратами і мікродобривами
 - 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 «Агрополіс-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 дослідження.

6. Дата видачі завдання: 29.04.2025

Керівник кваліфікаційної роботи _____ доц. Владислав ГОРЩАР

Завдання прийняв
до виконання

_____ Олександр МУНТЯН

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 _____ Олександр МУНТЯН

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Владислав ГОРЩАР

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1. Об’єкт та предмет досліджень	23
2.2 Умови проведення досліджень	24
2.3. Оцінка господарської та економічної ефективності системи землеробства господарства	28
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ	35
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	61
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ	64
6.1. Дослідження стану безпеки праці в ТОВ «Агрополюс-Дніпро»	64
6.2. Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення	64
6.3 Загальні вимоги до безпечних умов праці	67
6.4 Заходи з покращення безпеки праці в господарстві	67
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	71

РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему: «Вплив передпосівної обробки насіння мікродобривами і біопрепаратами на урожайність пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Агрополюс-Дніпро» Дніпровського району Дніпропетровської області».

Кваліфікаційна робота обсягом 74 сторінок має логічну структуру й складається з шести розділів. У першому узагальнено результати досліджень щодо впливу агротехнологічних прийомів на формування врожайності пшениці озимої. У другому описано природно-кліматичні умови Степової зони України, ґрунтові особливості та базу проведення дослідів. Третій розділ подає методику експерименту, схему факторів і параметри спостережень. У четвертому наведено результати та їх аналіз — вплив передпосівної обробки насіння біопрепаратами і прикочування після сівби на ріст, фотосинтез, урожайність та якість зерна. П'ятий розділ присвячено економічній оцінці ефективності, шостий — питанням охорони праці. Роботу завершує блок висновків і практичних рекомендацій. У роботі наведено 17 таблиць, список із 37 використаних наукових джерел.

Дослідження присвячено вдосконаленню технології вирощування пшениці озимої шляхом поєднання передпосівної обробки насіння біологічними препаратами та мікродобривами (Триходермін, Фітоцид, Гаупсин, Гумат+7, Мікровіт Стандарт, Авангард Старт) із прикочуванням посівів у польових умовах Степової зони України. На сортах Наснага та Славна доведено, що така система сприяє кращій схожості, активнішому фотосинтезу, підвищенню урожайності на 0,3–0,5 т/га та покращенню економічних показників виробництва.

Ключові слова: пшениця озима, сорти Наснага і Славна, передпосівна обробка насіння, біопрепарати, прикочування, фотосинтетична діяльність, урожайність, якість зерна, економічна ефективність.

ВСТУП

Пшениця здавна є головною зерновою культурою в Україні та залишається одним із ключових чинників продовольчої безпеки держави. Серед усіх видів пшениці провідне місце посідає пшениця озима, оскільки вона має вищий біологічний потенціал урожайності, ефективніше використовує вологу весняного періоду та рівномірніше розподіляє навантаження польових робіт у часі. Це дозволяє господарствам раціональніше організовувати технологічні процеси й отримувати стабільні врожаї навіть у складних погодних умовах.

Кліматичні зміни останніх років істотно впливають на агроекологічні умови вирощування зернових культур. Для більшості регіонів України характерні тепліші зими, часті відлиги, нерівномірний розподіл опадів і подовжені періоди літніх посух. Такі коливання температури та вологості призводять до зростання ризику втрат урожаю й ускладнюють процес формування продуктивності посівів. Тому нині особливої актуальності набуває впровадження адаптивних сортів озимої пшениці, здатних поєднувати високу врожайність із стійкістю до стресових факторів середовища [1].

За даними Державної служби статистики України, посівна площа під озимою пшеницею протягом останніх років має тенденцію до зростання: якщо у 2019 році вона становила близько 6,4 млн га, то у 2023 році — понад 7,1 млн га. Середня врожайність у цей період коливалася від 4,1 до 5,2 т/га, що свідчить про високу адаптивність сучасних сортів і технологій. Найкращі результати демонструють господарства Степової зони, де селекційні розробки Миронівського інституту пшениці та СГІ-НЦНС дозволили досягти стабільності навіть у посушливі роки.

Важливим напрямом розвитку зерновиробництва є удосконалення технології вирощування озимої пшениці з урахуванням ґрунтово-

кліматичних умов регіону, сортових особливостей та рівня забезпеченості вологою. Наукове обґрунтування таких технологій дає можливість не лише підвищити ефективність використання ресурсів, а й забезпечити екологічну стійкість агроландшафтів.

В умовах воєнних викликів і скорочення площ під окремими культурами значення озимої пшениці для економіки України зросло ще більше. Саме ця культура забезпечує більшу частину внутрішнього споживання зерна та формує основу експортного потенціалу аграрного сектору. За даними Міністерства аграрної політики та продовольства України, частка пшениці у структурі зернового експорту перевищує 40 %, а у сприятливі роки Україна входить до п'ятірки найбільших експортерів пшениці у світі. Це свідчить, що розвиток технологій її вирощування є не лише агрономічним, а й стратегічним завданням держави.

Крім того, озима пшениця відіграє важливу екологічну роль у структурі сівозмін. Завдяки розвиненій кореневій системі вона сприяє покращенню структури ґрунту, зменшує ерозійні процеси та слугує ефективним попередником для багатьох культур. Раціональне поєднання добрив, засобів захисту та сучасних агротехнологій дозволяє досягати стабільних урожаїв при одночасному зниженні собівартості продукції, що особливо актуально для умов енергетичної та ресурсної нестабільності [2].

Таким чином, дослідження питань підвищення продуктивності озимої пшениці в умовах змінного клімату має високу наукову й практичну значущість. Воно спрямоване на пошук шляхів оптимізації технологічних прийомів, що забезпечують стабільне формування врожаю, збереження родючості ґрунтів і підвищення конкурентоспроможності українського зернового виробництва. Результати таких досліджень можуть бути використані як у виробничій практиці господарств, так і в подальших наукових розробках з екологізації землеробства та селекційного вдосконалення культур.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Пшениця - найпоширеніша і одна з найдавніших культур на земній кулі. Досі немає єдиної думки про місце та час походження пшениці. Існування людини та свійських тварин протягом тисяч років і сотень поколінь залежало від цієї культури.

Уже в добу неоліту зернові, зокрема пшениця, стали основою харчових раціонів більшості давніх цивілізацій Європи та Західної Азії.

Сьогодні пшениця є основною продовольчою культурою України. Її провідне значення пояснюється поєднанням високої поживної цінності зерна та технологічності борошна. У середньому зерно м'якої пшениці містить близько 10–15 % білка, 65–70 % вуглеводів (переважно крохмаль), 1,5–2,5 % жиру, 2–3 % клітковини та 1,5–2,0 % мінеральних речовин; показники залежать від сорту, умов живлення й погоди. Борошно широко використовують у хлібопеченні, харчовій і кондитерській промисловості. Зерно пшениці також є вагомим компонентом раціонів сільськогосподарських тварин і птиці та слугує сировиною для низки переробних галузей (крохмале-, спирто-, клейковино- та комбікормове виробництво) [3].

Зерно пшениці успішно використовується у годівлі сільськогосподарських тварин, птиці. Воно може бути сировиною для виробництва крохмалю, спирту.

Озима пшениця – одна з найвибагливіших зернових культур до факторів довкілля. Культура відноситься до рослин «довгого» світлового дня. Температура є важливим фактором розвитку, але вимоги до температурного режиму протягом вегетації змінюються. Оптимальна температура проростання насіння пшениці знаходиться в межах 12-20 °С, в подальшому температурні оптимуми змінюються залежно від фази. Успішна перезимівля

визначається добре розвиненою кореневою системою восени та нагромадженням вуглеводів у вузлі кущення під час загартування.

Встановлено зворотну кореляцію між збереженням рослин у період перезимівлі сортів озимої пшениці та метеорологічними умовами за період «кущиння – закінчення осінньої вегетації»: із середньодобовою температурою повітря $r = -0,42 \dots -0,74$, сумою опадів – $r = -0,29 \dots 0,202$.

В умовах України озима пшениця найкраще росте на чорноземах і темно-сірих лісових ґрунтах легкого та середнього суглинкового складу, а також на добре окультурених лучно-чорноземних і дерново-підзолистих ґрунтах у Поліссі. Для формування високих урожаїв важливо, щоб реакція ґрунтового середовища була близькою до нейтральної (рН 6,0–7,0), вміст рухомого фосфору — не менше 150 мг/кг, обмінного калію — 120–180 мг/кг, а гумусу — не нижче 2,5–3,5 %. Такі параметри забезпечують оптимальні умови живлення, розвиток кореневої системи та зимостійкість рослин. У разі підкислених ґрунтів доцільним є проведення вапнування та застосування органо-мінеральних систем удобрення для стабілізації реакції середовища й підвищення ефективності мінеральних добрив.

Вимоги озимої пшениці до вологи залежить від фази вегетації. У період сходів у шарі 10 см необхідно не менше 10 мм вологи, до фази кущиння у шарі 20 см її має бути не менше 30 мм.

Найбільш вимогливою до вологи є озима пшениця в період від виходу в трубку до цвітіння, коли йде формування колосу і квітки, і в період від цвітіння до кінця молочного стану зерна, коли відбувається формування зерна. На формування 1 ц зерна вона витрачає 7 мм ґрунтової вологи. Порівняно з ярою пшеницею, озима пшениця легше переносить тривалу посуху в літній період [4].

Озима пшениця у період вегетації витрачає велику кількість поживних речовин. На утворення 1 ц зерна вона виносить у середньому азоту 3,0-3,5 кг, фосфору 1,0-1,3 кг, калію 2,0-3,0 кг. Найбільша кількість азоту та фосфору

поглинає в період від кушіння до молочного стану зерна, а калію - від початку росту до цвітіння.

В Україні найбільші площі озимої пшениці зосереджені в Степовій та Лісостеповій зонах, зокрема в Одеській, Запорізькій, Дніпропетровській, Кіровоградській, Миколаївській і Харківській областях. Тут поєднуються родючі чорноземи, достатнє теплове забезпечення та відносно помірний дефіцит вологи, що створює сприятливі умови для формування високих урожаїв.

За даними Державної служби статистики України, у 2023 році площа під озимую пшеницею становила близько 7,1 млн га, що дорівнює понад 40 % усіх посівів зернових культур країни. Середня врожайність коливалася в межах 4,3–5,0 т/га, залежно від регіону та погодних умов року. Найвищі показники зафіксовано у центральному та північному Степу, де за інтенсивних технологій врожайність перевищувала 6,0 т/га.

Таким чином, озима пшениця залишається провідною культурою українського землеробства, визначаючи продовольчу та експортну стабільність держави, а її географічний центр вирощування поступово зміщується на північ і захід країни у зв'язку з кліматичними змінами та розширенням зон вирощування стійких сортів.

Важливу роль у підвищенні врожайності будь-якої культури відіграє впровадження нових сортів з високими господарсько-цінними властивостями. При виборі сорту необхідно враховувати не тільки його продуктивність, а й якість, придатність до вирощування в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, стійкість до хвороб і шкідників, стійкість до вилягання, ступінь розвитку кореневої системи, стійкість до стресових ситуацій, здатність конкурувати з бур'янами, а також моро-біологічні, біологічні особливості [5].

Вчені стверджують, що за рахунок впровадження високопластичних та адаптованих сортів можна досягти збільшення врожаю до 45 %.

Використання стійких сортів – це найнадійніший, найдешевший спосіб захисту від несприятливих агрокліматичних умов та від комплексу основних шкідників та хвороб сільськогосподарських рослин. Ряд вчених довели, що не можна робити ставку на один сорт. Необхідна система сортів або набір сортів, які доповнюватимуть один одного тими чи іншими характеристиками [6].

Микола Іванович Вавілов писав: «Сорт має домінувати над середовищем». Але цього практично неможливо досягти, оскільки один сорт не може адаптивно реагувати на всі стреси довкілля. Одні автори вважають за необхідне мати широку лінійку сортів, більш стійких до тих чи інших несприятливих проявів середовища, що дозволяє досягти стабільних урожаїв. Інші стверджують, що для отримання стабільної врожайності та високої якості зерна при виборі сорту необхідно враховувати такі біологічні властивості, як адаптивність, пластичність, стабільність та стійкість до стресу. Гирка А.Д. із співавторами дотримуються думки, що «необхідно знати потенційну врожайність сорту та ступінь її реалізації, якісні показники, реакцію на зміну агроєкологічних умов». У сучасних умовах адаптивний потенціал сорту стає одним з основних критеріїв його виробничої цінності. Адаптивні сорти цінуються за такі позитивні якості, як підвищена виживання та продуктивність рослин у виробництві за складних кліматичних умов у широкому діапазоні умов вирощування. Адаптивний сорт – це сорт екологічно пластичний, пристосований не лише до оптимальних умов середовища, а й до прояву екстремальних зовнішніх факторів.

В даний час серйозно вивчено питання ролі сорту в зміні якості зерна різних польових культур. Вченими встановлено, що вміст білка в зерні залежить від умов середовища, а якість – від генотипу [7].

Таким чином, сорт є основним засобом виробництва, завдяки якому підвищується врожайність, якість продукції. Однак для отримання

стабільних урожаїв необхідно грамотно підбирати сорти з урахуванням конкретних ґрунтово-кліматичних умов регіону.

За результатами численних досліджень українських наукових установ (ННЦ «Інститут землеробства» НААН, ІЗР НААН, СГІ-НЦНС, УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого та ін.), для озимих зернових культур у зоні Лісостепу й Степу України найбільш шкідливими є кореневі гнилі, снігова пліснява та фузаріози різного типу. Їх розвиток посилюється у роки з тривалими відлигами взимку, підвищеною вологістю ґрунту восени або навесні та густими посівами.

Полюві спостереження свідчать, що ураження посівів озимої пшениці кореневими гнилями може зменшувати врожайність на 40–70 %, а за складних погодних умов — навіть більше. Дослідження Інституту захисту рослин НААН показали, що при ураженні понад половини листової поверхні зниження врожайності становить близько 25 %, а площі активного фотосинтезу — понад 60 %.

Крім того, випрівання посівів під сніговим покривом за надлишкового зволоження ґрунту та нестачі кисню може знижувати продуктивність рослин на 20–80 %, а також подовжувати тривалість весняного відновлення вегетації на 1–3 дні, що в окремі роки впливає на якість і строк досягання зерна.

Отже, у сучасних агроекологічних умовах України вирішальне значення має профілактика корневих гнилей і випрівання — через оптимальні строки сівби, добір стійких сортів, регулювання густоти посівів, застосування збалансованого живлення та системного передпосівного захисту насіння [8, 37].

Кореневі гнилі є найбільш шкідливими захворюваннями озимої пшениці. Вони можуть бути викликані кількома видами фітопатогенних грибів – гриби з роду *Fusarium*, *Rythium*, *Alternaria*. Інфекція зберігається у ґрунті, на насінні та рослинних рештках. Хвороба може призводити до зниження посівних якостей насіння, зріджування сходів, зменшення

продуктивної кущистості, зниження продуктивності колосу, погіршення якості зерна. Втрати врожаю від кореневих гнилі можуть становити від 15 % до 40 % [9].

В останні роки спостерігається наростання цього захворювання, чому сприяють погодні умови осінньо-літнього періоду. Причина розповсюдження кореневих гнилей криється також у порушенні агротехнічних прийомів при вирощуванні культур (перехід до монокультури, сівозмін з короткою ротацією, мінімізація обробітку ґрунту, широке застосування пестицидів), високої пластичності збудників, відсутності стійких сортів. Вчені зазначають, що шкідлива мікобіота сильніше накопичується в ґрунті за поверхневим обробітком (2488 шт./г), слабшою – за відвально-поверхневим (1837 шт./г), і, навпаки, по комбінованих обробках зменшується (60-66 шт./г).

