

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ННІ агротехнологій, селекції та екології

Кафедра селекції, насінництва і генетики

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти магістр

**на тему: «Формування продуктивності пшениці м'якої озимої залежно від
елементів технології вирощування»**

Виконав: здобувач вищої освіти за освітньо-
професійною програмою Насінництво і
насіннезнавство спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
групи 201Амд_21

Дзигал Євгеній Володимирович

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

Рецензент: Гангур В.В., д.с.-г.н, професор

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Володимир ТИЩЕНКО
«15» вересня 2024 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ
Дзигалу Євгенію Володимировичу

1. Тема роботи:

«Формування продуктивності пшениці м'якої озимої залежно від елементів технології вирощування»

керівник роботи

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

затверджені наказом ПДАУ від «___» _____ 20__ року №___

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи –

«___» _____ 2025р.

3. Вихідні дані до роботи

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

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

Розділ 1. Аналіз літературних джерел за темою кваліфікаційної роботи

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

Розділ 3. Результати досліджень за темою кваліфікаційної роботи

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

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
РОЗДІЛ 4 Економічна ефективність	Волкова Н.В.		
РОЗДІЛ 5 Екологічна експертиза	Писаренко П.В.		
РОЗДІЛ 6 Охорона праці	Костенко О.М.		

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач вищої освіти _____ Євгеній ДЗИГАЛ
 Керівник роботи, д .с.-г. н., професор _____ Микола МАРЕНИЧ

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА ВПЛИВУ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ	10
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
2.1 Характеристика ґрунтово-кліматичних умов проведення досліджень	20
2.2 Методика проведення досліджень	23
2.3 Агротехніка вирощування культури в досліді	29
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
3.1 Дослідження посівів пшениці м'якої озимої щодо відновлення весняної вегетації та регенерації після зимових стресів	32
3.2 Вплив біорегуляторів у суміші з КАС на елементи структури сортів пшениці м'якої озимої	34
3.3 Вплив біорегуляторів у суміші з КАС на продуктивність сортів пшениці м'якої озимої	39
3.4 Вплив біорегуляторів у суміші з КАС на якість зерна сортів пшениці м'якої озимої	44
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ	47
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	52
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	57
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	65
ДОДАТКИ	71

ВСТУП

Актуальність теми. Пшениця м'яка озима (*Triticum aestivum* L.) є важливою зерновою культурою України, яка відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки і вагомо впливає на економічну стабільність аграрного сектору. Зважаючи на сучасні кліматичні зміни, коливання температур, нерівномірне зволоження та підвищення антропогенного тиску, оптимізація технології вирощування озимої пшениці набуває особливої актуальності. Вона спрямована на досягнення максимальної продуктивності та стабільної врожайності. Фахівці наголошують, що основними складовими технологій, які визначають рівень урожаю, є сортові характеристики, строки та норми висіву, система удобрення, засоби захисту рослин і використання біорегуляторів росту. Комплексне поєднання цих чинників сприяє підвищенню стійкості рослин до стресових умов і покращенню продуктивності посівів [4].

Одним із ключових аспектів впровадження сучасних сортів є їхня генетична пластичність. Дослідження Кирилчука А.М. показали, що новітні сорти пшениці м'якої озимої демонструють високу адаптивність до різних ґрунтово-кліматичних умов. Це дозволяє повною мірою реалізовувати потенціал урожайності навіть за стресових умов. Учені зазначають, що сортова політика повинна ґрунтуватися на виборі генотипів із високою адаптивністю, здатних забезпечити формування повноцінних елементів структури урожаю навіть за несприятливих кліматичних умов, таких як мінливе зимове зволоження й температурні коливання [24].

Одним із ключових факторів, що суттєво впливає на ріст і розвиток пшениці озимої, є умови зимівлі та її стійкість до низьких температур. Дослідження Ласло О.О. та Олійник О.О. демонструють, що використання регуляторів росту позитивно відображається на метаболічних процесах рослин, покращує процес осіннього кущення та зміцнює вузли кущіння. Це значно підвищує здатність перенести зимові стреси. Такі заходи забезпечують формування більш рівномірних і продуктивних посівів навесні, що позитивно корелює з підвищенням урожайності [27].

Активне використання регуляторів росту в сучасних агротехнологіях пояснюється їхнім впливом на гормональний баланс рослин, гальмування надмірного видовження стебел і оптимізацію перерозподілу пластичних речовин для формування продуктивних органів. Праці Любича В.В. підтверджують ефективність ретардантів у прискоренні накопичення сухої маси, підвищенні фотосинтетичної активності та оптимізації стояння продуктивних стебел. Автор зазначає, що ретарданти сприяють збільшенню кількості продуктивних стебел, щільності зерна в колосі й загальної врожайності, особливо за умов підвищеної вологості й ризику вилягання посівів [37].

Результати досліджень науковців підтверджують важливість інтегрованого підходу до вирощування пшениці озимої. Зокрема, у роботі окремих науковців було встановлено, що поєднання азотного живлення з використанням регуляторів росту сприяє гармонізації ростових процесів і формуванню генеративних органів. Це веде до підвищення врожайності та економічної ефективності вирощування культури. Крім того, застосування регуляторів у стресових умовах, таких як солонцюваті ґрунти, посуха чи засолення, позитивно впливає на енергетичний потенціал рослин і допомагає зберігати зелену листкову поверхню.

Особливу увагу приділено ефективності позакореневого підживлення з включенням амінокислотних стимуляторів росту. За даними Вінюкова О.О., такі препарати активізують ферменти азотного обміну, сприяють швидшому відновленню рослин після весняних холодів і забезпечують формування більшої кількості колосків у колосі. Також описано покращення біометричних характеристик: висоти рослин, кількості продуктивних стебел і маси тисячі зерен [50].

Ключовим фактором у технології вирощування озимої пшениці залишається система удобрення. У дослідженнях Мащенко Ю.В. та Соколовської І.М. доведено, що оптимальне дозування добрив у поєднанні з правильною сівозміною покращує засвоєння поживних речовин і сприяє

зростанню продуктивності. Автори наголошують на визначальній ролі добрив у реалізації генетичного потенціалу сортів, особливо за умов нестабільного зволоження [34].

Значну увагу також приділено строкам сівби та нормам висіву. Желдубовський М.С. та Ярошук С.В. зазначають, що правильний вибір строків сівби покращує формування кореневої системи, накопичення запасів цукру у вузлі кущення та підвищує зимостійкість рослин. Вінюков О.О. додає, що оптимізація норм висіву зменшує ризик надмірної густоти посівів, покращуючи світловий і поживний режим [16].

У комплексній технології вирощування особливе місце займає забезпечення фітосанітарного стану посівів. Роботи Михальської Л.М. демонструють здатність регуляторів росту знижувати стреси, викликані хворобами чи несприятливими умовами, таким чином зменшуючи потребу в надмірному хімічному навантаженні [37].

Отже, аналіз численних досліджень за останні п'ять років дозволяє зробити висновок, що продуктивність пшениці озимої формується під впливом елементів технології вирощування. Важливими серед них є характеристики сортів, строки й норма висіву, рівень мінерального живлення, захист рослин та використання регуляторів росту. Дослідження свідчать про значну перевагу інтегрованих технологій, які забезпечують узгоджене застосування всіх елементів задля досягнення високої продуктивності та економічної ефективності аграрного виробництва.