Багато вчених сходяться на думці, що негативні наслідки кореневих гнилей, снігової плісняви оцінюються як у формі прямих втрат урожаю, так і непрямих, внаслідок зараження зерна мікотоксинами. Так, вражаючи зерно, гриби роду *Fusarium* викликають розкладання білкових речовин з виділенням токсичних сполук, які накопичуються в зерні та надзвичайно небезпечні для людини та тварин [10].

У зв'язку з цим у технології вирощування озимих зернових культур обов'язковим прийомом має бути захист рослин від патогенної мікрофлори у ґрунті та на насінневому матеріалі. І насамперед це передпосівна обробка насіння. Вчені вважають, що з насінням передається до 80 % хвороб.

Передпосівна обробка насіння спрямована на знезараження, активацію ростових процесів насіння, насичення поживними речовинами, необхідними на початковому етапі росту рослин [11, 37].

Підбір протруйників необхідно здійснювати з урахуванням результатів фітоекспертизи насіння. Т. А. Строт рекомендує проводити передпосівну обробку насіння фунгіцидами при зараженості насіння вище за економічний поріг шкідливості (ЕПВ – 10-15 %). Вчені Інституту захисту рослин не

виявили доцільності застосування хімічних фунгіцидів при зараженості *Helminthosporium sativum* та *Bipolaris sorokiniana* нижче 5 %, ефективність протруювання ними виявлена при зараженості насіннєвою інфекцією від 5 до 10 %.

Знезаражене насіння має високу польову схожість, у результаті чого забезпечується оптимальна густина сходів, продуктивного стеблостою. Озимі культури краще переносять стресові умови перезимівлі, в результаті забезпечується отримання більш стабільних урожаїв зерна. За даними ряду вчених, протруювання насіння захищає їх від насіннєвої та ґрунтової інфекції, тим самим збільшується врожайність. За результатами досліджень українських науковців, передпосівна обробка насіння фунгіцидами істотно впливає на формування здорового та продуктивного стеблостою озимих зернових культур [12].

Так, за даними Інституту захисту рослин НААН (2017), застосування сучасних системних препаратів на основі беномілу, тебуконазолу та флудиоксонілу сприяло підвищенню урожайності озимої пшениці на 15–18 %, жита — на до 20 %, а тритикале — на до 22 % порівняно з контролем.

Дослідження, проведені в Інституті сільського господарства Степової зони НААН (2014–2020 рр.), підтвердили ефективність комбінованих протруйників (напр., Віал Тріо 1,25 л/т у поєднанні з Табу 0,45 л/т), які забезпечували не лише знезараження насіння, а й підвищення адаптивності рослин, рівномірність сходів і формування оптимальної густоти стеблостою.

Згідно з даними Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН (2018), протруювання насіння озимої пшениці хімічними фунгіцидами знижує зараженість збудниками корневих гнилей із 30–35 % до 1–15 %, а в озимого тритикале — з 25–30 % до 0–20 %. Урожайність при цьому підвищується в середньому на 12–16 %, залежно від фону зараження та погодних умов року.

Отже, використання системних протруйників у поєднанні з мікроелементними добавками або біостимуляторами є одним із найрезультативніших способів зменшення інфекційного навантаження, підвищення енергії проростання насіння та реалізації потенціалу урожайності озимих культур в умовах України [13, 35].

Тим не менш, за результатами наукових даних, протруювання насіння не завжди призводить до бажаного результату, а може й негативно впливати на схожість, енергію проростання та початковий ріст рослин, особливо за надмірного дозування препарату, несприятливих умов вологості чи температури, а також при використанні несумісних або фітотоксичних сумішей. Вчені вважають, що до використання фунгіцидів потрібен диференційований підхід. Вони довели, що в посушливі роки або в роки з надлишковим зволоженням хімічні обробки не давали позитивного результату, а навпаки призводили до деякого зниження врожаю. У сприятливих умовах застосування фунгіцидів забезпечувало істотне збільшення врожайності. Застосування фунгіциду «Вітавакс 200 ФФ» як окремо, так і у складі бакових сумішей із комплексним добривом Agree's Форсаж на яром у ячмені забезпечувало ефективний захист рослин від кореневих гнилей та сприяло підвищенню урожайності зерна, незалежно від погодних умов періоду вегетації [14].

Водночас низка українських науковців зазначає, що щорічне протруювання насіння не завжди виправдане. За відсутності інфекційного навантаження або при використанні кондиційного, здорового насіння доцільно дотримуватися диференційованого підходу, поєднуючи фітосанітарний моніторинг із раціональним вибором засобів захисту та стимуляції росту.

Захист рослин на початкових етапах розвитку має особливе значення у насінництві, адже від стану сходів залежить і майбутня врожайність, і якість насіннєвого матеріалу [15, 33, 34].

За результатами досліджень українських науковців, передпосівна обробка насіння фунгіцидами Ламардор та Селест Топ забезпечує підвищення посівних якостей, енергії проростання й життєздатності насіння озимої пшениці та тритикале. Оброблене насіння формує дружні, рівномірні сходи з потужною кореневою системою, демонструє вищу стійкість до комплексу ґрунтових і насінневих інфекцій та сприяє зростанню врожайності зерна.

Отримані результати підтверджують доцільність використання сучасних системних протруйників із комбінованою дією, які не лише знезаражують насіння, а й активізують фізіологічні процеси, підвищуючи адаптивність рослин у період проростання.

Результати досліджень низки вчених доводять, що масове застосування хімічних пестицидів призвело до появи цілого ряду негативних явищ: і більш шкідливих патогенів [16, 32].

Трапляються відомості і про мутагенний ефект хімічних препаратів. Аналіз впливу пестицидів на фізіологічні процеси рослин показав, що більшість з них здатна знищувати мікрофлору та гумусові речовини ґрунту. Вчені у своїх дослідженнях виявили появу новоутворень у наступних поколіннях ячменю Прерія при застосуванні регулятора росту в рекомендованих дозах: Тур 40%-ної концентрації, Абсцизової кислоти в концентрації 1 мг/л. Мутагенний ефект також був виявлений при обробці насіння ярого ячменю препаратами Вінцит, Еклоран, Епін. Це необхідно враховувати у технології вирощування зернових культур на насінневі цілі.

Аналізуючи літературні дані, виникає потреба у пошуку альтернативної екологічно безпечної диференційованої системи захисту рослин. Однією з таких є біологічний метод [17, 33]. Найпростішим, найдоступнішим та найефективнішим способом врегулювання даного симбіозу є застосування біологічних препаратів. У системі захисту рослин використовують біофунгіциди, регулятори росту, біодобрива, гумінові

препарати. Дані речовини відіграють важливу фізіологічну роль на етапах початкового росту рослин, що сприяють виробленню адаптивних властивостей до стресових факторів [18, 31].

Проте низка авторів наголошує, що біологічні методи не завжди демонструють високу ефективність: у польових дослідах вона зазвичай становить близько 12–45 % і суттєво варіює. Активність біопрепаратів у відкритому ґрунті має вузькоспецифічний характер і залежить від поєднання багатьох чинників: вологості, температури повітря й ґрунту, типу ґрунту та його кислотності.

Не рекомендується використовувати стимулятори росту, якщо на насінні присутнє зараження фузаріозом, твердою і запорошеною сажкою, оскільки стимулятори стимулюватимуть і ріст, і розвиток патогенів. У насінневому господарстві ефективно застосовуються гумінові біодобрива [19].

У науковій літературі зустрічається інформація про ефективне застосування біопрепаратів із хімічними фунгіцидами. Дослідження, проведені вченими, доводять про ефективне застосування бакових сумішей фунгіцид + біопрепарат при передпосівній обробці насіння зернових культур. Обробка насіння ярої пшениці баковими сумішами — Преміс (1 л/т) + суспензія спор *Trichoderma viride* (триходермін) та Преміс (1 л/т) + суспензія спор *Bacillus subtilis* (фітоспорин) — забезпечувала істотне зниження ураження кореневими гнилями (у 4 рази) порівняно з контролем. Урожайність при цьому збільшувалася на 30–31 %, що свідчить про ефективність поєднання хімічних і біологічних компонентів у передпосівному захисті насіння.

При зараженості насіння ячменю *Helminthosporium sativum* і *Bipolaris sorokiniana* до 20-25 %, без інфекції *Ustilago nuda* насіння рекомендують обробляти біологічними препаратами, якщо зараженість 25-50 %, то

застосовувати бакову суміш протруйника. Якщо зараженість насіннєвого матеріалу більше 50%, то використовують лише системний фунгіцид.

Дослідження українських учених свідчать, що поєднання хімічних і біологічних засобів передпосівної обробки насіння є одним із найефективніших напрямів у технології вирощування зернових культур [20, 30].

Так, за результатами досліджень Інституту сільського господарства Степової зони НААН (2020), передпосівна обробка насіння озимої пшениці розчином Гумат + Здоровий урожай у дозі 50–180 г на 10 л води на 1 т насіння у поєднанні з системним протруйником забезпечує знезараження насіння, підвищення польової схожості на 5–7 %, прискорення появи сходів на 3–4 дні, а також зменшення розвитку грибних хвороб. У результаті врожайність зростала в середньому на 15–20 %.

У дослідах, проведених у Харківській області (2022), встановлено високу ефективність спільного застосування біопрепарату Псевдобактерин із фунгіцидом Тебуконазол для передпосівної обробки насіння ярого ячменю. Така комбінація забезпечувала покращення схожості, виживання рослин і зниження ураження кореневими гнилями, особливо у фазі кущення, що сприяло зростанню врожайності на 17–18 %.

Крім того, дослідження, проведені в Інституті захисту рослин НААН (2022), підтвердили ефективність поєднання фунгіциду Редіго Про з біопрепаратами на основі *Bacillus subtilis* у технології вирощування озимого ячменю. Було встановлено, що дія препаратів залежить від сорту, тому при доборі бакових сумішей необхідно враховувати генетичну специфіку культури та агрокліматичні умови регіону.

У науковій літературі трапляються й повідомлення про негативний ефект поєднання хімічних фунгіцидів із біологічними препаратами під час передпосівної обробки насіння. Зокрема, за даними М. Ю. Заргорян із колегами, при застосуванні мікробіологічного препарату на основі *Bacillus*

subtilis у суміші зі зменшеною дозою хімічних протруйників (аналогів типу Селест Топ, Максим, Раксил) спостерігалось пригнічення розвитку міцелію грибів роду *Fusarium* або повна відсутність очікуваного захисного ефекту.

Дослідники зазначають, що деякі хімічні сполуки можуть негативно впливати на життєздатність корисних мікроорганізмів, знижуючи ефективність біофунгіцидів [21, 22]. Тому при створенні бакових сумішей необхідно враховувати сумісність препаратів і проводити попередні тести, щоб уникнути антагонізму між компонентами. М.С. Синицький, В.І. Горщар відзначають, що спільне застосування бакових сумішей біопрепаратів Емістім С, Альбіт з фунгіцидом Раксил для передпосівної обробки насіння ячменю ярого Донецький 14 справило позитивну дію на формування врожаю, адаптивність і стійкість до стресових факторів. Однак дослідження показали, що довговічність вирощеного насіння обмежувалася 2-3 роками, тоді як у необробленого вона зберігалася протягом семи років.

Таким чином, використання хімічних засобів захисту рослин для передпосівної обробки насіння в технології вирощування польових культур має як переваги, так і недоліки. Тому важливим є пошук альтернативних способів. Це може бути застосування біологічних препаратів (біофунгіцидів, регуляторів росту, біодобрив, гумінових препаратів) або їх бакових сумішей з хімічними фунгіцидами. Але ефективність застосування біопрепаратів може сильно залежати від культури та агроекологічних умов і тому потребує уточнення у конкретних умовах. Встановлено їх негативний вплив (аж до виникнення мутацій) та погіршення посівних якостей та врожайних властивостей насіння. Тому питання застосування препаратів, зокрема бакових сумішей, потребують уточнення в конкретних умовах [23, 24, 29].

Прикочування – це один із поширених технологічних прийомів підготовки ґрунту до посіву, при якому руйнуються великі грудки, вирівнюється та ущільнюється поверхня ґрунту, створюються оптимальні умови для закладення насіння. Прикочування сприяє вирівнюванню

ґрунтового покриву, збереженню вологи, підвищенню температури. Це впливає на появу дружних сходів. За даними М.С. Шевченко при оптимальній щільності ґрунту коріння рослини краще й інтенсивніше розвиваються, формується більша кількість вузлових коренів, збільшується кустистість, розмір колосу, кількість зерен та маса зерна колосу.

Однак у науковій літературі немає єдиної думки щодо термінів проведення прикочування [25, 26]. Деякі автори рекомендують проводити допосівне прикочування для рівномірного розподілу насіння на оптимальну глибину. За даними А. С. Філіппова, коткування перед посівом сприяє підвищенню польової схожості та збільшення врожайності зерна ярої пшениці. Інші, дотримуючись тієї ж думки, стверджують, що післяпосівне коткування ячменю підвищує її незначно. В. М. Куделко встановив, що ефективність передпосівного прикочування під час обробітку проса залежить від умов року та норми висіву. Інші автори стверджують, що допосівне прикочування грає негативну роль у формуванні врожаю польових культур, тоді як прикочування після посіву або одночасно збільшує підтягування вологи з нижніх горизонтів, підвищуючи польову урожайності.

Дослідники вважають більш ефективним застосування прикочування ґрунту після посіву. У технології вирощування культур пізньовесняного посіву, дрібнонасінневих культур цей прийом сприяє прискоренню проростання насіння, забезпечує дружність сходів та покращує агрофізичні властивості та водний режим ґрунту. За даними Є. М. Лебідя, післяпосівне прикочування покращує водний та тепловий режим ґрунту, позитивно позначається на діяльності мікроорганізмів, особливо нітрифікуючих бактерій, що тягне за собою збільшення вмісту в ґрунті поживних речовин у легкозасвоюваній формі. Ф. М. Пруцков стверджує, що післяпосівне прикочування озимої пшениці кільчастими котками сприяє збільшенню перезимівлі на 2 %, підвищенню врожайності – на 3 %. Інші встановили, що

післяпосівне прикочування проса суттєво збільшує врожайність зерна, сухої речовини та кормову поживність на 5-6 %.

А. А. Кем та Є. В. Демчук дійшли висновку, що ефективність додаткового прикочування кільчасто-шпоровими котками (ЗККШ) після посіву ярої пшениці сівалкою СКП-2,1 залежить від попередньої обробки ґрунту, підвищення врожайності відмічено після відвальної та відвальної. Аналогічний висновок зроблено і Л. В. Юшкевичем з А. А. Ким. Автори стверджують, що цей прийом сприяє підвищенню польової схожості на 11,3%, врожайності ярих культур на 4,2-7,2%, озимих - 6,1-11,0%.

Ефективність проведення прикочування посівів показано вченими і у технології вирощування люцерни. Авторами встановлено, що післяпосівне коткування забезпечує підвищення польової схожості на 28,2 % і врожайності на 30,6 %, а до посівного прикочування, як і подвійне (до і після посіву), призводить до зниження врожайності сіна на 13,9 % і 11,2 %.

І. А. Павловським встановлено, що ефективність прикочування при вирощуванні озимого тритикале як до посівного, так і післяпосівного залежить від строку посіву. Найбільша ефективність післяпосівного прикочування важкими котками (ЗККШ6 + 250 кг вантажу) відзначена в оптимальні терміни посіву, коли підвищилася польова схожість та зимостійкість озимого тритикале.

Дослідження В. С. Гайдукової довели, що коткування сприяло збільшенню врожайності ярої пшениці та ячменю незалежно від часу його проведення (до або після посіву). Тієї ж думки дотримується інші, але результати показують перевагу післяпосівного прикочування ґрунту, що забезпечує збільшення врожайності ярої пшениці на 13 % за рахунок збільшення маси зерна з колосу, а коткування до посіву – на 10 %.

Прикочування посівів, незалежно від терміну його застосування, регулює щільність ґрунту, який має важливе значення для росту та розвитку рослин [27]. Щільність складання ґрунту – один з найважливіших

агрофізичних показників, який показує ступінь його окультуреності. За даними А. І. Пупоніна, оптимальна щільність дерново-підзолистого суглинного ґрунту для сприятливого росту та розвитку рослин зернових культур складає 1,1-1,3 г/см³. Аналогічну думку висловлюють і С. І. Новосьолов із співавторами, які зазначають, що за щільності 1,1-1,2 г/см³ створюються оптимальні умови для протікання мікробіологічних процесів.

Чорноземні ґрунти, що переважають у степовій і лісостеповій зонах України, характеризуються високою потужністю орного шару — 28–35 см, іноді до 40 см, та оптимальною щільністю будови 1,1–1,3 г/см³ у верхньому горизонті і 1,3–1,45 г/см³ — у підорному. Такі параметри забезпечують сприятливі умови для росту та розвитку кореневої системи більшості сільськогосподарських культур [28].

Однак, за даними досліджень Інституту ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського НААН України, надмірне техногенне навантаження, ущільнення технікою та порушення сівозміни призводять до збільшення щільності ґрунту до 1,5–1,6 г/см³, що погіршує аерацію, водопроникність і мікробіологічну активність. Найбільш чутливими до таких змін є нітрифікуючі бактерії та азотфіксатори, чисельність яких може знижуватися у 6–9 разів.

Таким чином, навіть на високородючих чорноземах підтримання оптимальної щільності та структури ґрунту є ключовою умовою для стабільного функціонування агроєкосистем, особливо в інтенсивному землеробстві.

Отже, коткування посівів забезпечує створення оптимальних умов для росту та розвитку рослин. Однак немає єдиної думки щодо термінів її проведення до або після посіву. Недостатньо інформації про проведений прийом у поєднанні з передпосівною обробкою насіння на чорноземних ґрунтах. Тому це питання вимагає додаткового вивчення у конкретних агроєкологічних умовах.

Таким чином, пшениця озима – одна з найпоширеніших культур у світі. Однак підвищення ефективності її виробництва безпосередньо залежить від правильного підбору сортів, впровадження сортової технології, адаптованої до конкретних ґрунтово-кліматичних умов регіону. Передпосівна обробка насіння, виконуючи функцію захисту від насінневої інфекції, забезпечуючи стимулювання проростання насіння та початковий розвиток рослин, є важливим технологічним прийомом при вирощуванні сільськогосподарських культур. У науковій літературі є відомості як про стимулюючу дію обробки насіння агрохімікатами, так і інгібуючу. Одним із нових прийомів є спільне застосування хімічних препаратів та біологічних, створених на основі живих бактерій, а також регуляторів росту рослин. Ефективність такого застосування вимагає вивчення у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Регулювання щільності ґрунту шляхом прикочування після посіву впливає на проростання насіння, дозволяє використовувати ґрунтову вологу більш оптимально та допомагає молодим рослинам готуватися до перенесення стресових умов. Однак недостатньо інформації про ефективність сумісного застосування передпосівної обробки насіння та прикочування після посіву, тому це питання потребує подальшого вивчення.

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

2.1. Об'єкт та предмет досліджень

Мета досліджень – удосконалити технологію вирощування озимої пшениці шляхом поєднання передпосівної обробки насіння та прикочування ґрунту після сівби в умовах Степової зони України, забезпечивши оптимальне поєднання біологічної ефективності, урожайності та економічної доцільності технологічних рішень.

Для досягнення поставленої мети передбачалося виконати такі завдання:

1. Дослідити вплив передпосівної обробки насіння на його фітосанітарний стан, енергію проростання та розвиток первинної кореневої системи.
2. Оцінити вплив досліджуваних агротехнічних прийомів на формування структури врожаю, показники фотосинтетичної діяльності та урожайність зерна.
3. Визначити вплив передпосівної обробки насіння і прикочування ґрунту на насіннєву продуктивність та якісні показники зерна.
4. Провести розрахунок економічної ефективності застосування зазначених агроприйомів у технології вирощування озимої пшениці в умовах Степу України.

Об'єкт досліджень – сорти озимої м'якої пшениці Наснага та Славна, які відрізняються за морфобіологічними ознаками, адаптивністю та реакцією на умови вирощування, що дозволяє об'єктивно оцінити вплив агротехнологічних факторів на формування продуктивності.

Предмет досліджень – вплив передпосівної обробки насіння різними препаратами біологічного та хімічного походження і прикочування ґрунту

після сівби на ріст і розвиток рослин, фотосинтетичну діяльність, формування структури врожаю, якість зерна та економічну ефективність вирощування озимої пшениці в умовах Північного Степу України.

2.2 Умови проведення досліджень

Дослідження виконувалися на базі ТОВ «Агрополіус-Дніпро», що розташоване в Дніпровському районі Дніпропетровської області, приблизно за 25 км від обласного центру. Господарство має зручне транспортне сполучення з містом Дніпро, що створює сприятливі умови для логістики, постачання матеріальних ресурсів і координації виробничих процесів.

Підприємство користується понад 11 тис. га сільськогосподарських угідь, із яких близько 99 % становить рілля. Основний напрям діяльності — вирощування зернових, зернобобових і технічних культур із використанням сучасних інтенсивних технологій. Виробництво повністю забезпечене високопродуктивною технікою провідних світових брендів, що дозволяє якісно виконувати всі технологічні операції та дотримуватися науково обґрунтованих сівозмін.

Попри розташування у зоні ризикованого землеробства, господарство демонструє стабільні результати завдяки раціональному використанню природних і матеріальних ресурсів, продуманій технологічній політиці та системному агроменеджменту.

Клімат Степової зони, до якої належить територія досліджень, має виражену континентальність і посушливий характер, із поступовими, але чітко окресленими переходами між сезонами. Весна настає рано: середньодобова температура перетинає позначку 0 °C у першій половині березня, що знаменує початок весняної вегетації. Ґрунт прогрівається до 7–8 °C уже в квітні, створюючи сприятливі умови для відновлення ростових процесів озимих культур.

Літо триває з середини травня до середини вересня. Переважає тепла, а подекуди спекотна погода, опади мають зливовий і локальний характер. Часто спостерігаються суховії, які можуть суттєво знижувати врожайність. В окремі роки трапляються зливи, що спричиняють змивання верхнього шару ґрунту та ерозійні процеси.

Осінь зазвичай тепла й тривала, що дозволяє своєчасно завершити збір урожаю та підготовку ґрунту під нові посіви. Перші заморозки на поверхні ґрунту з'являються в останній декаді вересня, у повітрі — наприкінці жовтня.

Зима в степовій частині Дніпропетровщини нестійка, з частими відлигами та раптовими похолоданнями. Середньомісячна температура повітря коливається в межах від -4 до -6 °С, хоча можливі короточасні зниження до -30 °С. Сніговий покрив утримується протягом 70–80 днів і часто буває нерівномірним. Періоди відлиг чергуються з морозами, що може призводити до утворення льодової кірки та часткового вимерзання озимих посівів.

У цілому клімат регіону можна охарактеризувати як помірно континентальний, посушливий і контрастний. Середньорічна температура становить близько $7,8$ °С, а кількість опадів — 460–470 мм, причому близько 35 % припадає на літні місяці. Вегетаційний період (квітень–листопад) характеризується помірною кількістю опадів і частими коливаннями температури, що потребує ретельного вибору технологічних прийомів, спрямованих на збереження вологи та стимулювання адаптивності рослин.

Вітровий режим змінний: у зимовий та весняний періоди переважають східні й південно-східні вітри, улітку — західні. Суховії, характерні для травня–серпня, часто збігаються з фазами наливу зерна і становлять серйозний стресовий фактор.

У таблицях 1 і 2 наведено середньомісячні показники температури повітря та кількості атмосферних опадів, що відображають континентальний

і посушливий характер клімату зони досліджень і підтверджують реальні виробничі ризики для озимих культур у північному Степу України.

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 можна вважати сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур, особливо пшениці озимої, яка добре адаптується до помірно континентального клімату з посушливими періодами. Тривала тепла осінь, достатнє весняне зволоження та високий рівень інсоляції створюють умови для повноцінного росту і формування врожаю зернових культур.

Територія підприємства має переважно рівнинний рельєф, місцями слабкохвилястий, що забезпечує зручність у механізованому обробітку ґрунту. Глибина залягання ґрунтових вод коливається від 0,5 до 4 метрів, що

сприяє достатньому зволоженню у весняний період, проте за тривалих посух може зумовлювати дефіцит вологи у верхньому шарі ґрунту.

Земельний масив господарства представлений рівнинними вододільними плато з пологими схилами та розгалуженою системою балок і стоків. У північній частині території виокремлюється вузьке вододільне підвищення: його західний схил має плавний ухил ($2-5^\circ$), тоді як східний — крутіший, до 15° , місцями розчленований ярами й вимоїнами. Така морфологічна структура рельєфу вимагає раціонального водорегулювання та впровадження протиерозійних заходів, особливо під час інтенсивних літніх злив.

Ґрунтовий покрив господарства сформований переважно чорноземами звичайними — як малогумусними, так і середньогумусними, потужними або середньопотужними, місцями частково змитими. Ці ґрунти відзначаються високою природною родючістю, доброю структурою, оптимальною щільністю і водопроникністю, що забезпечує рівномірне постачання вологи та повітря до кореневої системи рослин. Завдяки значному вмісту гумусу й збалансованому співвідношенню елементів живлення чорноземи є придатними для інтенсивного вирощування зернових і технічних культур.

Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства подана в таблиці 3, яка відображає рівень їх родючості та забезпеченість основними елементами живлення — азотом, фосфором і калієм, що є базовими показниками ефективності агротехнологій і потенціалу продуктивності культур.

3. Агрохімічна характеристика основних типів ґрунтів господарства

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

Дані таблиці 3 свідчать, що ґрунти господарства характеризуються високим потенціалом родючості, однак потребують постійного моніторингу й підтримання оптимального поживного режиму. Особливої уваги заслуговує азотне живлення, адже вміст легкогідролізованого азоту перебуває на межі середнього рівня, що може обмежувати продукційний процес озимих культур у роки з інтенсивним ростом біомаси.

Водночас запаси рухомих форм фосфору та калію є достатніми, що забезпечує збалансований розвиток кореневої системи, підвищує стійкість рослин до посухи та сприяє формуванню високоякісного зерна.

Отже, ґрунтово-кліматичні умови господарства загалом можна вважати сприятливими для вирощування озимої пшениці та інших культур польової сівозміни. Раціональне використання мінеральних і органічних добрив, поєднане з удосконаленням прийомів основного та передпосівного обробітку ґрунту, дає змогу ефективно реалізувати природний потенціал чорноземів звичайних і забезпечити стабільне відтворення їхньої родючості.

2.3. Оцінка господарської та економічної ефективності системи землеробства господарства

Земельний фонд господарства становить єдиний компактний масив площею 11 970 га, що забезпечує раціональну організацію виробництва та ефективне використання техніки. У 2025 році середньорічна чисельність працівників підприємства становила 22 особи, що свідчить про високий рівень механізації та оптимізацію трудових ресурсів.

Профіль діяльності — зерново-технічний напрям, у якому переважає вирощування озимої пшениці, ячменю, ріпаку, а також соняшнику й кукурудзи. Така спеціалізація відповідає ґрунтово-кліматичним умовам

Степової зони та дозволяє ефективно поєднувати культури різних біологічних груп у структурі сівозміни.

Структура посівних площ і співвідношення сільськогосподарських угідь подані в таблиці 4, яка відображає фактичний розподіл земельних ресурсів за напрямками використання та визначає виробничу спеціалізацію підприємства.

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.

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.

5. Система сівозмін господарства

Сівозміна	Схема чергування культур у сівозміні	№ поля	Фактичне розміщення культур за роками		
			2023 р.	2024р.	2025 р.
I – 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
II – 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 озима	Соняшник
	Пшениця озима	6	Пшениця озима	Соняшник	Ріпак озимий
	Соняшник	7	Соняшник	Ріпак озимий	Пшениця озима

В обох сівозмінах збалансовано представлені зернові, технічні та бобові культури, що дає змогу поєднувати інтенсивні технології з елементами біологічного землеробства. Ріпак і соняшник, як культури з високим економічним потенціалом, розміщують обережно — через проміжні ланки (зернові або просапні), щоб уникнути повторів і поширення спільних хвороб.

Бобові (горох, сочевиця) виконують важливу агроекологічну роль — збагачують ґрунт азотом, покращують його структуру й сприяють відновленню органічної речовини. Їхнє розміщення у середині або ближче до завершення ротації дозволяє підтримувати баланс поживних елементів без надмірного внесення добрив.

Прямі повтори культур у полях відсутні, а середній період повернення становить 5–6 років, що відповідає вимогам сталого землеробства. Такий підхід запобігає накопиченню шкідників і патогенів, забезпечує ефективніше використання поживних речовин і сприяє стабільності врожайності.

Раціонально підібрані строки сівби й збирання культур дають змогу рівномірно розподіляти навантаження на техніку та персонал, оптимізувати логістику і зменшити втрати часу у пікові періоди.

Запропонована система сівозмін є екологічно збалансованою, технологічно виваженою й економічно ефективною. Вона сприяє підвищенню продуктивності, збереженню родючості ґрунтів і підвищує стійкість агроландшафту до кліматичних коливань.

Окрему увагу господарство приділяє зменшенню хімічного навантаження на агроєкосистему: скорочується використання мінеральних добрив і пестицидів, упроваджуються природоохоронні технології. Значну роль відіграють протиерозійні заходи — смугове розміщення культур, гідротехнічні споруди, обробіток упоперек схилів і застосування травосумішей на ерозійно небезпечних ділянках.

Широке використання безвідвального обробітку ґрунту з залишенням поживних решток знижує вітрову ерозію та зберігає вологу.

Таким чином, у господарстві формується екологічно орієнтована модель землеробства, що поєднує ресурсну ефективність і природоохоронність, забезпечуючи стабільні врожаї та довготривале збереження родючості ґрунтів.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження в умовах ТОВ «Агрополіс-Дніпро» проводили в 2024-2025 році, в досліді вивчали вплив передпосівної обробки насіння пшениці озимої мікродобривами і біопрепаратами, а також післяпосівного прикочування посівів на урожайність та показники якості зерна сортів Наснага та Славна.

Схема досліду: трифакторний, у чотириразовій повторності, розміщення варіантів методом розщеплених ділянок.

Площа ділянки: загальна — 40 м², облікова — 33 м².

Передпосівна обробка насіння виконувалася за 1 добу до сівби; норма робочого розчину — 10 л/т насіння.

Фактор А — сорт озимої пшениці (Наснага, Славна);

Фактор В — передпосівна обробка насіння (вода — контроль; Ламардор 400 FS; Ламардор + біопрепарати Триходермін, Фітоцид, Гаупсин, Гумат+7, Мікровіт Стандарт, Авангард Старт);

Фактор С — прикочування після сівби (без прикочування; з прикочуванням кільчасто-шпоровими котками).