Мета і завдання дослідження: дослідити закономірності формування продуктивності м'якої озимої пшениці сортів Ефектна та Астарта у залежності від використання біорегуляторів росту Аminorost та Граундфікс, у поєднанні з карбамідно-аміачною сумішшю (КАС) за умов весняного підживлення; оцінити вплив біопрепаратів на реалізацію сортового потенціалу культур, на формування елементів структури врожайності та урожайність.

Завдання:

1. Проаналізувати науково-теоретичні основи застосування біорегуляторів росту, як елементу технології вирощування пшениці озимої та їх взаємодію із сортовими особливостями.
2. Дослідити вплив препаратів Aminorost та Граундфікс у суміші з КАС на ріст і розвиток рослин пшениці озимої
3. Оцінити реакцію сортів Ефектна та Астарта на застосування різних норм біорегуляторів на формування елементів структури врожаю.
4. Визначити вплив біорегуляторів росту на продуктивність та якісні показники зерна пшениці озимої.
5. Надати науково обґрунтовані рекомендації для господарства щодо застосування біорегуляторів росту у технології вирощування пшениці м'якої озимої для підвищення її продуктивності.

Об'єкт дослідження: процес формування продуктивності рослин пшениці м'якої озимої за умов застосування біорегуляторів росту в технології вирощування.

Предмет дослідження: вплив біорегуляторів росту Aminorost та Граундфікс у суміші з КАС на елементи структури врожаю та продуктивність сортів пшениці озимої Ефектна та Астарта.

Методи дослідження. Польовий експеримент – закладання стаціонарних ділянок із варіантами застосування біорегуляторів росту та контрольним варіантом у виробничих посівах пшениці озимої. Фенологічні спостереження – реєстрація фаз росту й розвитку, інтенсивності кущення, відновлення вегетації, проходження критичних періодів. Біометричні вимірювання – висота рослин, кількість продуктивних стебел, довжина та маса колоса, кількість і маса зерен у колосі. Статистичні методи – дисперсійний аналіз, визначення достовірності різниць між варіантами.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше встановлено диференційовану реакцію сортів пшениці м'якої озимої «Ефектна» та «Астарта» на застосування біорегуляторів Aminorost та Граундфікс у суміші з

КАС під час весняного підживлення. Доведено, що Aminorost стимулює кущення та формування продуктивних стебел, тоді як Граундфікс у нормі 5 л/га підвищує масу зерна, врожайність і якість зерна, зокрема білок і клейковину. Отримані дані дозволяють уточнити механізми реалізації сортового потенціалу пшениці під впливом біорегуляторів та комплексного підживлення.

Практичне значення отриманих результатів. Результати досліджень дають обґрунтовані рекомендації для господарства щодо застосування біорегуляторів у технології вирощування пшениці м'якої озимої. Використання Граундфікса 5 л/га з КАС забезпечує максимальну врожайність, високий вміст білка та клейковини, а Aminorost 2 л/га підвищує кущення та клейковинний комплекс зерна. Застосування цих препаратів дозволяє підвищити ефективність виробництва та економічну вигідність посівів, зменшити собівартість і отримати стабільний прибуток.

Особистий внесок здобувача. Здобувачем узагальнено літературний огляд з питання дослідження впливу біорегуляторів росту у суміші з КАС на продуктивність пшениці м'якої озимої, здійснено узагальнення отриманих результатів польових досліджень, розраховано економічну ефективність вирощування пшениці озимої на основі розробленої технологічної карти, опубліковано тези доповіді на міжнародній конференції.

Апробація результатів роботи. Результати досліджень апробовано на:

Публікації. Дзигал Є.В. Вплив біорегуляторів у суміші з КАС на продуктивність сортів пшениці м'якої озимої. Актуальні напрями та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва: матер. V міжнар.наук.-практ. інтернет-конф. 25.11.2025. ПДАУ. 2025.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота виконана на 71 сторінках машинописного тексту і складається із загальної характеристики, 6 розділів, висновків і пропозицій виробництву, додатків, анотації. Список використаної літератури налічує 54 найменування.

РОЗДІЛ 1

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА ВПЛИВУ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

М'яка озима пшениця є ключовою продовольчою культурою України, яка забезпечує понад половину загального виробництва зерна та відіграє важливу роль у гарантуванні продовольчої безпеки країни. Сучасне землеробство стикається з значними кліматичними змінами, частими абіотичними стресами, зниженням родючості ґрунтів і необхідністю ефективного управління витратами на вирощування. У таких умовах особливо важливим стає вивчення впливу елементів технології вирощування – особливостей сортів, систем удобрення, попередників, норм і строків сівби, регуляторів росту рослин та агротехнічних методів – на підвищення продуктивності озимої м'якої пшениці [52].

Сорт є одним із ключових компонентів агротехнології вирощування, оскільки саме його генотип визначає потенційні показники урожайності та здатність протистояти стресовим умовам. У своїх дослідженнях Фанін Я.С. і Литвиненко М.А. проаналізували продуктивність сучасних сортів як вітчизняної, так і іноземної селекції, виявивши значні відмінності між ними за структурними елементами врожаю. Дослідники зазначають, що високопродуктивні сорти характеризуються підвищеною масою 1000 зерен, рівномірним процесом кушення та спроможністю утворювати більшу кількість продуктивних стебел. Іноземні сорти продемонстрували тенденцію до формування рівномірного стеблостою та стабільної урожайності, тоді як основною перевагою вітчизняних сортів стала адаптивність до стресових умов вирощування [51].

Кирилчук А. М. у своїх наукових дослідженнях довів, що урожайна пластичність сучасних сортів озимої пшениці значною мірою зумовлюється їхньою здатністю реагувати на зміну агротехнічних та кліматичних чинників. Такі сорти із високим рівнем адаптивності здатні раціонально використовувати вологу і поживні речовини, а також краще переносити температурні коливання.

Це є особливо важливим для кліматичних умов України, де останніми роками зими стали нестабільними, супроводжуючись частими відлигами. Дослідники підкреслюють, що адаптивні сорти спроможні забезпечувати стабільну врожайність на різноманітних ґрунтово-кліматичних територіях [24].

Вибір попередника суттєво впливає на поживний режим ґрунту, фітосанітарний стан ділянки, запаси вологи та загальну біологічну активність ґрунту. Згідно з результатами досліджень Любича В. В., найкращі попередники (зернобобові культури, ріпак, чисті та зайняті пари) забезпечують значне покращення технологічних властивостей та врожайності сортів пшениці. Водночас після менш ефективних попередників, таких як кукурудза на зерно чи соняшник, спостерігається порушення структури ґрунту та збільшення поширення хвороб, що негативно позначається на продуктивності вирощуваних культур [31].

У дослідженнях Дідура І.М. було продемонстровано, що врожайність пшениці значно підвищується за умови вирощування культури після конюшини або буркуну. Це явище пов'язане з накопиченням біологічного азоту в ґрунті та покращенням структурно-агрономічних властивостей орного шару. Після бобових попередників рослини озимої пшениці утворюють більшу кількість продуктивних стебел і характеризуються підвищеним вмістом білка в зерні [12].