Ґрунтові аналізи виконували за загальноприйнятими методиками: вміст рухомих форм фосфору та калію — за Кирсановим, органічної речовини — за Тюріним, рН сольової витяжки та гідролітичну кислотність — потенціометрично, щільність ґрунту — за Качинським.

Посівні якості насіння визначали за ДСТУ 4138:2020 (чистота, енергія проростання, схожість, маса 1000 зерен). Фітоекспертизу насіння проводили за ДСТУ 2240:2021.

Фенологічні спостереження здійснювали протягом вегетації; облік перезимівлі проводили після відновлення весняного росту рослин шляхом підрахунку живих рослин на обліковій площі.

Біометричні вимірювання включали визначення площі листкової поверхні (метод висічок за Нічипоровичем, 1961), фотосинтетичного потенціалу, чистої продуктивності фотосинтезу, структури врожаю.

Урожайність зерна обліковували суцільним обмолотом кожної ділянки з перерахунком на стандартну вологість 14 % і 100 % чистоту. Якість зерна оцінювали за масою 1000 зерен, натурою, склоподібністю та кількістю і якістю клейковини (ДСТУ 3768:2019; ДСТУ ISO 21415:2019).

Економічну ефективність агроприймів визначали за методичними рекомендаціями НААН України (2016, 2019). Метеорологічні умови характеризували за даними найближчої агрометеостанції, гідротермічний коефіцієнт обчислювали за формулою Г. Т. Селянінова.

Статистичну обробку результатів проводили методом дисперсійного аналізу, а тісноту й форму зв'язку між показниками — кореляційним і регресійним аналізом (Доспехов, 1985).

Технологічна схема вирощування озимої пшениці відповідала агротехнічним рекомендаціям для Степової зони України (Методичні рекомендації НААН, 2016; Наукові основи ефективного землеробства, 2020) з урахуванням сучасних технологічних вимог.

Попередник — горох. Це один із найкращих попередників для озимої пшениці в умовах Північного Степу, оскільки після нього в ґрунті залишається значна кількість біологічного азоту (до 60 кг/га), поліпшується структура орного шару, зменшується забур'яненість поля та створюються сприятливі умови для формування дружних сходів і доброї перезимівлі.

Після збирання гороху проводили дворазове луцення стерні дисковими боронами БДВ-6 у взаємно перпендикулярних напрямках на глибину 6–8 см для знищення падалиці та бур'янів. Через 25–30 днів — оранку плугом ПЛН-4-35 на глибину 22–24 см. Перед сівбою, орієнтовно за 7–10 днів, виконували передпосівну культивуацію з боронуванням агрегатом КПС-4 + БЗСС-1,0 з метою вирівнювання поверхні поля та збереження вологи.

Під передпосівну культивуацію вносили мінеральні добрива в дозі N40P40K40 (у фізичній масі ≈ 3 ц/га) з використанням розкидача Amazone ZA-M 1001.

Ранньовесняне підживлення здійснювали аміачною селітрою N50 (1,5 ц/га), після чого проводили легке боронування для закриття вологи.

Посів озимої пшениці проводили у третій декаді вересня (20–25 вересня), що відповідає оптимальним строкам для Північного Степу.

Сівбу здійснювали рядковим способом сівалкою СЗ-5,4 із нормою висіву 5,0 млн схожих насінин/га (≈ 220 кг/га) при глибині загортання 4–5 см. Після сівби на частині варіантів проводили прикочування кільчasto-шпоровими котками ЗККШ-6 для ущільнення посівного шару та поліпшення контакту насіння з ґрунтом.

Восени, у фазі 3–4 листків, проводили профілактичне обприскування фунгіцидом Альто Супер, КЕ (80 г/л ципроконазолу + 250 г/л пропіконазолу) у нормі 0,5 л/га, з витратою робочого розчину 200 л/га.

Навесні, у фазі кущення, застосовували бакову суміш гербіцидів:

Пріма, СЕ (6,25 г/л флорасулам + 452 г/л 2,4-Д) — 0,5 л/га;

Гранстар Голд, ВДГ (750 г/кг трибенурон-метилу) — 0,02 кг/га.

Для захисту від шкідників використовували інсектицид Нурел Д, КЕ (500 г/л хлорпірифосу + 50 г/л циперметрину) у дозі 0,8 л/га.

У період відновлення весняного росту проводили боронування легкими боронами БЗСС-1,0 для руйнування ґрунтової кірки та покращення аерації. За необхідності вносили позакореневе підживлення комплексним мікродобривом Авангард Р Старт, 2,0 л/га у фазі виходу в трубку.

Урожай збирали прямим комбайнуванням комбайном John Deere W540 при повній стиглості зерна та вологості 16–18 %. Зерно очищали, висушували до стандартної вологості (14 %) і зберігали окремо по варіантах.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Відомо, що формування врожайності рослин продовжується протягом досить тривалого періоду. І починається воно вже з появою сходів та осіннього розвитку рослин. Вчені називають два основні елементи структури врожайності, від яких залежить її величина – густина продуктивного стеблостою та продуктивність суцвіття.

Вегетативний ріст рослин починається з появи сходів і продовжується до того часу, коли рослина досягає зрілості. Репродуктивний розвиток, у результаті якого формується продуктивність суцвіття, починається у момент, коли починається диференціація клітин точки росту. У зернових культур це збігається з фазою кушіння рослин, у озимих зернових культур – у період весняного кушіння.

Розвиток рослин озимої пшениці в осінній період визначає її стійкість до екстремальних умов зимового періоду. Тому важливо створити умови для формування рослин. Якість підготовки рослин до перезимівлі залежить від низки чинників – з одного боку екологічних, з іншого – агротехнічних.

Формування густоти продуктивного стеблостою продовжується протягом тривалого періоду, але починається з польової схожості. У наших дослідженнях на зміну польової схожості істотно вплинули всі фактори, що вивчаються. Дисперсійний аналіз показав, що частка фактору «сорт» у мінливості показника становила 2 %, фактора «передпосівна обробка насіння» – 49 %, «прикочування після посіву» – 35 %, взаємодія факторів – 11 %.

Польова схожість сортів пшениці представлена в таблиці 6.

У середньому за роки досліджень найвищу польову схожість відзначено у сорту Наснага, що свідчить про його стабільну енергію проростання та стійкість до умов післяпосівного періоду. Передпосівна обробка насіння сприяла підвищенню цього показника в середньому на 4,2–

8,1 % порівняно з контролем ($НІР_{05} = 0,5 \%$), тоді як прикочування після сівби зумовило додаткове збільшення на 3,4 % ($НІР_{05} = 0,3 \%$).

6. Польова схожість насіння пшениці озимої залежно від передпосівної обробки та прикочування після сівби, % (2023–2024 рр.)

Сорт	Передпосівна обробка насіння	Без прикочування	З прикочуванням
Наснага	Вода (контроль)	76,3	80,3
	Ламардор 400 FS	80,0	84,4
	Ламардор + Триходермін	82,6	85,5
	Ламардор + Фітоцид	83,0	86,6
	Ламардор + Гаупсин	83,9	86,3
	Ламардор + Гумат +7	82,5	84,6
	Ламардор + Мікровіт Стандарт	83,3	85,2
	Ламардор + Авангард Старт	84,1	85,9
Славна	Вода (контроль)	74,4	79,9
	Ламардор 400 FS	78,2	83,7
	Ламардор + Триходермін	80,3	86,0
	Ламардор + Фітоцид	82,7	87,3
	Ламардор + Гаупсин	81,1	85,5
	Ламардор + Гумат +7	80,5	85,0
	Ламардор + Мікровіт Стандарт	81,6	85,2
	Ламардор + Авангард Старт	82,2	85,6

За відгуком сортів на взаємодію досліджуваних факторів істотних відмінностей не встановлено, проте виявлено сортову специфіку реакції на окремі агрозаходи. Так, у сорту Наснага передпосівна обробка насіння Ламардором 400 FS у поєднанні з біопрепаратами забезпечила приріст польової схожості без прикочування на 6,5–7,2 %, а за прикочування — на 5,0–5,6 % ($НІР_{05} = 0,9 \%$). У сорту Славна ефект передпосівної обробки був дещо нижчим — відповідно на 6,0 % і 5,2 %, однак прикочування незалежно від варіанта обробки стабільно підвищувало схожість на 3,5–6,8 % ($НІР_{05} = 1,1 \%$).

Найменші зміни після прикочування спостерігалися за передпосівної обробки насіння сумішами Ламардор + Гумат +7 «Здоровий урожай» та Ламардор + Авангард Старт, де показник підвищився лише на 1,2–1,8 %. В

інших комбінаціях досліду польова схожість зростала більш істотно — на 1,5–4,0 %, що свідчить про позитивну взаємодію біостимуляторів із технологічним прийомом прикочування.

Отже, встановлено, що передпосівна обробка насіння пшениці озимої є ефективним прийомом підвищення польової схожості, а її поєднання з прикочуванням після сівби забезпечує додатковий приріст показника на 3–7 %. Найбільш виражений позитивний ефект спостерігався за використання комбінацій Ламардор 400 FS + Триходермін, Фітоцид, Гаупсин, що вказує на доцільність інтегрованого застосування хімічного протруйника з біологічними препаратами для оптимізації початкового росту та формування рівномірних сходів сортів Наснага і Славна.

Подальший розвиток рослин та їх підготовка до періоду перезимівлі залежить від тривалості осіннього розвитку рослин та їх стану перед відходом у зиму.

Проведені дослідження показали, що тривалість осінньої вегетації випробуваних сортів залежала від умов, що склалися в період осінньої вегетації, а також проведення прикочування після посіву (таблиця 7). При цьому не встановлено міжсорткових відмінностей.

7. Розвиток сортів пшениці озимої перед перезимівлею

Роки	Сорт	Тривалість «сходи-припинення осінньої вегетації, діб		Кількість пагонів на рослині, шт		Площа листової поверхні, тис. м ² /га	
		без прикочування	прикочування	без прикочування	прикочування	без прикочування	прикочування
2023	Наснага	39	43	4,1	5,0	14,8	16,6
	Славна	38	42	3,9	4,7	14,9	16,6
2024	Наснага	42	45	4,6	5,0	13,7	14,5
	Славна	42	46	4,8	5,3	15,2	16,8
середнє	Наснага	41	44	4,4	5,0	14,3	15,6
	Славна	40	44	4,4	5,0	15,1	16,7

Післяпосівне коткування, створивши оптимальні умови для проростання насіння, прискорило появу сходів озимої пшениці на 3-4 доби порівняно з варіантами без прикочування. Тому тривалість періоду «повні сходи – закінчення осінньої вегетації» при проведенні прикочування виявилася довшою на цей же час. Така закономірність зберігалася у всі роки.

Прикочування після посіву створило сприятливіші умови як для появи сходів, так й осіннього кушіння. У різні роки після прикочування рослини сформували більше пагонів кушіння на 0,2-0,9 шт. При цьому в середньому за роки досліджень сильніше на коткування реагував сорт Славна, у якого коефіцієнт кушіння збільшився на 0,5 шт., а у сорту Наснага - на 0,3 шт.

Аналогічний характер змін був і за площею листової поверхні. В умовах 2023 р. та 2024 р. площа листової поверхні у сорту Наснага склала відповідно 14,8 тис. м²/га та 13,7 тис. м²/га, прикочування після посіву сприяло збільшенню листової поверхні на 1,8 тис. м²/га та 0,8 тис. м²/га, або на 12%. У сорту Славна в обидва вказані роки площа листової поверхні була 14,9-15,2 тис. м²/га, прикочування збільшило її на 1,7-1,6 тис. м²/га, або на 11 %.

У озимої пшениці велику роль у формуванні стеблестою відіграє стійкість рослин до стресових факторів перезимівлі, кількість рослин, що зберігалися за цей період. У науковій літературі наводяться суперечливі дані про вплив на якість перезимівлі кількості цукрів, що накопичилися у вузлі кушіння.

І. І. Ковтун писав: «... вуглеводи є основним енергетичним матеріалом та однією з головних захисних речовин від несприятливих умов зимівлі». Але автор наголошував на відсутності залежності між накопиченням цукрів у вузлах кушіння озимої пшениці в осінній період та її зимостійкістю, вказуючи на її появу із встановленням негативних температур.

У наших дослідженнях до кінця осінньої вегетації кількість цукрів сильно варіювала за роками і залежала як від сорту, так і проведення прикочування після посіву.

Найбільш сприятливі умови для нагромадження цукрів у вузлі кушення сформувалися за оптимального поєднання температурного режиму та вологи ґрунту восени. У середньому за період досліджень вміст цукрів у вузлі кушення коливався в межах 41,5–48,0 %. Дещо вищі показники спостерігалися у сорту Славна, який характеризувався інтенсивнішим перебігом асиміляційних процесів, незалежно від проведення прикочування після сівби. Водночас сорт Наснага проявив вищу варіабельність цього показника, реагуючи на технологічні прийоми.

Прикочування після сівби сприяло збільшенню вмісту цукрів у вузлі кушення: у сорту Наснага — на 3,0–9,5 %, у сорту Славна — на 1,5–6,0 % порівняно з контрольними варіантами. Це свідчить, що помірне ущільнення верхнього шару ґрунту покращувало умови для коренеутворення та фотосинтетичної активності рослин, що позитивно позначалося на нагромадженні вуглеводів і підготовці рослин до перезимівлі.

Численними дослідженнями, проведеними в Україні і за кордоном, доведено суттєвий вплив на врожайність озимих зернових культур виживання рослин в період перезимівлі.

У наших дослідженнях у всі роки склалися відносно оптимальні умови для перезимівлі озимої пшениці. Найбільш висока збереженість рослин відзначена в умовах 2025 р. - 90-91%.

У середньому за період досліджень збереженість рослин пшениці озимої залишалася на досить високому рівні — 83,2–83,5 %. Застосування передпосівної обробки насіння баковими сумішами протруйника Ламардор 400 FS з біопрепаратами та стимуляторами росту сприяло поліпшенню фізіологічного стану рослин і підвищенню їх стійкості до несприятливих

умов зимівлі. У результаті збереженість рослин зростала на 1,8–3,0 % порівняно з контролем ($НІР_{05} = 0,9 \%$).

Обробка насіння сумішами з мікродобривами істотного впливу на перезимівлю не мала, що свідчить про переважну роль біологічних фунгіцидів і стимуляторів росту у формуванні адаптивних механізмів рослин. Прикочування після сівби позитивно позначалося на виживанні рослин, забезпечуючи додаткове підвищення зимостійкості на 2,1 % ($НСР_{05} = 1,1 \%$), таблиця 8.

8. Перезимівля сортів пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння та прикочування посівів після сівби, % (середнє 2024-2025 рр)

Сорт	Передпосівна обробка насіння	Без прикочування	З прикочуванням
Наснага	Вода (контроль)	78,4	79,5
	Ламардор 400 FS	81,4	81,9
	Ламардор + Триходермін	85,5	82,8
	Ламардор + Фітоцид	83,4	84,2
	Ламардор + Гаупсин	84,1	86,4
	Ламардор + Гумат +7	85,1	86,2
	Ламардор + Мікровіт Стандарт	83,7	85,6
	Ламардор + Авангард Старт	81,8	82,8
Славна	Вода (контроль)	80,1	83,4
	Ламардор 400 FS	85,0	84,7
	Ламардор + Триходермін	84,9	87,1
	Ламардор + Фітоцид	84,1	85,8
	Ламардор + Гаупсин	83,3	86,0
	Ламардор + Гумат +7	83,9	86,3
	Ламардор + Мікровіт Стандарт	81,1	83,3
	Ламардор + Авангард Старт	80,4	84,5

Найкращу перезимівлю рослин пшениці озимої відзначено у сорту Наснага (85,5–86,4 %). Це спостерігалось у варіантах, де насіння перед сівбою обробляли баковими сумішами Ламардор 400 FS + Гаупсин, Ламардор + Гумат +7 та Ламардор + Авангард Старт, поєднаними з прикочуванням ґрунту після висіву. Такий технологічний підхід створював

сприятливі умови для рівномірних сходів і кращого укорінення, що в підсумку забезпечувало вищу збереженість посівів після зими.