Збільшення врожайності пшениці озимої значною мірою залежить від забезпечення рослин поживними елементами, зокрема азотом. Дослідження Герасимчука О. П. і Костецької К. В. свідчать, що застосування різних доз азоту в комбінації з оптимальними термінами підживлення суттєво покращує біохімічні характеристики зерна, включаючи вміст клейковини та сирого протеїну. Найбільш високі показники якості та врожайності досягаються за умов дробового внесення азоту: восени, на початку весняного періоду вегетації та під час фази виходу рослин у трубку [10].

Мащенко Ю.В. і Соколовська І.М. наголошують, що поєднання раціональної системи удобрення з правильною організацією сівозміни створює

оптимальний режим живлення рослин, що забезпечує значне підвищення економічної ефективності вирощування пшениці. У своїх дослідженнях автори підкреслюють, що збалансоване забезпечення елементами живлення стимулює ріст і розвиток стебла, збільшує кількість зерен у колосі та нарощує біомасу рослин, що слугує основою для формування високих показників урожайності [34].

У сучасних агрономічних дослідженнях особливий акцент робиться на вивченні ефектів біостимуляторів та інноваційних мікродобрив. Дубицька А. О. зауважує, що застосування комплексних мікродобрив, а також препаратів, розроблених на основі амінокислот, сприяє ефективному засвоєнню таких ключових елементів живлення, як азот, фосфор і калій. Крім того, ці засоби стимулюють фотосинтетичну активність рослин і забезпечують формування більш продуктивних колосків [13].

Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур визначають важливу роль регуляторів росту – речовин, здатних впливати на морфогенез, гормональний баланс і фізіологію рослинних організмів. У своїх дослідженнях Любич В. В. продемонстрував, що обробка посівів регуляторами росту сприяє оптимізації структурного розвитку культури через зменшення надлишкової вегетативної маси. Одночасно спостерігається підвищення інтенсивності процесів фотосинтезу та стимулюється формування лише продуктивних стебел. Внаслідок дії препаратів збільшується кількість продуктивних стебел, маса зерна з кожного колоса і маса 1000 зерен, що в сукупності призводить до істотного підвищення рівня врожайності культури [31].

У наукових дослідженнях Ласло О.О. акцентується увага на значущості регуляторів росту в підвищенні адаптивної здатності рослин до стресових чинників, особливо під час перезимівлі. Зокрема, осіння обробка посівів сприяє покращенню розвитку кореневої системи, підвищенню вмісту цукрів у вузлі кущення та посиленню морозостійкості рослин. Описані заходи обумовлюють формування більш щільного і продуктивного стеблостою в весняний період.

Регулятори росту проявляють високу ефективність як при передпосівній обробці разом із протруйниками, так і під час обробки рослин у період вегетації. Польові дослідження свідчать, що при обприскуванні посівів емістимом С у дозі 5 мл/га приріст урожаю складав 5 ц/га. Застосування агростимуліну забезпечувало приріст зерна на рівні 7,5 ц/га. Значну результативність показав регулятор росту триман у кількості 5 г/т, який спричиняв приріст урожаю на 6,7 ц/га [27].

Дослідження щодо оптимальних строків внесення регуляторів росту в період вегетації засвідчили, що для більшості препаратів найкращим часом є фаза виходу в трубку. Окремо відзначено ефективність емістиму С при застосуванні в пізньо-осінній період, що забезпечувало приріст урожаю на рівні 5,7 ц/га [11].

Температура виступає одним із ключових лімітуючих чинників, і значні її відхилення від багаторічних середніх показників зумовлюють втрати врожаю до 20%. Експериментальні дослідження встановили, що оптимальний температурний режим для формування елементів продуктивності колоса озимої пшениці становить 11–12°C у період від кушіння до виходу в трубку і 15–18°C на фазах трубкування та наливу зерна.

Ефективність застосування регуляторів росту і морфорегуляторів значною мірою залежить від одного з ключових факторів довкілля – рівня вологості. Зокрема, допосівна обробка насіння озимої пшениці регуляторами росту за умов осінньої посухи не сприяє підвищенню врожайності зерна.

Водночас використання регуляторів росту при обробці насіння зернових культур є важливим елементом технології вирощування. Це дозволяє досягти зростання врожаю, зміцнення кореневої системи, активації симбіотичної мікрофлори та збільшення коефіцієнта кушіння на 10–15%. При обробці вегетуючих рослин спостерігається розширення прапорцевого листка, покращення фотосинтетичних процесів, підвищення озерненості колоса, а також зміцнення стійкості рослин до вилягання [5].

Наукові дослідження підтверджують, що використання комбінаційних бакових сумішей регуляторів росту у поєднанні з пестицидами для захисту рослин від шкідників та хвороб є ефективною стратегією агротехнічного впливу. Зокрема, було виявлено, що обприскування посівів такими препаратами сприяє істотному підвищенню врожайності зернових культур.

Розрахунки економічної ефективності демонструють, що застосування сучасних регуляторів росту є одним із найменш витратних і найбільш доступних заходів для оптимізації врожайності та покращення якості сільськогосподарської продукції. Найкращих результатів досягають при використанні цих препаратів у передпосівній обробці насіння у комбінації з протруйниками [1].

Аналізуючи матеріали наукових досліджень, можна дійти висновку, що обробка насіння та вегетативне обприскування рістрегулюючими препаратами є прогресивним агротехнічним заходом, який має значний позитивний вплив на розвиток і продуктивність рослин [8].

Пізні строки посіву пшениці озимої та аномальні агрокліматичні умови часто призводять до недостатнього розвитку рослин на початкових фазах росту. У таких випадках фаза кущення затягується й триває впродовж весняного періоду вегетації [49]. Для оптимізації цих процесів рекомендується перше внесення морфорегуляторів-ретардантів на посівах озимої пшениці з метою стимулювання продуктивного кущення [53]. Обробку проводять ранньою весною, з початком поновлення весняної вегетації пшениці. Це дозволяє активізувати розвиток бічних пагонів, що надалі позитивно впливає на формування стеблостою. Ефективність застосування ретардантів суттєво посилюється при їх одночасному використанні з високими дозами азотних добрив [54].

Застосування регуляторів росту рослин із різними механізмами дії в аграрній практиці дозволяє досягати значного економічного ефекту. Вони сприяють поглинанню та трансформації елементів живлення в рослинах,

активізують мікрофлору ґрунту, а також впливають на підвищення біологічної цінності сільськогосподарської продукції [37].

За твердженням Вінюкова О.О., позакореневе застосування амінокислотних препаратів позитивно впливає на розвиток рослин та сприяє оптимальному формуванню колосків. Вченими встановлено, що такі препарати активізують ферментативні процеси азотного обміну та сприяють швидкій регенерації рослин після зимівлі [50]. Результати досліджень підтверджують ефективність використання регуляторів росту для підвищення продуктивності пшениці. Зокрема, зазначено, що комбіноване застосування ретардантів з азотним живленням забезпечує оптимальний ріст і розвиток стебла, запобігає виляганню та сприяє збільшенню врожайності [6].

Одним із ключових аспектів технології вирощування озимої пшениці є правильний вибір строку сівби та норми висіву. Дослідження Вінюкова О.О. демонструють, що норми висіву напряду впливають на біометричні характеристики рослин. Надмірне загущення посівів призводить до зниження маси 1000 зерен та обмежує розвиток кожного окремого стебла, тоді як недостатня густина посівів зменшує загальну продуктивність [6].

Желдубовський М.С. акцентує увагу на тому, що дотримання оптимальних строків сівби забезпечує формування сильної кореневої системи, інтенсивне осіннє кушення та підвищену зимостійкість рослин. Затримка з посівом порушує природний ритм розвитку культури та негативно впливає на її здатність переносити зимові умови [16].

Окреме значення має дослідження зимостійкості рослин. Михайлюк Д.В. та Правдива Л.А. встановили, що виживаність після зимового періоду значною мірою залежить від рівня осіннього розвитку рослин, стану вузла кушення, наявності необхідних елементів живлення та присутності захисних речовин. Осіннє внесення азотних добрив у поєднанні з регуляторами росту підсилює накопичення цукрів у тканинах рослин, що позитивно позначається на їх морозостійкості [36].

Аналіз численних досліджень свідчить, що продуктивність озимої пшениці формується під впливом комплексу різноманітних елементів технології. Найвищих показників врожайності вдається досягти за умови:

- використання високопродуктивних адаптивних сортів;
- дотримання оптимальних строків та норм висіву зерна;
- застосування добрив із системним дробовим внесенням азоту;
- комбінованого підходу до мінерального живлення, включаючи використання мікродобрив і біостимуляторів;
- використання регуляторів росту, які підвищують стійкість рослин;
- правильного вибору попередників у сівозміні;
- підтримання сприятливого фітосанітарного стану посівів [7].

Такі заходи дозволяють максимально розкрити потенціал врожайності культури.

Значущість інтегрованого підходу також акцентується у дослідженні Польового В., де підкреслено, що системна комбінація елементів технології сприяє максимальному розкриттю потенціалу сортів та забезпечує досягнення найвищої економічної ефективності.

Визначення ефективних технологічних підходів до управління гербологічним станом агрофітоценозів та пошук способів зменшення негативного впливу бур'янів у посівах сільськогосподарських культур мають ключове значення в сучасному землеробстві. Це пояснюється тим, що такі заходи є одними з основних чинників, які безпосередньо впливають на продуктивність аграрного виробництва [22]. У польових ценозах бур'яни значно домінують як за чисельністю, так і за видовим різноманіттям. В агроєкосистемах постійно присутні експреленти, які відзначаються швидшим розвитком, глибшою кореневою системою та вищим коефіцієнтом транспірації порівняно з культурними рослинами. Серед ключових факторів, що забезпечують отримання високих врожаїв зерна пшениці озимої, особливу роль відіграють заходи, спрямовані на підтримання оптимального фітосанітарного

стану агроценозу. Це обумовлено тим, що рівень потенційних і фактичних втрат урожаю через негативний вплив бур'янів визначає систему захисту як важливий елемент оптимізації агровиробництва [23].

Температурний режим є одним із вирішальних лімітуючих факторів для продуктивності посівів. Екстремальні відхилення показників температури від багаторічної норми можуть призводити до зниження врожаїв приблизно на 20%. Результати експериментальних досліджень свідчать, що оптимальними температурними умовами для формування елементів продуктивності колоса озимої пшениці є діапазон 11–12°C у період від кушіння до виходу в трубку, а у фазі трубкування і до наливу зерна – 15–18°C [27].

У осінній період після посіву озимої пшениці формуються сприятливі умови для розвитку її сходів, а також сегетальної рослинності. Варто зазначити, що порівняно із сходами озимої пшениці, бур'яни характеризуються активним ростом та інтенсивнішим накопиченням біомаси протягом осені, що забезпечує їм кращу зимівлю. Така динаміка розвитку бур'янів суттєво впливає на ефективність ранньовесняного підживлення озимих культур азотними добривами, оскільки значна їх частина засвоюється саме бур'янами. Внаслідок цього бур'яни набувають підвищеної стійкості до дії гербіцидів.

Одним із ключових агротехнологічних заходів контролю гербологічного стану ґрунту та посівів сільськогосподарських культур є застосування науково обґрунтованих систем сівозмін, обробітку ґрунту й удобрення. Формування правильної структури сівозмін, зокрема насичення їх різновидовими біологічно контрастними рослинами та використання оптимальних попередників, дозволяє ефективно управляти фітоценозами і покращувати конкурентоспроможність культур щодо бур'янів. Наприклад, чергування посівів озимих і ярих культур у сівозміні забезпечує контроль чисельності бур'янів і стримує поширення тих видів, які зимують або поширюються у посівах озимих культур [36].

Своєчасний контроль забур'янення від фази початку кушення до утворення другого міжвузля є ключовим чинником для реалізації високого генетичного потенціалу сортів озимої пшениці. Тепла зима та достатній запас

продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту забезпечують стабільні показники врожайності цієї культури.

Обробіток ґрунту залишається найважливішим методом боротьби із забур'яненням, проте в багатьох агропідприємствах цей процес постійно спрощується або повністю ігнорується. Це спричиняє накопичення насіння бур'янів у верхніх шарах ґрунту, що згодом призводить до масового забур'янення посівів сільськогосподарських культур. Таким чином, проблема бур'янів залишається однією з ключових викликів у сучасному агровиробництві [25].

Порушення норм висіву є одним із ключових факторів, що негативно впливають на врожайність пшениці озимої. Знижена густина посівів обмежує формування необхідної кількості продуктивних стебел на одиницю площі, що, своєю чергою, робить такі посіви сприятливим середовищем для розповсюдження значної кількості однорічних і багаторічних бур'янів.

Застосування ретардантів, морфорегуляторів, внесення азотних добрив, вирощування інтенсивних сортів пшениці, а також недотримання технологічних вимог обробітку ґрунту можуть стимулювати появу значної кількості злакових бур'янів у посівах. Вплив цих чинників проявляється у зниженні ефективності застосовуваних добрив та обмеженні дії пестицидів [32].

Запізнілі терміни сівби озимої пшениці та нетипові агрокліматичні умови часто стають причиною недорозвинення рослин, через що фаза кушення триває навіть у весняний вегетаційний період. У таких випадках рекомендується раннє внесення гербіцидів на посіви озимої пшениці для ефективною боротьби з бур'янами. Обробку проводять ранньої весни, під час відновлення вегетації. Таке застосування сприяє активному формуванню бічних пагонів, що надалі позитивно впливає на стеблестій. При сумісному використанні гербіцидів із підвищеними дозами азотних добрив ефективність агрозаходу значно підсилюється.

Ефективне застосування гербіцидів для захисту озимої пшениці потребує індивідуального підходу, який враховує ступінь забур'яненості посівів у

критичні фази їхнього розвитку. Регулювання доз і часу внесення гербіцидів має базуватися на проведенні систематичного моніторингу полів, а також на врахуванні економічних порогів шкідливості бур'янів. Такий підхід дозволяє оптимізувати витрати, знижуючи негативний вплив на екосистему та забезпечуючи стабільність врожаю [47].

Наукові дослідження одностайно свідчать, що продуктивність м'якої озимої пшениці формується внаслідок взаємодії таких чинників, як сортові особливості, агротехнічні методи, рівень живлення та використання регуляторів росту та гербіцидного захисту [14].