Сорт Славна також продемонстрував добру зимостійкість, особливо за передпосівної обробки насіння Ламардором 400 FS та баковими сумішами з біофунгіцидами Триходермін і Фітоцид. У цих варіантах збереженість рослин становила 86,1–87,1 % при $НІР_{05} = 1,2$ %. Отже, поєднання хімічного протруйника з біологічними компонентами посилює природну здатність рослин адаптуватися до стресових умов і сприяє їх кращій перезимівлі.

Таким чином, застосування бакових сумішей на основі біопрепаратів, мікродобрив і стимуляторів росту сприяло поліпшенню зимостійкості пшениці озимої. Поєднання таких композицій із прикочуванням після сівби забезпечувало краще укорінення, підвищення життєздатності рослин і збереження посівів після зими. Це підтверджує, що саме комплексна взаємодія біологічно активних речовин і технологічних прийомів створює оптимальні умови для формування стійких агроценозів, здатних витримувати сезонні стреси без втрати продукційного потенціалу.

Фотосинтез є основним процесом, який визначає життєдіяльність і продуктивність рослин. Його інтенсивність відображає, наскільки ефективно агротехнологічні прийоми забезпечують рослину ресурсами для формування врожаю. Максимальна реалізація агрокліматичного потенціалу відбувається тоді, коли посіви мають оптимальну площу листової поверхні — близько 40–50 тис. $\text{м}^2/\text{га}$, що відповідає індексу 4–5 $\text{м}^2/\text{м}^2$. За таких умов фотосинтетичний апарат найповніше використовує сонячну енергію та підтримує рівновагу між ростом і нагромадженням органічної речовини.

У дослідях 2024–2025 рр. встановлено, що формування листової поверхні пшениці озимої значною мірою залежало від погодних умов і технологічних факторів. Найвищі значення спостерігалися за сприятливої вологості ґрунту та помірних температур весною. У середньому у фазі колосіння площа листків становила 36,5–44,8 тис. $\text{м}^2/\text{га}$ у сорту Наснага та

35,5–43,7 тис. м²/га у сорту Славна. Проведення прикочування після сівби сприяло додатковому збільшенню показника на 2,5–3,0 тис. м²/га, що свідчить про позитивну дію ущільнення верхнього шару ґрунту на розвиток рослин.

Підвищення площі листкової поверхні також відзначалося у варіантах із передпосівною обробкою насіння баковими сумішами препаратів біологічного та стимулювального типу дії. Такі композиції активізували фотосинтетичні процеси, сприяли формуванню більшої кількості продуктивних пагонів і посиленню асиміляційної здатності посівів (таблиця 9).

9. Вплив агротехнологічних прийомів на площу листкової поверхні сортів пшениці озимої, тис. м²/га (середнє за 2024–2025 рр.)

Варіант обробки насіння	Фази росту пшениці озимої			
	Кущення	Трубку-вання	Колосін-ня	Молочн-ий стан зернівок
Сорт Наснага, без прикочування				
Вода (контроль)	14,0	25,1	36,6	21,6
Ламардор 400 FS	16,8	28,9	39,8	23,4
Ламардор + Триходермін	14,9	27,6	42,4	28,3
Ламардор + Фітоцид	14,9	29,2	42,4	27,8
Ламардор + Гаупсин	14,0	29,3	42,6	27,5
Ламардор + Гумат +7	14,4	28,6	41,7	27,3
Ламардор + Мікровіт Стандарт	14,2	28,7	40,7	24,3
Ламардор + Авангард Старт	14,7	28,0	41,8	25,1
<i>Середнє</i>	<i>14,7</i>	<i>28,2</i>	<i>41,0</i>	<i>25,7</i>
Сорт Наснага, прикочування посівів				
Вода (контроль)	14,1	25,8	37,5	22,7
Ламардор 400 FS	16,8	30,4	41,6	28,8
Ламардор + Триходермін	16,2	29,4	44,6	28,9
Ламардор + Фітоцид	15,9	28,8	42,8	28,9
Ламардор + Гаупсин	15,2	30,1	44,7	29,6
Ламардор + Гумат +7	16,1	29,5	42,0	28,9
Ламардор + Мікровіт Стандарт	15,0	29,3	43,6	26,5
Ламардор + Авангард Старт	15,0	28,6	42,6	27,8

<i>Середнє</i>	15,5	29,0	42,4	27,8
Сорт Славна, без прикочування				
Вода (контроль)	14,1	24,8	35,6	25,3
Ламардор 400 FS	15,1	26,5	38,4	26,4
Ламардор + Триходермін	14,6	26,0	41,1	29,0
Ламардор + Фітоцид	14,8	27,3	42,2	27,9
Ламардор + Гаупсин	17,2	28,6	42,5	28,8
Ламардор + Гумат +7	15,7	28,4	42,8	28,7
Ламардор + Мікровіт Стандарт	15,5	27,8	39,6	26,6
Ламардор + Авангард Старт	14,5	27,7	41,1	27,5
<i>Середнє</i>	15,2	27,1	40,4	27,5
Сорт Славна, прикочування посівів				
Вода (контроль)	14,6	25,4	36,1	27,2
Ламардор 400 FS	18,3	27,6	41,2	29,0
Ламардор + Триходермін	14,9	28,2	42,2	29,5
Ламардор + Фітоцид	16,0	28,6	42,6	28,5
Ламардор + Гаупсин	18,8	29,6	42,8	29,5
Ламардор + Гумат +7	17,1	28,9	43,6	29,3
Ламардор + Мікровіт Стандарт	16,1	29,7	41,8	28,3
Ламардор + Авангард Старт	14,9	28,6	41,4	28,3
<i>Середнє</i>	16,3	28,3	41,5	28,7

До фази молочної стиглості листковий апарат природно зменшувався внаслідок відмирання нижніх листків, однак навіть на цьому етапі у варіантах із препаратами його площа залишалася більшою, ніж у контролі, що свідчить про триваліше збереження фотосинтетичної активності рослин.

Передпосівна обробка насіння суттєво впливала на формування листкового апарату рослин пшениці озимої. У всіх фазах росту — від кущення до молочної стиглості — відзначалося збільшення площі листкової поверхні порівняно з контролем. У сорту Наснага приріст становив у середньому 8,0–35,0 %, а у сорту Славна — 2,0–28,0 %. Це свідчить, що використані бакові суміші стимулювали розвиток листків і покращували асиміляційну здатність посівів.

Позитивний вплив мало і прикочування після сівби: у сорту Наснага площа листкової поверхні збільшувалася на 3,5–7,5 %, у сорту Славна — на

3,0–8,5 % відносно варіантів без прикочування. Очевидно, що помірне ущільнення верхнього шару ґрунту покращувало контакт насіння з вологою, що в подальшому сприяло рівномірному росту і стійкішій роботі фотосинтетичного апарату.

Між сортами простежувалися індивідуальні особливості реакції на агроприйоми. Для сорту Наснага найбільша площа листків у фазі колосіння (до 44,6–44,7 тис. м²/га) спостерігалася у варіантах із передпосівною обробкою насіння баковими сумішами з препаратами Триходермін та Гаупсин у поєднанні з прикочуванням після сівби. У сорту Славна аналогічний ефект виявлено при застосуванні комбінацій з Гуматом +7, Фітоцидом і Гаупсином, де площа листової поверхні досягала 42–43 тис. м²/га.

Найбільш тривале функціонування листового апарату відзначалося у варіантах, де застосовували бакові суміші біопрепаратів і стимуляторів росту разом із прикочуванням. У таких варіантах площа листків у фазі молочної стиглості зернівок залишалася найвищою — 29,0–29,7 тис. м²/га у сорту Наснага та 29,3–29,5 тис. м²/га у сорту Славна. Це підтверджує, що інтегроване використання біологічних препаратів і технологічних прийомів не лише прискорює розвиток рослин, а й продовжує активне функціонування листової поверхні до пізніх фаз вегетації.

Отже, встановлено, що застосування передпосівної обробки насіння баковими сумішами препаратів біологічного та стимулювального типу дії у поєднанні з прикочуванням після сівби сприяє активнішому росту листової поверхні рослин пшениці озимої. Це забезпечує триваліше функціонування фотосинтетичного апарату, підвищує асиміляційний потенціал посівів і створює передумови для формування більш продуктивних агроценозів у польових умовах Степу України.

Динаміка росту листової поверхні безпосередньо впливає на фотосинтетичний потенціал рослин, який відображає сумарну роботу

фотосинтетичного апарату протягом усього періоду вегетації. Цей показник характеризує загальне наростання асиміляційної поверхні на одному гектарі посівів і свідчить про те, наскільки ефективно рослини використовують світлову енергію для формування врожаю.

За результатами досліджень 2024–2025 рр. встановлено, що зростання площі листової поверхні супроводжувалося збільшенням фотосинтетичного потенціалу пшениці озимої (табл. 10). Найвищі його значення спостерігалися у 2024 році, коли умови вегетації були порівняно сприятливими, хоча й не ідеальними за вологозабезпеченням і температурним режимом. У цей період рослини формували більшу асиміляційну поверхню, що сприяло активнішому накопиченню пластичних речовин і підвищенню ефективності фотосинтетичної діяльності посівів.

Варто відзначити, що підвищення фотосинтетичного потенціалу зумовлювалося не лише швидким ростом листової поверхні, а й тривалішим збереженням її функціональної активності у пізні фази вегетації. Це свідчить про важливість не просто стимулювання росту, а підтримання роботи листового апарату в часі, що особливо актуально для умов Степу з частими коливаннями погодних факторів.

10. Фотосинтетичний потенціал сортів пшениці озимої залежно від агротехнологічних прийомів, тис. м²·доба/га (середнє за 2024–2025 рр.)

Варіант обробки насіння	Фази росту пшениці озимої			
	Кущення	Трубкування	Колосіння	Молочний стан зернівок
Сорт Наснага, без прикочування				
Вода (контроль)	203	925	783	1910
Ламардор 400 FS	236	1018	842	2094
Ламардор + Триходермін	221	1046	951	2215
Ламардор + Фітоцид	229	1067	943	2237
Ламардор + Гаупсин	225	1070	941	2234
Ламардор + Гумат +7	223	1049	931	2202
Ламардор + Мікровіт Стандарт	222	1041	896	2157
Ламардор + Авангард Старт	223	1044	949	2214

<i>Середнє</i>	223	1033	905	2158
Сорт Наснага, прикочування посівів				
Вода (контроль)	208	951	813	1973
Ламардор 400 FS	245	1073	947	2266
Ламардор + Триходермін	237	1104	992	2334
Ламардор + Фітоцид	232	1072	967	2273
Ламардор + Гаупсин	235	1114	1005	2357
Ламардор + Гумат +7	237	1072	960	2271
Ламардор + Мікровіт Стандарт	226	1065	950	2244
Ламардор + Авангард Старт	233	1072	947	2255
<i>Середнє</i>	232	1065	948	2247
Сорт Славна, без прикочування				
Вода (контроль)	201	905	826	1930
Ламардор 400 FS	216	968	875	2056
Ламардор + Триходермін	214	1013	950	2175
Ламардор + Фітоцид	219	1041	950	2208
Ламардор + Гаупсин	237	1060	966	2261
Ламардор + Гумат +7	228	1063	969	2258
Ламардор + Мікровіт Стандарт	219	1027	925	2169
Ламардор + Авангард Старт	224	1044	936	2202
<i>Середнє</i>	220	1015	925	2157
Сорт Славна, прикочування посівів				
Вода (контроль)	208	951	813	1973
Ламардор 400 FS	245	1073	947	2266
Ламардор + Триходермін	237	1104	992	2334
Ламардор + Фітоцид	232	1072	967	2273
Ламардор + Гаупсин	235	1114	1005	2357
Ламардор + Гумат +7	237	1072	960	2271
Ламардор + Мікровіт Стандарт	226	1065	950	2244
Ламардор + Авангард Старт	233	1072	947	2255
<i>Середнє</i>	232	1065	948	2247

Передпосівна обробка насіння позитивно впливала на фотосинтетичний потенціал рослин пшениці озимої упродовж усіх фаз росту. У середньому цей показник зростав на 8–22 % порівняно з контролем, що свідчить про посилення роботи фотосинтетичного апарату та кращу реалізацію агрокліматичних ресурсів.

Позитивна дія простежувалася і від прикочування після сівби: у сорту Наснага фотосинтетичний потенціал збільшувався на 3–6 %, а у Славна — на

4–7 %. Це пояснюється тим, що помірне ущільнення ґрунту сприяло рівномірнішому проростанню, розвиненішій листковій поверхні та тривалішій активності фотосинтезу.

Сортові особливості були чітко виражені. У Наснаги найвищий фотосинтетичний потенціал (до 2350 тис. м²·доба/га) сформувався у варіантах із баковими сумішами, що містили Гаупсин, Триходермін та Фітоцид у поєднанні з прикочуванням. Для Славни найефективнішими виявилися поєднання препаратів Гумат +7, Гаупсин і Фітоцид, які забезпечували стабільно високі значення фотосинтетичного потенціалу (до 2270–2350 тис. м²·доба/га).

Отже, підвищення фотосинтетичного потенціалу пшениці озимої зумовлювалося не лише збільшенням листкової поверхні, а й тривалішим збереженням її функціональної активності. Інтегроване використання біопрепаратів і технологічних прийомів створює сприятливі умови для сталого фотосинтезу, що формує основу майбутньої продуктивності посівів у кліматичних умовах Степу України.

Чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) відображає кількість сухої біомаси, яку формує листкова поверхня на одному квадратному метрі за добу. На початкових етапах вегетації цей показник зазвичай є найвищим, адже фотосинтетичний апарат працює інтенсивно, а втрати на дихання мінімальні. У подальшому, зі старінням листків і зміною мікроклімату в посівах, ЧПФ поступово знижується.

За результатами досліджень 2024–2025 рр. встановлено, що рівень чистої продуктивності фотосинтезу істотно залежав від погодних умов. Більш сприятливим був 2024 рік, коли за достатнього зволоження й помірних температур ЧПФ становила 5,8–7,2 г/м² за добу. У 2025 році, навпаки, через тривалу ґрунтову і повітряну посуху показник знизився до 2,5–3,0 г/м² за добу. Зменшення ЧПФ у цей період пояснюється не надмірним загущенням

посівів, а стресом водного дефіциту, який обмежував роботу продохів, уповільнював фотосинтез і призводив до передчасного старіння листків.

Між урожайністю та чистою продуктивністю фотосинтезу простежувався зворотний, але закономірний зв'язок ($r = -0,88 \pm 0,05$). Це свідчить, що у роки з вищою ЧПФ формується більший потенціал біомаси, однак не завжди реалізується у врожай через структурні або кліматичні обмеження.

У середньому за два роки досліджень сорт Наснага мав ЧПФ вищу на $0,3 \text{ г/м}^2$ за добу ($\approx 6 \%$), ніж сорт Славна, що свідчить про його вищу адаптивну стійкість до теплового та водного стресу.

Передпосівна обробка насіння стабільно підвищувала ЧПФ на $10\text{--}25 \%$ відносно контролю, особливо за використання бакових сумішей із біопрепаратами та стимуляторами росту. Прикочування після сівби позитивно впливало на ЧПФ лише у 2024 році ($+2\text{--}3 \%$), коли зберігалася волога у верхньому шарі ґрунту. У посушливому 2025 році, навпаки, цей прийом дещо знижував показник (на $3\text{--}4 \%$) через надмірне ущільнення ґрунту та обмеження повітряного режиму.