Особливо ефективною визнається інтегрована система землеробства, яка дозволяє забезпечити стабільність урожайності за умов кліматичних змін та обмеженості ресурсів.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень

Дослідження з ефективності біопрепаратів у суміші з КАС посівах пшениці озимої закладали у ТОВ «Гарант-2005», що розташоване у селі Гоголеве Миргородського району Полтавської області у 2023 році.

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

Система землекористування і сучасна агровиробнича діяльність на території Миргородського району, де розташоване ТОВ «Гарант-2005» вплинули на природні умови, що характеризують розвиток природних процесів, у наслідок чого відбувається погіршення екологічного стану агроєкосистеми. Територія агропідприємства розташована у межах Дніпровсько-Донецької западини, яка характеризується великою рухливістю окремих брил й значною роздробленістю кристалічного фундаменту. В Миргородському районі поширені платформенні форми рельєфу. Рельєф похило-хвилястий, розчленований яружно-балковою сіткою.

Територія ТОВ «Гарант-2005» розміщена в межах лівобережної низовинної провінції Лісостепової зони у якій переважають сірі лісові опідзолені ґрунти та чорноземи типові.

Чорноземи звичайні охоплюють 95% площі ріллі господарства, що робить їх найпоширенішими ґрунтами у межах цієї території. Вони вирізняються високими агрохімічними та водно-фізичними характеристиками. Структура чорноземів переважно зерниста або грудкувато-зерниста, володіє водоміцністю. Вміст гумусу варіюється від 2,7 до 3,3%. Механічний склад характеризується грубувато-важкосуглинистою структурою із 43–46% фізичної глини та 9–11% фізичного піску. Генетичний профіль ґрунту складається з перегнійно-аккумулятивного горизонту (до 60 см), перехідного горизонту та материнської породи.

Темно-сірі опідзолені ґрунти охоплюють 5% площі господарства. Головною їх особливістю є гумусово-акумулятивний горизонт завтовшки 50 см, у якому чітко проявляється процес переміщення тонкодисперсних частинок разом із ґрунтовим розчином задля накопичення гумусу. У даних ґрунтах формуються елювіальний і ілювіальний горизонти. Показник рН становить 5,7, а рівень гумусу залишається низьким, лише 1,7–2,0%.

Кліматичні особливості Миргородського району характеризуються належністю до помірно-континентальної кліматичної зони. Радіаційні показники регіону визначаються радіаційним балансом і сумарною сонячною радіацією, середньорічний рівень якої становить 32–41 ккал/см². Найвищі значення радіаційного балансу спостерігаються в червні-липні, досягаючи 6–8,0 ккал/см². В зимовий період, за умови безхмарної погоди, сумарна сонячна радіація може підвищуватися до 155 ккал/см².

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

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

Рівень зволоження залежить від кількості опадів, які становлять близько 407–417 мм на рік. Найбільше опадів випадає в липні, найменше – в лютому-травні. У травні спостерігається різке зростання кількості опадів, часто у формі

сильних дощів, що обумовлено надходженням вологих повітряних мас із заходу та північного заходу.

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

Температурні умови та вологозабезпеченість ґрунтів у роки проведення дослідів на території ТОВ «Гарант-2005» показано у таблицях 2.1 та 2.2.

Таблиця 2.1

Температура повітря на території ТОВ «Гарант-2005» у роки проведення досліджень, °С

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

Температурний режим у роки проведення досліджень був загалом сприятливим для вирощування озимої пшениці, проте кожен рік мав свої особливості: 2023 – стабільний та вирівняний, без різких перепадів; 2024 – аномально тепла зима й різкі весняні коливання, що могли викликати стрес рослин, але сприятливе літо забезпечило формування врожаю; 2025 – прохолодна весна, що могла стримувати ріст, але оптимальні літні температури забезпечували відновлення розвитку. Такі умови створили гарне підґрунтя для оцінки ефективності біорегуляторів росту (Аminorost, Граундфікс) щодо зимостійкості, стресостійкості та реалізації продуктивності сортів пшениці озимої Ефектна й Астарта..

Таблиця 2.2

Кількість опадів на території ТОВ «Гарант-2005» у роки проведення досліджень, мм

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

Отже, 2023 рік – сприятливий щодо опадів, забезпечував оптимальні умови росту озимої пшениці; 2024 рік – надзвичайно посушливий і стресовий для рослин; сильний дефіцит вологи міг істотно обмежити продуктивність та підвищував доцільність застосування біорегуляторів росту (Aminorost, Граундфікс); 2025 рік – помірно вологий, з незначними періодами дефіциту води. Такі контрастні умови дозволили об’єктивно оцінити ефективність дії біорегуляторів росту на врожайність сортів Ефектна та Астарта за різного рівня вологозабезпечення. Забезпечення пшениці м’якої озимої продуктивною вологою та температурою протягом періоду її вегетації виявилось достатнім для успішного формування якісного та повноцінного врожаю насіння.

2.2 Методика проведення досліджень

Дослідження впливу біорегуляторів росту суміші з КАС на реалізацію генетичного потенціалу і продуктивність пшениці озимої проводилося в ТОВ «Гарант-2005», розташованому в Миргородському районі Полтавської області, протягом 2023-2025 років. Основою ґрунтового покриву є звичайні середньогумусні чорноземи. В шарі ґрунту 0–30 см зареєстровано вміст гумусу на рівні 3,35%; концентрація нітратного азоту становила 15,2 мг/кг, а кількість рухомих сполук фосфору і калію (відповідно до методу Чирикова) – 175 і 155 мг/кг відповідно.

Агротехнічні заходи, застосовані в рамках експерименту, відповідають зональним вимогам для вирощування пшениці озимої у 2023-2025 роках. Схема удобрення полягала у внесенні азоту (N) – 120 кг/га, фосфору (P) – 80 кг/га та калію (K) – 80 кг/га. Попередником пшениці озимої була соя.

Метод проведення досліджень – польовий, повторність – триразова, розміщення варіантів і повторень – послідовне. Посівна площа ділянки – 150м².

Методика виконання польового експерименту передбачала дотримання таких вимог:

1. Забезпечення відповідності умов проведення досліджень ґрунтово-кліматичній зоні та агротехнічним характеристикам господарства.
2. Дотримання стандартів культури землеробства та технології вирощування пшениці озимої, за винятком досліджуваного фактору.
3. Проведення експерименту на ділянці з відомою історією.
4. Забезпечення достовірності отриманих даних польового дослідження [15].

Методика визначення складових структури врожаю

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

Вимірювання висоти рослин здійснюють шляхом визначення відстані від вузла кушення до верхівки суцвіття найвищого плодоносного стебла за допомогою лінійки з точністю до міліметра. Загальне кушення фіксують методом підрахунку всіх утворених стебел на рослині. Кількість зерен встановлюють шляхом підрахунку зернівок у колосі та на рослині в цілому. Продуктивне кушення оцінюють через підрахунок кількості продуктивних стебел, які беруть участь у формуванні врожаю.

Довжина колосового стержня визначається з точністю до міліметра – від місця прикріплення верхнього колоска до місця прикріплення нижнього колоска в головному колосі. Маса рослин, колоса та зернівок із колоса виявляється шляхом зважування на технічних терезах. Щільність колосу

розраховується як кількість члеників на 10 см довжини колосового стержня. Кількість колосків у межах одного колоса підраховується з дворядної сторони, враховуючи також недорозвинені колоски в його основі. Маса тисячі зерен головного колоса обчислюється шляхом ділення загальної маси зернівок на їх кількість, а отриманий результат множиться на 1000 [35]. Біопрепарати у суміші з КАС та різних нормах вносили у весняне підживлення у фазі кушення – початку виходу в трубку з метою оцінки не лише урожайності сортів пшениці озимої, а і зимостійкості, стійкості до стресу, реалізації генетичного сортового потенціалу.

Схема досліду

Варіанти	Повторення
КАС (100кг/га)+Aminorost 2 л/га	1
	2
	3
КАС (100кг/га)+ Граундфікс 3 л/га	1
	2
	3
КАС (100кг/га)+ Граундфікс 5 л/га	1
	2
	3

Пшениця м'яка озима сорт Ефектна

Оригіна́тор: селекція Інституту фізіології рослин і генетики НАН України (ІФРГ НАНУ). Тип розвитку: інтенсивний, озимий, середньостиглий. Вегетаційний період: 280–300 днів залежно від регіону

Особливості: характеризується відмінною зимостійкістю, стабільністю врожаю і чудовою якістю зерна. Добре адаптований до збільшення агрофону та застосування біостимуляторів росту, забезпечуючи перспективність для досліджень у сфері продуктивності й біорегуляторів.

Висота: середньоросла з міцним стеблом, стійким до вилягання. Колос: веретеноподібний, середньої щільності, довгий, білого або світло-кремового кольору. Остюки: короткі або середні, рівномірно розташовані. Зернівка: червонозерна, добре виконана, овально-подовженої форми. Маса 1000 зерен: 40–46 г; за сприятливих умов – до 48–50 г.

Агротехнічні показники: Зимостійкість: висока або вище середньої, добре витримує нестабільні зими, відлиги та короткі морози. Підходить для перезимівлі в степових і лісостепових зонах. Посухостійкість: вища за середню завдяки розвиненій кореневій системі та оптимальній швидкості ростових фаз; пластичний до нестачі вологи. Стійкість до вилягання: висока завдяки міцному та еластичному стеблу. Стійкість до хвороб: борошниста роса: висока або середньо-висока; бура іржа: середньо-висока; фузаріоз колоса: середня; септоріоз: середня або середньо-висока.

Рекомендована: 4,5–5,0 млн схожих зерен/га, залежно від зони та строків сівби. Якість зерна: білок: 12,5–14,5%; клейковина: 24–30%; сила борошна (W): 220–300 од.; показник седиментації: 25–40 мл.

Пшениця м'яка озима сорт Астарта

Оригінатор / селекційна установа: Інститут фізіології рослин і генетики НАН України (ІФРГ НАНУ). Тривалість вегетації: 275–295 днів, залежно від регіону та погодних умов. Середньостиглий. Тип вирощування: інтенсивний, оптимальний для високопродуктивних технологій. Тип зерна: цінний або сильний, залежно від умов вирощування.

Морфологічні характеристики: висота рослини: середня, 90–105 см; стебло: міцне з підвищеною стійкістю до вилягання; колос: веретеноподібний, середньої щільності; довжина: середня чи довга. Колір: білий із можливим кремовим відтінком; ости: короткі або середньої довжини. Маса 1000 зерен: 42–48 г, за сприятливих умов до 50 г і більше. Зерно відзначається високою виповненістю. Зимостійкість: вище середньої. Сорт добре переносить зимові умови Лісостепу й Степу, стійкий до різких температурних коливань та короткочасних похолодань. Посухостійкість: виняткова адаптація до

недостатнього зволоження, стабільне формування урожаю в посушливі періоди. Стійкість до вилягання: висока завдяки міцному стеблу та збалансованому росту. Стійкість до хвороб: бура іржа: висока; септоріоз листя: середньо-висока; фузаріоз колосу: середня; борошниста роса: середня або вище середньої. Рекомендації до густоти висіву – 4,5–5,0 млн схожих зерен/га.

Якісні показники зерна: вміст білка: 12,5–14,5%; клейковина: 24–32%; показник седиментації: 25–38 мл; сила борошна (W): 200–300 одиниць.

Біостимулятор Aminorost

Призначення: стимулювання росту, підвищення стійкості рослин до стресів, покращення врожайності зернових культур, особливо озимої пшениці.

Спосіб застосування: листкове підживлення у поєднанні з мікродобривами та КАС.

Склад: комплекс вільних L-амінокислот природного походження: пролін, гліцин, серин, лізин, аргінін, аспарагінова і глутамінова кислоти, а також інші біологічно активні амінокислоти.

Механізми дії препарату:

Активізація метаболізму та ростових процесів: прискорення ділення клітин; активація точок росту; поліпшення фотосинтетичної діяльності; накопичення хлорофілу.

Антистресова дія: підвищення стійкості рослин до впливу стресових умов: низьких температур і весняних приморозків; посухи чи перегріву; гербіцидного стресу; надлишку солей або токсичності амонію з КАС.

Активізація азотного та вуглеводного обміну: поліпшення поглинання азоту з ґрунту та КАС; прискорення транспортування асимілянтів до репродуктивних органів; сприяння формуванню колоса і наливу зерна.

Вплив на різні стадії росту озимої пшениці: ранні етапи (кущення – трубкування): стимуляція кущення; збільшення розвитку продуктивних пагонів; посилене коренеутворення; швидке відновлення весняної вегетації; підвищення зимостійкості завдяки стабільному фізіологічному стану рослин; зменшення втрат продуктивності через вимокання чи приморозки; ефективне

відновлення після несприятливих умов; зниження токсичного впливу азотних добрив, особливо КАС.

Біостимулятор Граундфікс – комплексний орґано-мінеральний біопрепарат.

Основна мета – стимуляція утворення коренів, покращення родючості ґрунту, посилення живлення рослин, підвищення стійкості до стресових умов та збільшення урожайності, особливо м'якої озимої пшениці.

Склад Граундфіксу включає кілька груп активних компонентів: гумінові та фульвові кислоти; сприяють формуванню розгалуженої кореневої системи; покращують доступність основних елементів живлення (азот, фосфор, калій); поліпшують структуру ґрунту.

Граундфікс має чотири основні напрями впливу:

1. Стимуляція розвитку кореневої системи: посилює утворення вторинних коренів; збільшує кореневу масу до 15–40 %; покращує поглинання води і поживних речовин.

2. Оптимізація засвоєння мінерального живлення: збільшується ефективність використання добрив (особливо КАС); мінімізується азотний стрес.

3. Антистресова дія: знижує наслідки весняних приморозків, посухи, температурних перепадів та високих концентрацій добрив; активує синтез осмопротекторів для захисту клітин.

Вплив на пшеницю озиму: швидке відновлення весняної вегетації; інтенсивне кущення та регенерація після зимових стресів; збільшення кількості продуктивних стебел; розвиток потужної кореневої системи; підвищення доступності азоту після внесення КАС із мінімізацією ризику азотних опіків; покращення озерненості й рівномірного наливу зерна; підвищення маси 1000 зерен та вмісту білка й клейковини.