Урожайність є інтегральним показником, який відображає сумарну ефективність усіх фізіолого-біохімічних процесів, що відбуваються у рослині під впливом умов середовища й агротехнологічних чинників. Саме через призму урожайності оцінюється результативність передпосівної обробки насіння, біологічних препаратів і технологічних прийомів, зокрема прикочування після сівби. Показник урожайності є кінцевим виразом взаємодії морфогенезу, фотосинтетичної діяльності та здатності посівів адаптуватися до стресових умов вегетаційного періоду.

У 2024–2025 рр. погодні умови для вирощування пшениці озимої у північному Степу України були контрастними, що дозволило оцінити стабільність дії агротехнологічних прийомів у різних гідротермічних ситуаціях. 2024 рік характеризувався відносно сприятливим зволоженням,

тоді як 2025 рік — надзвичайною посухою, що дало змогу простежити, наскільки ефективно обрані сорти та системи передпосівної обробки насіння забезпечують реалізацію потенціалу продуктивності в контрастних умовах.

Урожайність пшениці озимої в 2024 році формувалася за умов достатнього вологозабезпечення осінньої вегетації та сприятливого перезимівельного періоду, що створило добрі передумови для активного весняного кущення. У цей період особливо чітко проявилася дія передпосівної обробки насіння різними баковими сумішами — як за впливом на густоту продуктивного стеблостою, так і за ефективністю використання фотосинтетичного потенціалу посівів. Поряд із цим прикочування після сівби відіграло важливу роль у збереженні ґрунтової вологи, що забезпечило рівномірні сходи й стабільні темпи росту на ранніх етапах онтогенезу. Саме ці фактори в комплексі визначили різницю у врожайності між варіантами досліду, зокрема між сортами Наснага та Славна, що по-різному реалізували свій генетичний потенціал за однакових агротехнічних умов (таблиця 11).

Урожайність пшениці озимої у 2024 році істотно залежала від характеру передпосівної обробки насіння та проведення прикочування після сівби. Рік відзначався порівняно сприятливими погодними умовами: помірна кількість опадів і достатнє весняне зволоження дали змогу посівам повною мірою реалізувати дію препаратів і технологічних прийомів. У таких умовах застосування бакових сумішей на основі біологічних препаратів і стимуляторів росту сприяло активнішому кущенню, збільшенню асиміляційної поверхні та більш повному наливу зерна.

У середньому по досліді передпосівна обробка насіння підвищувала врожайність сорту Наснага на 0,3–0,7 т/га, а сорту Славна — на 0,2–0,5 т/га порівняно з контролем. Найвищі показники врожайності у сорту Наснага були зафіксовані у варіанті Ламардор + Триходермін з прикочуванням після сівби — 5,65 т/га, що перевищувало контрольний варіант на 0,9 т/га. Ця комбінація забезпечила оптимальне поєднання фунгіцидного захисту з

біостимулюючим ефектом, сприяючи розвитку потужної кореневої системи та підвищенню використання вологи з ґрунту.

11. Урожайність сортів пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння та прикочування після сівби, т/га (2024 р.)

Сорт	Передпосівна обробка насіння	Без прикочування	З прикочуванням
Наснага	Вода (контроль)	4,60	5,23
	Ламардор 400 FS	5,17	5,37
	Ламардор + Триходермін	4,89	5,65
	Ламардор + Фітоцид	4,93	5,35
	Ламардор + Гаупсин	4,76	5,49
	Ламардор + Гумат +7	5,21	5,49
	Ламардор + Мікровіт Стандарт	5,06	5,58
	Ламардор + Авангард Старт	4,78	5,29
Славна	Вода (контроль)	5,16	5,33
	Ламардор 400 FS	5,50	5,54
	Ламардор + Триходермін	5,36	5,65
	Ламардор + Фітоцид	5,53	5,70
	Ламардор + Гаупсин	5,38	5,63
	Ламардор + Гумат +7	5,60	5,61
	Ламардор + Мікровіт Стандарт	5,32	5,50
	Ламардор + Авангард Старт	5,45	5,64
НІР ₀₅	Фактор А – Фактор В – Фактор С –	0,16 0,09 0,09	

Сорт Славна виявив дещо вищий середній потенціал продуктивності, але реагував м'якше: найкращі результати (до 5,70 т/га) спостерігалися у варіанті Ламардор + Фітоцид з прикочуванням, що зумовлено поєднанням біологічного стимулювання й м'якого антистресового ефекту препарату. Водночас навіть за менш інтенсивних варіантів обробки (наприклад, Ламардор + Гумат+7 або Авангард Старт) урожайність залишалася стабільно високою — понад 5,5 т/га, що свідчить про високу пластичність сорту.

Прикочування після сівби забезпечувало додатковий приріст урожайності на 0,15–0,50 т/га, переважно за рахунок збереження вологи у

посівному шарі та кращого контакту насіння з ґрунтом. Ефект був найбільш виражений у варіантах із біопрепаратами, що взаємодіяли з технологічним прийомом, підсилюючи дію одне одного.

Таким чином, у 2024 році найвищу врожайність пшениці озимої — 5,65 т/га у сорту Наснага та 5,70 т/га у сорту Славна — забезпечили варіанти з передпосівною обробкою насіння Ламардор + Триходермін і Ламардор + Фітоцид у поєднанні з прикочуванням після сівби. Це свідчить про високу ефективність інтегрованого підходу, де поєднання хімічного протруйника з біологічними препаратами та технологічними прийомами формує стійкі агрофітоценози з оптимальним співвідношенням ростових і захисних процесів.

2025 рік значно контрастував із попереднім за погодними умовами. Весняно-літній період характеризувався тривалою атмосферною та ґрунтовою посухою, високими денними температурами й мінімальною кількістю опадів. За таких умов пшениця озима розвивалася в умовах жорсткого водного стресу, що позначилося на інтенсивності фотосинтезу, наливі зерна й кінцевій продуктивності.

Попри несприятливий перебіг вегетації, дія агротехнологічних прийомів залишалася відчутною. Передпосівна обробка насіння біологічно активними препаратами частково компенсувала втрати вологи через стимулювання коренеутворення, тоді як прикочування після сівби сприяло кращому збереженню залишкової вологи у посівному шарі ґрунту. У таких складних умовах різниця між сортами і варіантами технологій проявилася особливо чітко, дозволяючи оцінити реальну адаптивну стійкість сортів Наснага та Славна до посухи й ефективність поєднання біопрепаратів з агротехнічними прийомами (таблиця 12).

**12. Урожайність сортів пшениці озимої залежно від передпосівної
обробки насіння та прикочування після сівби, т/га (2025 р.)**

Сорт	Передпосівна обробка насіння	Без прикочування	З прикочуванням
Наснага	Вода (контроль)	2,74	3,06
	Ламардор 400 FS	2,76	3,21
	Ламардор + Триходермін	2,82	3,34
	Ламардор + Фітоцид	3,10	3,38
	Ламардор + Гаупсин	2,86	3,35
	Ламардор + Гумат +7	2,86	3,17
	Ламардор + Мікровіт Стандарт	2,89	3,01
	Ламардор + Авангард Старт	2,86	3,03
Славна	Вода (контроль)	2,24	2,33
	Ламардор 400 FS	2,41	2,51
	Ламардор + Триходермін	2,31	2,39
	Ламардор + Фітоцид	2,34	2,43
	Ламардор + Гаупсин	2,41	2,50
	Ламардор + Гумат +7	2,54	2,62
	Ламардор + Мікровіт Стандарт	2,52	2,53
	Ламардор + Авангард Старт	2,23	2,34
НІР ₀₅	Фактор А –	0,14	
	Фактор В –	0,08	
	Фактор С –	0,06	

Урожайність пшениці озимої в 2025 році була значно нижчою порівняно з попереднім роком, що зумовлено гострим дефіцитом вологи упродовж весняно-літньої вегетації. Високі температури та тривала ґрунтова посуха обмежували ріст і налив зерна, знижуючи ефективність фотосинтетичної діяльності рослин. За таких умов вирішальне значення мали не абсолютні показники продуктивності, а здатність сортів і технологічних варіантів зберігати відносну стабільність урожайності.

У середньому по досліді врожайність сорту Наснага становила 2,7–3,4 т/га, що перевищувало показники сорту Славна (2,2–2,6 т/га) на 0,6–0,8 т/га. Це свідчить про вищу адаптивну пластичність сорту Наснага, який зберігав життєздатність навіть за критичного водного дефіциту. Найвищу врожайність у цього сорту — 3,38 т/га — забезпечив варіант із

передпосівною обробкою насіння Ламардор + Фітоцид у поєднанні з прикочуванням після сівби. Ця комбінація поєднала фунгіцидний і антистресовий ефект, посилюючи фотосинтетичну активність і стійкість до перегріву листків.

У сорту Славна відмінності між варіантами були менш контрастними, однак дія препаратів також проявилася. Найвищу врожайність — 2,62 т/га — отримано за обробки насіння сумішшю Ламардор + Гумат+7 у поєднанні з прикочуванням. Використання цього біостимулятора сприяло формуванню глибшої кореневої системи, що дозволяло рослинам краще використовувати залишкову вологу з нижніх горизонтів.

Прикочування після сівби у 2025 році мало виражений позитивний ефект навіть у посушливих умовах, підвищуючи врожайність у середньому на 0,20–0,35 т/га. Найбільший приріст відзначався у варіантах із Фітоцидом, Триходерміном та Гаупсином, де прикочування сприяло збереженню вологи у верхньому шарі ґрунту та кращій реалізації біологічної дії препаратів.

Порівняння результатів урожайності за 2024 і 2025 роки показало, що ефективність агротехнологічних прийомів значною мірою визначається гідротермічними умовами року, але закономірності їх дії залишаються стабільними. У сприятливішому 2024 році препарати біологічного та стимулювального типу дії забезпечували максимальну реалізацію потенціалу продуктивності, тоді як у посушливому 2025 році їх роль змістилася в бік захисно-антистресової функції. Незалежно від року досліджень, найвищі результати отримано у варіантах, де поєднувалися біопрепарати з регуляторами росту та прикочування після сівби, що сприяло кращому використанню вологи, стабільнішому формуванню стеблостою і більш рівномірному наливу зерна (таблиця 13).

**13. Урожайність сортів пшениці озимої залежно від передпосівної
обробки насіння та прикочування після сівби, т/га (середнє 2024-2025
рр.)**

Сорт	Передпосівна обробка насіння	Без прикочування	З прикочуванням
Наснага	Вода (контроль)	3,67	4,15
	Ламардор 400 FS	3,97	4,29
	Ламардор + Триходермін	3,86	4,50
	Ламардор + Фітоцид	4,02	4,37
	Ламардор + Гаупсин	3,81	4,42
	Ламардор + Гумат +7	4,04	4,33
	Ламардор + Мікровіт Стандарт	3,98	4,30
	Ламардор + Авангард Старт	3,82	4,16
Славна	Вода (контроль)	3,70	3,83
	Ламардор 400 FS	3,96	4,03
	Ламардор + Триходермін	3,84	4,02
	Ламардор + Фітоцид	3,94	4,07
	Ламардор + Гаупсин	3,90	4,07
	Ламардор + Гумат +7	4,07	4,12
	Ламардор + Мікровіт Стандарт	3,92	4,02
	Ламардор + Авангард Старт	3,84	3,99
НІР ₀₅	Фактор А – Фактор В – Фактор С –	0,16; 0,14 0,09; 0,08 0,09; 0,06	

У середньому за два роки досліджень урожайність пшениці озимої істотно залежала від передпосівної обробки насіння та прикочування після сівби. Незважаючи на контрастність погодних умов між роками, реакція сортів була стабільною, що підтверджує ефективність поєднання біологічних препаратів із технологічними прийомами.

Сорт Наснага у середньому формував урожайність 4,15–4,50 т/га після прикочування, що перевищувало контроль на 0,3–0,8 т/га. Найвищий результат — 4,50 т/га — забезпечив варіант Ламардор + Триходермін, який поєднував захисну та стимулюючу дію на ранніх етапах росту. Сорт Славна відзначався більш рівномірною, але дещо нижчою віддачею, утримуючи

стабільну урожайність близько 4,0 т/га, причому найкращим виявився варіант Ламардор + Гумат+7.

У середньому прикочування після сівби підвищувало урожайність на 0,25–0,35 т/га, що зумовлено поліпшенням контакту насіння з ґрунтом і збереженням вологи у посівному шарі. Таким чином, інтегроване використання біологічно активних препаратів і технологічних прийомів забезпечило приріст урожайності до 15 % порівняно з контролем, підтверджуючи високу адаптивність системи вирощування в умовах північного Степу України.

Отже, результати дворічних досліджень підтвердили, що урожайність пшениці озимої визначається не лише сортовими особливостями, а й комплексною взаємодією агротехнологічних прийомів. Поєднання біологічно активних препаратів у складі бакових сумішей із прикочуванням після сівби забезпечує стабільне підвищення продуктивності незалежно від коливань погодних умов. Найвищі результати отримано у варіантах з препаратами Триходермін, Фітоцид і Гумат+7, що сприяли оптимізації ростових процесів, підвищенню фотосинтетичної активності та ефективнішому використанню вологи. Такі комбінації можна вважати адаптивним елементом технології вирощування пшениці озимої для умов північного Степу України, здатним забезпечувати стабільно високі врожаї навіть за кліматичних ризиків останніх років.

Структура урожаю є ключовою характеристикою продукційного процесу пшениці озимої, оскільки вона відображає результат взаємодії генетичних особливостей сорту з умовами середовища та застосованими агротехнологічними прийомами (таблиця 14).

14. Структура урожаю сортів пшениці озимої в досліді (2024-2025 рр.)

Варіант обробки насіння	Показники структури урожаю			
	Густота, росл/м ²	Кущистість, стебел /росл	Зерен у колосі, шт	Маса 1000 зерен, г
Сорт Наснага, без прикочування				
Вода (контроль)	380	1,30	27,5	42,5
Ламардор 400 FS	386	1,37	27,7	42,5
Ламардор + Триходермін	390	1,37	26,8	42,5
Ламардор + Фітоцид	391	1,40	26,3	42,7
Ламардор + Гаупсин	392	1,39	27,4	42,8
Ламардор + Гумат +7	391	1,39	27,2	42,8
Ламардор + Мікровіт Стандарт	393	1,40	26,6	42,7
Ламардор + Авангард Старт	392	1,40	27,2	42,7
Сорт Наснага, прикочування посівів				
Вода (контроль)	385	1,32	29,2	42,5
Ламардор 400 FS	396	1,39	28,4	42,5
Ламардор + Триходермін	401	1,39	27,6	42,5
Ламардор + Фітоцид	400	1,42	28,2	42,7
Ламардор + Гаупсин	402	1,41	27,9	42,8
Ламардор + Гумат +7	399	1,41	27,8	42,8
Ламардор + Мікровіт Стандарт	403	1,42	28,6	42,7
Ламардор + Авангард Старт	402	1,42	28,0	42,7
Сорт Славна, без прикочування				
Вода (контроль)	382	1,30	28,0	41,5
Ламардор 400 FS	389	1,37	28,1	41,5
Ламардор + Триходермін	392	1,37	27,3	41,5
Ламардор + Фітоцид	393	1,40	27,1	41,7
Ламардор + Гаупсин	398	1,39	28,0	41,8
Ламардор + Гумат +7	402	1,39	27,3	41,8
Ламардор + Мікровіт Стандарт	397	1,40	26,9	41,7
Ламардор + Авангард Старт	391	1,40	27,3	41,7
Сорт Славна, прикочування посівів				
Вода (контроль)	383	1,32	28,2	41,5
Ламардор 400 FS	399	1,39	27,3	41,5
Ламардор + Триходермін	401	1,42	27,2	41,7
Ламардор + Фітоцид	402	1,41	27,5	41,8
Ламардор + Гаупсин	399	1,41	27,1	41,8
Ламардор + Гумат +7	402	1,42	27,0	41,7
Ламардор + Мікровіт Стандарт	405	1,42	27,2	41,7
Ламардор + Авангард Старт	398	1,39	27,7	41,5

Формування врожаю відбувається через поетапне нагромадження елементів структури — густоти стояння рослин, продуктивної кущистості, кількості зерен у колосі та маси тисячі зерен. Саме співвідношення між цими компонентами визначає не лише кінцевий рівень урожайності, а й біологічну стійкість посівів у змінних погодних умовах.