2.3 Агротехніка вирощування культури у досліді

Під час вибору попередника для пшениці озимої було враховано кілька ключових критеріїв, таких як генетичний потенціал сорту, площі посіву, фітосанітарний стан поля, система удобрення, винос поживних речовин попередником, а також система обробітку ґрунту [44]. Усі ці фактори безпосередньо впливають на урожайність культури та якість зерна. У зоні нестійкого зволоження найкращими попередниками для пшениці озимої є бобові культури, і в даному дослідженні таким попередником обрано сою. Висівання пшениці після сої сприяє накопиченню біологічного азоту в ґрунті завдяки фіксації атмосферного азоту бульбочковими бактеріями. Це дозволяє заощадити азотні добрива, не порушуючи азотний баланс ґрунту, підвищити його родючість і отримати екологічно чисту продукцію [45].

Обробіток ґрунту під пшеницю озиму був організований таким чином, щоб забезпечити оптимальну аерацію ґрунту, збереження продуктивної вологи, потрібну щільність і структурність, боротьбу з бур'янами, науково обґрунтовану систему удобрення, а також дотримання основних передпосівних вимог до загортання насіння на встановлену глибину. Якість основного обробітку ґрунту залежала від особливостей попередника і ґрунтово-кліматичних умов [33]. Після сої поле характеризувалось легким ступенем забур'янення однорічними та зимуючими бур'янами і невеликою кількістю рослинних решток. Для знищення бур'янів було застосовано луцильники на глибину 8–10 см, після чого проведено безполицевий обробіток дисковими боронами на глибину 18–20 см. Це допомогло зберегти продуктивну вологу та частково загорнути рослинні рештки. Під час основного обробітку внесено фосфорно-калійні добрива [28].

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

Боронування виконували середніми боронами на глибину 8–10 см, а передпосівну культивуацію – на 5 см [30].

Система удобрення для озимої пшениці була розроблена з урахуванням важливості балансування поживних елементів у ґрунті. Їх нестача може спричиняти негативні явища: хлороз, скручування та засихання листя, пригнічення росту рослин й пожовтіння. Діагностику дефіциту поживних речовин здійснювали за допомогою листкової або тканинної діагностики, а також результатів ґрунтового моніторингу ділянки дослідження. Норма внесення мінеральних добрив після попередника-бобової культури становила N110; P 80; K 80 [29].

Фосфорні та калійні добрива були внесені під час глибокого безполицевого обробітку ґрунту, оскільки вони сприяють підвищенню зимостійкості озимої пшениці та її стійкості до захворювань. Під час сівби додатково використовувалося комплексне добриво нітроамофос [21].

Навесні, після відновлення росту рослин, пшениця озима потребувала підживлення азотом (КАС). Додаткове удобрення проводили також у фазі кушення-виходу в трубку КАС у суміші з біорегуляторами Aminogrost та Граундфікс. У дослідженні висівали сорти Ефектна й Астарта.

Терміни сівби були зміщені через погодні умови на кінець другої – третю декаду вересня. Норма висіву насіння складала 500 схожих зерен на 1 м², що забезпечило 550–700 продуктивних стебел на 1 м² під час збору врожаю. Вагова норма висіву становила 200–220 кг/га, а спосіб сівби – звичайний рядковий. Глибина загортання насіння досягала 3–5 см [3].

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

Після весняного відновлення вегетації рослини пшениці оброблялись сумішами інсектицидів і фунгіцидів. Збирання врожаю здійснювали за повної

стиглості зерна при вологості 15% методом прямого комбайнування. Реалізація зерна відбувалася без додаткового досушування чи тривалого зберігання [3, 29].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Дослідження посівів пшениці м'якої озимої щодо відновлення весняної вегетації та регенерації після зимових стресів

Відновлення весняної вегетації та регенераційна здатність посівів пшениці озимої м'якої після зимового періоду є ключовими чинниками формування продуктивності рослин та реалізації генетичного потенціалу сучасних сортів. Актуальність цього питання посилюється у зв'язку з частішими проявами зимових стресів, які виникають через коливання температур, періоди відлиг та утворення льодової кірки, що можуть значно впливати на життєздатність посівів. У такій ситуації одним із перспективних напрямів наукових досліджень є визначення ефективності впливу біорегуляторів росту у комбінації з мінеральним живленням, зокрема із застосуванням карбамідно-аміачної суміші (КАС) у ранньовесняний період.

Експериментальні дослідження з метою вивчення впливу біорегуляторів росту у поєднанні з КАС на весняне відновлення вегетації, регенерацію після зимових кліматичних стресів та показники продуктивності інтенсивних сортів озимої пшениці проводилися в господарстві ТОВ «Гарант-2005», розташованому у Миргородському районі Полтавської області, протягом 2023–2025 років. Методологія досліджень включала польовий експеримент із триразовою повторністю, де кожен варіант та повторення розміщувалися за послідовною схемою. Площа кожної облікової ділянки становила 150 м². Ґрунтовий покрив дослідної ділянки – чорнозем звичайний середньогумусний з наступними характеристиками: вміст гумусу в орному шарі ґрунту 3,31%; нітратного азоту – 14,2 мг/кг, рухомих сполук фосфору і калію, відповідно, 155 та 135 мг/кг. Агротехнічні заходи в досліді відповідають існуючим для зони вимогам для подальшого вирощування пшениці м'якої озимої у 2023–2025 рр. Фон удобрення N 110; P 80; K 80. Попередник пшениці озимої – соя. У експерименті використовували середньостиглі інтенсивні сорти озимої пшениці м'якої – Ефектна та Астарта, які характеризуються високою чутливістю до

умов живлення та застосування регуляторів росту. Дослідження стану рослин після зимівлі представлено у таблицях 3.1 і 3.2.

Таблиця 3.1

Дослідження стану рослин пшениці м'якої озимої сорту Ефектна після відновлення весняної вегетації, перед застосуванням сумішей (у середньому за 2024-2025рр)

Ділянки досліджень	Показники							
	Густота стояння рослин при відновленні весняної вегетації, шт/м ²				Вживання рослин, %			
	1	2	3	середнє	1	2	3	середнє
1	316	315	314	314	85,2	86,4	83,7	85,1
2	312	316	314	314	84,9	85,2	83,7	84,6
3	318	313	314	315	86,3	84,8	85,4	85,5

З таблиці 3.2 бачимо, що на всіх дослідних ділянках посіви пшениці сорту Ефектна після зимового періоду демонструють рівномірний розвиток, що створює сприятливі умови для подальшого аналізу впливу біорегуляторів та карбамідно-аміачної суміші (КАС). При цьому третій варіант характеризується найкращим стартовим станом посівів, що виражається у найвищій густоті та виживаності рослин, що може сприяти більш позитивній реакції на застосування біостимулюючих препаратів; перший варіант займає проміжну позицію з точки зору початкових показників; другий варіант демонструє найнижчий рівень виживання рослин, що може частково обмежити потенціал формування продуктивного стеблостою, зафіксована різниця є незначною.

Варто зазначити, що рівномірність густоти посівів за умов незначної різниці у відсотках виживання підтверджує загальну подібність стартових умов у всіх варіантах. Таким чином, подальші відмінності в розвитку рослин і

формуванні урожайності слід розглядати як результат дії досліджуваних біорегуляторів та КАС, а не початкової різниці в стані посівів.