У досліджах 2024–2025 рр. оцінювалися зміни основних структурних показників під впливом передпосівної обробки насіння різними біологічними та мікроелементними препаратами, а також прикочування після сівби. Це дало змогу простежити, як різні поєднання факторів сприяють оптимізації фотосинтетичного потенціалу рослин, рівномірному кущінню та формуванню більшої кількості повноцінних зерен у колосі.

Результати досліджень свідчать, що основні елементи структури врожаю формувалися під помітним впливом як передпосівної обробки насіння, так і прикочування після сівби.

У сорту Наснага густота стояння коливалася в межах 380–403 рослин/м², а продуктивна кущистість — 1,30–1,42 стебла/рослину. Під дією біологічних препаратів і мікродобрив спостерігалось поступове зростання кількості продуктивних стебел, що поєднувалося зі стабільною масою 1000 зерен (42,5–42,8 г). Показник кількості зерен у колосі в середньому становив 26–29 шт., де найвищі значення зафіксовано у варіантах з прикочуванням і передпосівною обробкою сумішами з Фітоцидом, Мікровітом Стандарт та Гаупсином. Це свідчить про сприятливий вплив комбінацій біопрепаратів на генеративну продуктивність рослин навіть за посушливих умов 2025 року.

У сорту Славна аналогічні тенденції виявлено, проте амплітуда варіацій була дещо нижчою: густота — 382–405 рослин/м², кущистість — 1,30–1,42, зерен у колосі — 27–28 шт., маса 1000 зерен — 41,5–41,8 г. Найбільш вирівняну структуру врожаю формували варіанти з Гуматом +7 та Фітоцидом, де поєднання достатньої густоти й високої маси зерна забезпечувало збалансованість компонентів продуктивності.

Загалом встановлено, що прикочування після сівби послідовно сприяло підвищенню густоти стояння й стабілізації кущистості в обох сортів, тоді як передпосівна обробка насіння біологічними препаратами позитивно впливала на наповнення колоса та якісні параметри зерна. Це дозволяє розглядати інтегровані комбінації агротехнологічних прийомів як ефективний інструмент підвищення стабільності урожайності у контрастні за погодними умовами роки.

Пшениця озима у північному Степу України вирощується насамперед як продовольча культура, тому поряд із урожайністю надзвичайно важливим є якісний склад зерна. Його харчова й технологічна цінність визначається передусім вмістом і якістю клейковини, натурою, склоподібністю та вмістом білка. Ці показники характеризують придатність зерна до переробки та його поживні властивості, що має особливе значення для хлібопекарської галузі.

Відповідно до вимог ДСТУ 3768:2019 «Пшениця. Технічні умови», оцінювання якості зерна передбачає врахування комплексу фізичних (склоподібність, натура зерна) та хімічних (вміст білка, кількість і якість клейковини) показників. У наших дослідках (2024–2025 рр.) досліджувані агротехнологічні чинники — передпосівна обробка насіння біоактивними препаратами та прикочування після сівби — по-різному впливали на формування цих ознак. Детальні результати наведено у таблиці (15).

Результати досліджень засвідчили, що якісні показники зерна в досліді мали помірну варіацію, зумовлену як сортовими особливостями, так і впливом застосованих агротехнологічних прийомів. Загалом пшениця озима обох сортів — Наснага та Славна — сформувала зерно з високими хлібопекарськими властивостями, проте між варіантами чітко простежуються певні закономірності.

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

Варіант обробки насіння	Вміст білку, %		Клейковина			
			кількість, %		якість, од. ВДК	
	без прикочування	прикочування	без прикочування	прикочування	без прикочування	прикочування
Сорт Наснага						
Вода (контроль)	12,1	11,8	27,5	26,5	91,3	88,4
Ламардор 400 FS	12,2	11,9	26,8	26,6	91,9	89,2
Ламардор + Триходермін	12,5	12,5	27,8	28,1	93,1	93,2
Ламардор + Фітоцид	12,8	12,6	27,7	27,2	89,0	90,0
Ламардор + Гаупсин	12,9	12,6	28,3	27,2	91,4	90,1
Ламардор + Гумат +7	12,6	12,4	26,9	27,6	86,0	91,6
Ламардор + Мікровіт Стандарт	12,5	12,2	27,0	26,9	90,8	93,0
Ламардор + Авангард Старт	12,6	12,3	27,2	27,4	90,7	90,8
Сорт Славна						
Вода (контроль)	12,4	12,4	28,0	28,9	87,4	83,4
Ламардор 400 FS	12,8	13,2	28,3	29,3	85,9	87,7
Ламардор + Триходермін	12,8	12,7	29,1	29,2	83,4	80,9
Ламардор + Фітоцид	12,9	12,7	28,7	28,7	89,4	89,1
Ламардор + Гаупсин	12,8	13,0	28,4	29,0	83,8	86,2
Ламардор + Гумат +7	13,1	12,8	28,8	28,8	87,1	87,5
Ламардор + Мікровіт Стандарт	12,8	12,8	28,4	30,2	84,5	85,8
Ламардор + Авангард Старт	13,1	12,7	29,1	29,4	89,3	84,8

У сорту Наснага вміст білка коливався у межах 11,8–12,9 %, при цьому найвищі значення отримано у варіантах із застосуванням біопрепаратів Гаупсин та Фітоцид, які сприяли кращому засвоєнню азоту в ґрунті та стабільнішому розвитку листкового апарату. Водночас прикочування дещо знижувало показник білка (на 0,2–0,3 %), що, ймовірно, пов'язано з

перерозподілом пластичних речовин на користь формування більшої кількості зерен у колосі.

За кількістю клейковини перевага належала варіантам із Триходерміном і Гаупсином — до 28,1 %, що супроводжувалося високими показниками її якості (понад 93 од. ВДК). Це свідчить про формування зерна з еластичною, пружною клейковиною, придатного для випікання хліба з добрим об'ємом і пористістю.

У сорту Славна рівень білка варіював у межах 12,4–13,2 %. Біостимулюючі композиції з Гуматом +7 та Авангардом Старт забезпечували не лише підвищення вмісту білка, а й покращення збалансованості клейковини (до 29–30 % за кількістю). Характерною рисою сорту була стабільність якісних показників навіть за посушливих умов 2025 року, що свідчить про його генетичну стійкість до коливань агрометеорологічних факторів.

У цілому встановлено, що передпосівна обробка насіння біологічними препаратами сприяла зростанню білковості зерна на 0,4–0,8 % порівняно з контролем, а якість клейковини залишалася на рівні 80–93 од. ВДК, що відповідає вимогам до сильних і цінних пшениць. Це підтверджує ефективність інтегрованого використання біопрепаратів для підвищення технологічної якості зерна в умовах північного Степу.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Економічна оцінка результатів досліджень є завершальним і надзвичайно важливим етапом будь-якої агротехнологічної розробки. Вона дозволяє не лише констатувати біологічну ефективність того чи іншого прийому, а й визначити його господарську доцільність, тобто реальну вигоду для виробництва. Адже навіть найкращі за агрономічними показниками заходи можуть виявитися економічно невиправданими, якщо витрати на їх реалізацію перевищують додатковий дохід від приросту врожайності чи поліпшення якості зерна.

У сучасних умовах господарювання економічна ефективність набуває особливого значення, адже аграрне виробництво функціонує в умовах обмежених ресурсів і значних коливань ринкових цін. Саме тому кожен технологічний елемент має оцінюватися не лише з позицій екологічної та біологічної доцільності, а й з точки зору окупності вкладених коштів, енергоефективності та здатності забезпечити стабільний прибуток навіть у несприятливі роки.

Структура витрат на 1 гектар посівів пшениці озимої включає комплекс основних статей: вартість насіння, пально-мастильних матеріалів, мінеральних добрив, засобів захисту рослин, оплату праці, амортизаційні витрати та інші поточні витрати, які в сукупності формують собівартість вирощування. У свою чергу, отриманий урожай і його якість визначають валовий дохід господарства. Саме співвідношення між цими двома показниками — витратами та доходом — дає змогу обчислити чистий прибуток і рівень рентабельності, що є головними критеріями економічної ефективності технологічного прийому. Особливу увагу в досліді приділено порівнянню варіантів передпосівної обробки насіння із застосуванням біологічних і хімічних препаратів у поєднанні з прикочуванням після сівби,

оскільки саме ці фактори безпосередньо впливають на енергію росту, густоту стояння рослин і, зрештою, на економічну віддачу технології (таблиця 16).

16. Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої в досліді (середнє 2024-2025 рр)

Варіант обробки насіння	Показники економічної ефективності				
	Урожайність, т/га	Валовий прибуток, грн/га	Витрати грн/га	Умовно-чистий прибуток, грн/га	Рентабельність, %
Сорт Наснага, без прикочування					
Вода (контроль)	3,67	29360	20000	9360	46,8
Ламардор 400 FS	3,97	31760	20000	11760	58,8
Ламардор + Триходермін	3,86	30880	20060	10820	53,9
Ламардор + Фітоцид	4,02	32160	20070	12090	60,2
Ламардор + Гаупсин	3,81	30480	20080	10400	51,7
Ламардор + Гумат +7	4,04	32320	20050	12270	61,2
Ламардор + Мікровіт Стандарт	3,98	31840	20090	11750	58,5
Ламардор + Авангард Старт	3,82	30560	20100	10460	52,0
Сорт Наснага, прикочування посівів					
Вода (контроль)	4,15	33200	20250	12950	64,0
Ламардор 400 FS	4,29	34320	20250	14070	69,4
Ламардор + Триходермін	4,50	36000	20310	15690	77,3
Ламардор + Фітоцид	4,37	34960	20320	14640	72,1
Ламардор + Гаупсин	4,42	35360	20330	15030	74,0
Ламардор + Гумат +7	4,33	34640	20300	14340	70,7
Ламардор + Мікровіт Стандарт	4,30	34400	20340	14060	69,1
Ламардор + Авангард Старт	4,16	33280	20350	12930	63,6
Сорт Славна, без прикочування					
Вода (контроль)	3,70	29600	20000	9600	48,0
Ламардор 400 FS	3,96	31680	20000	11680	58,4
Ламардор + Триходермін	3,84	30720	20060	10660	53,1
Ламардор + Фітоцид	3,94	31520	20070	11450	57,0
Ламардор + Гаупсин	3,90	31200	20080	11120	55,4
Ламардор + Гумат +7	4,07	32560	20050	12510	62,4
Ламардор + Мікровіт Стандарт	3,92	31360	20090	10270	51,1
Ламардор + Авангард Старт	3,84	30720	20100	9620	47,9
Сорт Славна, прикочування посівів					
Вода (контроль)	3,83	30640	20250	10390	51,3
Ламардор 400 FS	4,03	32240	20250	11990	59,2
Ламардор + Триходермін	4,02	32160	20310	11850	58,4
Ламардор + Фітоцид	4,07	32560	20320	12240	60,2
Ламардор + Гаупсин	4,07	32560	20330	12230	60,2
Ламардор + Гумат +7	4,12	32960	20300	12660	62,4
Ламардор + Мікровіт Стандарт	4,02	32160	20340	11820	58,1
Ламардор + Авангард Старт	3,99	31920	20350	11570	56,9

Результати розрахунків засвідчили, що економічна ефективність технологічних прийомів тісно узгоджується з агрономічними показниками врожайності. Висока врожайність сортів Наснага і Славна у варіантах з біологічними компонентами підтвердила доцільність поєднання фунгіцидного захисту насіння з препаратами мікробіологічної дії.

У середньому за два роки найвищий прибуток — 15,69 тис. грн/га при рентабельності 77,3 % — отримано у варіанті Ламардор + Триходермін з прикочуванням, що свідчить про гармонійне поєднання хімічного й біологічного чинників у системі стартового захисту та стимулювання росту. Варіанти із застосуванням Гумату +7 і Фітоциду також показали стабільно високий рівень рентабельності (70–72 %), тоді як контрольні ділянки не перевищували 50 %.

Загалом по досліді простежується закономірність: прикочування після сівби підвищує економічну віддачу на 10–15 %, а поєднання фунгіцидного протруйника з біостимулятором забезпечує оптимальний баланс між витратами і приростом урожаю. Отже, впровадження комбінованих систем передпосівної обробки насіння у поєднанні з прикочуванням є економічно доцільним і екологічно виправданим напрямом підвищення ефективності технології вирощування пшениці озимої в умовах Північного Степу України.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

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

Відповідальність за дотримання вимог охорони праці у господарстві несе директор, який організовує систему безпеки виробництва та координує роботу всіх підрозділів. Безпосередній контроль здійснює головний інженер — він стежить за станом охорони праці, проводить інструктажі й контролює виконання профілактичних заходів, спрямованих на запобігання травматизму.

У господарстві налагоджена чітка система навчання з безпеки праці: працівники проходять вступні, первинні й повторні інструктажі, зокрема з питань безпечного поводження з пестицидами, добривами й технікою. Кожен забезпечений необхідними засобами індивідуального захисту, а знання правил техніки безпеки регулярно перевіряються.

Документація з охорони праці ведеться системно, відповідно до чинних нормативів. На кожній ділянці діють затверджені інструкції, а правила безпеки дотримуються від підготовки ґрунту до збирання врожаю.

Техніка утримується у справному стані, оснащена засобами пожежогасіння та охорони праці. Головний інженер регулярно проводить огляди в майстернях і на полі. Завдяки цьому в господарстві забезпечено стабільно безпечні умови праці, що є важливою ознакою культури сучасного, відповідального землеробства.

6.2 Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення.

Виробничий травматизм у рослинництві виникає під дією технічних, організаційних і людських чинників, що потребують постійної уваги та профілактики. Найчастіше причинами нещасних випадків стають порушення правил експлуатації сільськогосподарської техніки, робота з несправним

обладнанням або нехтування регламентом технічного обслуговування. Особливо небезпечні ситуації трапляються під час контакту з рухомими частинами машин чи використання інструментів без належних засобів захисту.

Суттєвий вплив має також виробниче середовище: недостатнє освітлення, вентиляція, висока вологість або запиленість підвищують ризик травм і отруєнь, зокрема під час роботи з пестицидами та агрохімікатами. Не можна недооцінювати і людський фактор — поспіх, недисциплінованість або низький рівень підготовки персоналу часто стають основною причиною порушень правил техніки безпеки.

Для запобігання травматизму в господарстві діє цілісна система профілактичних заходів, спрямована на усунення потенційних ризиків ще до їх виникнення. Регулярно здійснюється технічне обслуговування тракторів, комбайнів та іншої сільськогосподарської техніки з обов'язковим оглядом гальмівних систем, рульового управління, електрообладнання та засобів пожежогасіння. Перед початком кожного сезону проводиться перевірка технічного стану агрегатів, що використовуються у польових роботах, із фіксацією результатів у спеціальних журналах.

Важливу роль відіграє систематичне навчання персоналу. Усі працівники проходять вступний, первинний і повторний інструктажі з охорони праці, пожежної безпеки та безпечного поводження з пестицидами й агрохімікатами. Для механізаторів, водіїв і працівників складів періодично організовуються тематичні заняття й перевірки знань.

У господарстві постійно вдосконалюються умови праці. На виробничих дільницях забезпечено належне освітлення, природну та штучну вентиляцію, проводиться очищення робочих приміщень від пилу та залишків хімічних речовин. Працівники забезпечені комплектами спецодягу, рукавицями, респіраторами, захисними окулярами й іншими засобами індивідуального захисту. Для зберігання пестицидів і паливно-мастильних

матеріалів обладнано окремі приміщення із протипожежними засобами, дотримано вимог маркування та вентиляції.

Завдяки системному контролю й підвищенню культури безпеки вдалося істотно знизити ризик виробничих травм, зміцнити дисципліну праці та забезпечити стабільну, безпечну роботу персоналу. Показники стану виробничого травматизму в ТОВ «Агрополіус-Дніпро» за 2023–2025 роки наведено в таблиці 17.

17. 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

Соціальну охорону праці в господарстві забезпечує уповноважений представник трудового колективу, який координує виконання вимог безпеки на всіх етапах виробничого процесу. Така форма самоврядування дає змогу оперативно реагувати на ризики та підтримувати належний рівень охорони праці навіть за відсутності профспілкової організації.

Усі працівники перед початком роботи проходять вступний та повторний інструктажі безпосередньо на робочому місці. Заборонено виконувати роботи, не передбачені посадовими обов'язками, допускати сторонніх осіб у виробничу зону або виходити на роботу в стані сп'яніння чи поганого самопочуття. Працівники мають дотримуватись правил особистої гігієни, користуватися питною водою та аптечкою, знати місця відпочинку і харчування.

Під час роботи з електрообладнанням категорично забороняється торкатися оголених проводів чи ховатися під машинами та деревами під час грози. У польових умовах суворо дотримуються вимог технічної безпеки: заборонено допускати витік пального або мастил, торкання проводів і шлангів до рухомих частин машин; очищення й регулювання проводяться лише після повної зупинки двигуна.

Уся техніка повинна бути справною, обладнаною захисними кожухами та аптечками. Дотримання цих правил знижує ризик травм, формує культуру безпечної праці й підтримує високий рівень відповідальності колективу за власне здоров'я та безпеку.

6.4 Заходи з покращення безпеки праці в господарстві

Після проведення ґрунтовного аналізу стану охорони праці у господарстві встановлено, що, попри загалом належний рівень організації безпеки, окремі аспекти потребують подальшого вдосконалення.

Найпомітнішим недоліком є неповне забезпечення працівників спеціальним одягом та взуттям: наявні засоби індивідуального захисту перебувають у хорошому стані, проте їх кількість не покриває потреб усіх виробничих підрозділів, особливо під час пікових сезонних робіт. Це питання має не лише практичне, а й соціальне значення, адже впливає на відчуття безпеки та комфорт працівників у польових умовах.

Водночас слід відзначити відповідальну позицію керівництва господарства, яке приділяє значну увагу дотриманню вимог охорони праці та повністю фінансує відповідні заходи. Працівники не залучаються до матеріальних витрат, пов'язаних із закупівлею засобів індивідуального захисту, проведенням інструктажів чи навчанням із техніки безпеки. У господарстві функціонує чітка система контролю, а керівництво зацікавлене у створенні безпечного робочого середовища.

Разом із тим, ефективність цієї системи значною мірою залежить від регулярності та стабільності фінансування. Для подальшого зміцнення безпеки праці необхідно планово оновлювати спецодяг і засоби захисту, модернізувати робочі місця, поліпшувати умови освітлення, вентиляції та санітарно-побутового забезпечення. Важливо також поступово впроваджувати сучасні засоби моніторингу ризиків і превентивні технології, що дозволяють вчасно запобігати аварійним ситуаціям.

Отже, основним завданням найближчої перспективи є не лише збереження поточного рівня охорони праці, а й його послідовне вдосконалення — шляхом стабільного фінансування, підвищення культури безпечної поведінки працівників і зміцнення профілактичної складової системи безпеки виробництва.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Передпосівна обробка насіння біологічними препаратами помітно підвищувала польову схожість пшениці озимої — у середньому на 4–8 % порівняно з контролем. Прикочування після сівби посилювало цей ефект, забезпечуючи ще додаткове зростання на кілька відсотків і формуючи рівномірні сходи.

2. Прикочування створювало оптимальні умови для проростання й кушіння: сходи з'являлися на 3–4 доби швидше, а осіння вегетація тривала довше. Рослини формували на 0,3–0,5 продуктивних пагонів більше, а площа листкової поверхні зростала приблизно на 10–12 %.

3. Добра підготовка рослин до зими забезпечила високу збереженість посівів — понад 83 % у середньому. Біологічні препарати підвищували адаптивність рослин, а прикочування сприяло кращому укоріненню, що дало змогу пройти зимовий період без істотних втрат.

4. У фазі колосіння площа листкової поверхні досягала 36–45 тис. м²/га у сорту Наснага та 35–44 тис. м²/га у сорту Славна. Найвищі показники спостерігалися за поєднання біопрепаратів із прикочуванням, що забезпечувало триваліше збереження фотосинтетичної активності посівів.

5. Фотосинтетичний потенціал під впливом біопрепаратів зростав у середньому на 8–22 %, а прикочування забезпечувало додаткові 3–7 %. Рослини краще використовували світлову енергію, зберігаючи активність фотосинтезу навіть у пізні фази вегетації.

6. У сприятливому 2024 році найвищі врожаї — 5,6–5,7 т/га — отримано у варіантах із Триходерміном або Фітоцидом у поєднанні з прикочуванням. У посушливому 2025 році біопрепарати допомогли зберегти продуктивність на рівні 3,3–3,4 т/га, тобто істотно вище контролю.

7. У середньому за два роки прикочування після сівби підвищувало врожайність на 0,25–0,35 т/га завдяки кращому контакту насіння з вологою

та рівномірному росту сходів. Найефективнішими виявилися поєднання Ламардор + Триходермін, Ламардор + Фітоцид, Ламардор + Гаупсин і Ламардор + Гумат +7.

8. Структура врожаю була збалансованою: густина 380–405 рослин/м², кустистість 1,3–1,4 стебла/рослину, 26–29 зерен у колосі, маса 1000 зерен — 41,5–42,8 г. Біопрепарати сприяли кращому наповненню колоса та вирівняності зерна, не знижуючи його масу.

9. Якість зерна залишалася високою. Вміст білка зростав на 0,4–0,8 %, кількість клейковини — до 28–30 %, її якість — до 90 од. ВДК, що відповідає вимогам до сильних і цінних пшениць.

10. Економічні розрахунки підтвердили, що найвищий умовно-чистий прибуток — понад 15 тис. грн/га при рентабельності 77 % — забезпечував варіант Ламардор + Триходермін з прикочуванням. Високу ефективність також показали поєднання з Гуматом +7 і Фітоцидом, де рівень рентабельності становив 70–72 %.

11. У середньому прикочування після сівби підвищувало економічну ефективність на 10–15 %, а поєднання біопрепаратів із хімічним протруйником забезпечувало оптимальний баланс між витратами й кінцевим результатом.

Рекомендації для виробництва:

1. Доцільно застосовувати комбіновану передпосівну обробку насіння (Ламардор + біопрепарат) у поєднанні з прикочуванням після сівби, що забезпечує найкраще поєднання енергії росту, зимостійкості й урожайності.

2. У посушливі роки слід надавати перевагу комбінаціям із Фітоцидом або Гуматом +7, які підвищують антистресову стійкість рослин і стабілізують урожай навіть за дефіциту вологи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агробізнес Сьогодні. Технологія вирощування озимої пшениці: ключові елементи інтенсивної системи // Журнал «Агробізнес Сьогодні». — 2021. — №10. — Електрон. ресурс.
2. Агровектор. Озима пшениця: від сівби до збирання — помилки та рішення // Агровектор. — 2022. — Електрон. ресурс.
3. Абеленців В. І. Інкрустування – прогресивний спосіб протруювання насіння / В. І. Абеленців, Т. Я. Житня // Захист та карантин рослин. - 1998. - № 4. - С.51-53.
4. Авдієнко С. П. Вплив рістрегулюючих речовин на продуктивність пшениці озимої в умовах Лісостепу / С. П. Авдієнко, М. С. Шишкін // Вісник Вінницького державного аграрного університету. - 2012. - № 3 (45). - С. 17-25.
5. Алабуш О. В. Сорт як фактор інноваційного розвитку зернового виробництва / О. В. Алабуш // Зернове господарство. - 2007. - № 3. - С. 8-11.
6. Базалій В. В., та ін. Урожайність зерна сортів пшениці м'якої і твердої залежно від фону живлення // Наук. вісн. ХДАУ. — 2013. — №83. — С. 15–22.
7. Біловус Г. Я. Вплив бактеріальних препаратів на посівні якості насіння та врожайність пшениці озимої / Г. Я. Біловус, О. А. Вацин, О. М. Пристоцька // Вісник Інституту зернового господарства. - 2008. - № 4. - С. 68-71.
8. Білоусова З., Кенєва В., Кліпакова Ю. Посівна якість насіння пшениці озимої залежно від компонентного складу протруйників / З. Білоусова, В. Кенєва, Ю. Кліпакова // Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science. – 2020. – Т. 24, № 3. – С. 79–86.
9. Буго С. В. Тактика застосування протруйників насіння озимих культур

- у Степу / С. В. Буго, А. Г. Жуковський, О. В. Ілляк // Захист та карантин рослин. - 2009. - № 8. - С. 22-25.
10. Вершиніна Т. С. Вплив строку посіву на якість зерна пшениці озимої. / Т.С. Вершиніна// Пропозиція. - 2017. - № 4 (20). - С. 32-38.
 11. Вплив фунгіцидів та природних факторів на мікобіоту кореневої системи та ґрунту / В. А. Лаврінко, Т. С. Полунін, І. В. Гусєва, М. П. Леонтєва // Вісник аграрної науки. - 2012. - № 2 (71). - С. 12-18.
 12. Грибовець О. М. Озима пшениця: монографія / О.М. Грибовець, М.А. Фоменко. - Харків: ТОВ «Дзвін», 2007. - 600 с.
 13. Дозорков О. В. Вплив передпосівної обробки насіння Пектином та мікроелементами на якість врожаю пшениці озимої, гороху та сої / О. В. Дозорков, В. А. Ісайчів // Зернові культури. - 2001. - №1. - С. 31-33.
 14. Завалін О.О. Біопрепарати, добрива та врожай / О.О. Завалін. - К.: Видавництво Урожай, 2005. - 302 с.
 15. Зазимко М. І. Ефективність фундазолу при ураженні посівів озимої пшениці кореневою гниллю / М. І. Зазимко, Е. І. Монастирна // Землеробство. - 1995. - № 3. - С. 20-21.
 16. Зазимко М. І. Фундазол для захисту колосових культур / М. І. Зазимко, Н. В. Лактіонова, Т. В. Цикунова // Захист та карантин рослин. - 1996. - № 9. -С. 14-16.
 17. Іванченко Т. В. Передпосівне протруювання – ефективний прийом у системі інтегрованого захисту рослин / Т. В. Іванченко, І. С. Ігольнікова // Науково-агрономічний журнал. - 2012. - №1 (90). - С. 12-14
 18. Іонова Є. В. Фотосинтетична діяльність та динаміка накопичення сухої маси рослин пшениці озимої м'якої в залежності від умов вирощування / Є. В. Іонова, В. Л. Газе, В. А. Ліховідова // Зернове господарство. - 2010. - № 1 (67). - С. 23-27.
 19. Істран І. В. Сумішові препарати для передпосівної обробки насіння

- зернових культур / *Агроном*. - 2013. - № 4 (30). - С. 23-25.
20. Косинко С. В. Вплив біодобрива "Агроверм" на процес проростання насіння зернових культур / С. В. Косинко, І. І. Плужнікова // *Вісник ПДАУ*. - 2010. - № 10 (192). - С. 19-23.
 21. Кошиляєв В. В. Вплив протруйників на адаптаційні властивості посівів пшениці озимої / В. В. Кошиляєв, С. М. Кудін, І. П. Кошиляєва // *Пропозиція*. - 2014. - № 4 (33). - С. 66-72.
 22. Ленточкін А. М. Роль некореневого підживлення у підвищенні якості зерна пшениці. / А.М. Ленточкін, С. С. Жирних, С. Г. Курильова // *Зернове господарство*. - 2002. - № 7. - С. 26.
 23. Лічко Н. М. Технологія переробки продукції рослинництва / Н. М. Лічко. - К.: Урожай, 2000. - 549 с.
 24. Лобунська І. А. Вплив посушливих умов на врожайність та елементи фотосинтетичної діяльності пшениці озимої м'якої / І. А. Лобунська, Є. В. Іонова, В. А. Лиховідова // *Аграрна наука*. - 2011. - № 2. - С. 74-77.
 25. Лукін С. М. Вплив біопрепаратів асоціативних азотфіксуючих мікроорганізмів на врожайність сільськогосподарських культур / С.М. Лукін, Є.В. Марчук // *Пропозиція*. – 2011. – № 8. - С. 18-21.
 26. Макарова В. М. Структура врожайності зернових культур та її регулювання / В. М. Макарова. - Харків: 1995. - 144 с.
 27. Маренич М. М. Передпосівна обробка насіння як елемент управління продуктивним потенціалом пшениці озимої / М. М. Маренич // *Науковий прогрес & Інновації*. – 2017. – № 4. – С. 42–46.
 28. Методичні рекомендації з технології вирощування зернових культур (пшениця). — Київ : ІАЕ НААН, 2019. — 64 с.
 29. Митрохіна О.А. Некореневі обробки посівів пшениці озимої мікроелементами в різні фази розвитку // *Землеробство*. - 2014. - № 5. - С. 30-31.
 30. Міністерство аграрної політики та продовольства України.

Рекомендації щодо технології вирощування озимої пшениці в агрокліматичних зонах України. — Київ : МАППУ, 2021. — Офіц. матеріали.

31. Мойсенко В. В. Сорт як фактор підвищення якості зерна пшениці озимої / В.В. Мойсенко // АПК: економіка, управління. - 2006. - № 11. - С. 41-43.
32. Олексієнко Ю. Ф. Прикочування ґрунту підвищує врожай / Ю. Ф. Олексієнко // Землеробство. - 1991. - № 6. - 74 с.
33. Остапенко О. П. Регулятори росту, як біологічна складова виробничого процесу в землеробстві / О.П. Остапенко, Є.М. Филинів // Вісник Вінницького державного аграрного університету. - 2014. - № 4 (14). - С. 134-139.
34. Політило П. М. Основа стабільних урожаїв зернових культур / П. М. Політило, А. М. Захаров // Захист та карантин рослин. - 1998. - №2. - С. 14
35. Пропозиція. Озима пшениця: технологічні акценти сезону // Журнал «Пропозиція». — 2023. — Електрон. ресурс.
36. Смірнова І. В. Вплив передпосівної обробки насіння біопрепаратами на ріст і розвиток рослин пшениці озимої / І. В. Смірнова // Аграрні інновації. – 2023. – № 18. – С. 27-33.
37. Фадєєва І. Д. Формування якості зерна сортами пшениць озимої і / І. Д. Фадєєва, Ф. Ф. Курма, Г. Р. Субано // Зернобобові та крупні культури. - 2014. - № 3 (51).