Таблиця 3.2

Дослідження стану рослин пшениці м'якої озимої сорту Астарта після відновлення весняної вегетації перед застосуванням сумішей (у середньому за 2024-2025рр)

Ділянки досліджень	Показники							
	Густота стояння рослин при відновленні весняної вегетації, шт/м ²				Вживання рослин, %			
	1	2	3	середнє	1	2	3	середнє
1	324	321	318	321	89,6	90,5	90,2	90,1
2	322	317	321	320	88,4	92,8	89,7	90,3
3	325	318	317	320	90,8	88,6	90,0	89,8

З таблиці 3.2 бачимо, що перед внесенням КАС та біорегуляторів посіви сорту Астарта перебували у доброму та вирівняному стані, що створює сприятливі умови для об'єктивної оцінки їхнього подальшого впливу. Незначні відмінності у густоті та виживанні між варіантами не є критичними, але можуть вплинути на реакцію рослин на біорегулюючі препарати.

3.2 Вплив біорегуляторів у суміші з КАС на елементи структури сортів пшениці м'якої озимої

Формування продуктивності пшениці м'якої озимої значною мірою залежить від стану рослин під час весняного відновлення вегетації та розвитку основних структурних елементів урожаю на наступних етапах. Критичними показниками реалізації потенціалу сучасних сортів є такі характеристики, як здатність рослин до регенерації після зимових стресів, інтенсивність процесу

кущення, збереження продуктивних пагонів, а також ефективність формування колоса і зернівки. У зв'язку з цим зростає важливість використання фізіологічно активних речовин і впровадження інтегрованих технологічних рішень, які оптимізують процеси живлення та стимулюють ріст рослин у ранньому весняному періоді.

Одним із перспективних напрямів цього підходу є застосування біорегуляторів у поєднанні з карбамідно-аміачною сумішшю (КАС), що дає змогу одночасно забезпечувати фізіологічну регуляцію внутрішніх процесів рослин і надавати їм необхідне азотне живлення. Така комбінація сприяє посиленню формування продуктивного стеблостою, покращенню розвитку генеративних органів, а також підвищенню ефективності засвоєння елементів живлення.

У таблицях 3.3 і 3.4 представлено результати досліджень із впливу біорегуляторів у поєднанні з КАС на ключові елементи структури врожаю середньостиглих сортів пшениці м'якої озимої Ефектна та Астарта, вирощених у агрокліматичних умовах Миргородського району Полтавської області.

З таблиці 3.4 бачимо, що застосування різних біорегуляторів у суміші з КАС по-різному вплинуло на формування біометричних параметрів та елементів структури врожаю сорту Ефектна. Загалом усі варіанти забезпечили достатньо високі показники, однак виразні відмінності свідчать про різну ефективність препаратів та їхніх дозувань. Так, найвищими рослини були у варіанті застосування КАС + Аminorost, де висота становила 89,4 см, що трохи перевищувало показники інших варіантів. Найменшу висоту зафіксовано при використанні КАС + Граундфікс 3 л/га (87,5 см). Варіант із підвищеною дозою Граундфіксу (5 л/га) забезпечив проміжне значення (88,2 см).

Таблиця 3.3

**Дослідження впливу біорегуляторів у суміші з КАС на елементи структури
урожаю пшениці м'якої озимої сорту Ефектна (у середньому за 2024-
2025рр)**

Варіанти	Висота рослин, см	Довжина колосу, см	Кількість колосків у колосі, шт..	Кількість зерен у колосі, шт..	Маса зерен з одного колосу, г	Маса 1000 насінин, г
КАС (100кг/га)+Аminorost 2 л/га	89,4	8,7	12,5	43	1,7	45,5
КАС (100кг/га)+Граундфікс 3 л/га	87,5	8,6	11,9	40	1,5	43,6
КАС (100кг/га)+Граундфікс 5 л/га	88,2	8,7	12,4	42	1,8	45,8

Отже, Аminorost сприяв інтенсивнішому росту стебла порівняно з обома дозами Граундфіксу. Довжина колоса майже не відрізнялася між варіантами. Максимальні показники (8,7 см) отримано у варіантах КАС + Аminorost та КАС + Граундфікс 5 л/га. Натомість Граундфікс 3 л/га забезпечив трохи нижчу довжину — 8,6 см. Хоч різниця невелика, застосування підвищеної дози Граундфіксу вирівняло показник до рівня Аminorost. Найвища кількість колосків зафіксована у варіанті КАС + Аminorost (12,5 шт.) та майже аналогічно у варіанті Граундфікс 5 л/га (12,4 шт.). Найнижчий показник — при нормі Граундфікс 3 л/га (11,9 шт.). Це свідчить про те, що як Аminorost, так і підвищена доза Граундфіксу позитивно впливають на формування

генеративних органів, збільшуючи потенціал продуктивності. Найкращі результати отримано у варіантах КАС + Aminorost (43 зернини) та КАС + Граундфікс 5 л/га (42 зернини). Показник варіанта з Граундфікс 3 л/га є нижчим (40 зернин). Таким чином, збільшення дози Граундфіксу дає суттєвий приріст кількості зерен, тоді як Aminorost проявив себе найефективніше. Маса зерен із одного колоса найвищою була у варіанті Граундфікс 5 л/га (1,8 г). Aminorost забезпечив дещо нижчий результат (1,7 г), хоча цей показник також високий. Найслабшим був варіант Граундфікс 3 л/га (1,5 г). Підвищена маса зерна у варіанті 5 л/га свідчить про більш інтенсивне забезпечення зернівок поживними речовинами у період наливу. Найвищу масу 1000 зерен сформували рослини у варіанті Граундфікс 5 л/га, де показник становив 45,8 г. Дуже близьким був результат КАС + Aminorost – 45,5 г. Найнижчий показник у варіанті Граундфікс 3 л/га – 43,6 г. Це підтверджує, що або Aminorost, або підвищена концентрація Граундфіксу сприяють формуванню більш виповненого та крупного зерна.

Отже, усі варіанти внесення біорегуляторів у суміші з КАС позитивно вплинули на формування продуктивності сорту Ефектна, але ефективність препаратів була різною. Найбільш стабільний і високий вплив відзначено у варіантах Aminorost та Граундфікс 5 л/га, які забезпечили покращення практично всіх елементів структури врожаю: кількості колосків, кількості зерен, маси зерна з колоса та маси 1000 насінин. Стандартна доза Граундфіксу (3 л/га) демонструвала нижчі результати за всіма показниками. КАС + Aminorost більше вплинув на висоту рослин і формування генеративних органів (кількість зерен і колосків), тоді як КАС + Граундфікс 5 л/га оптимально сприяв накопиченню маси зернівки, що може забезпечити вищу потенційну урожайність. Обидва варіанти є ефективними, однак їхня дія проявляється по-різному: Aminorost – через інтенсифікацію ростових процесів, Граундфікс 5 л/га – через посилення живлення та виповнення зерна.

Таблиця 3.4

Дослідження впливу біорегуляторів у суміші з КАС на елементи структури урожаю пшениці м'якої озимої сорту Астарта (у середньому за 2024-2025рр)

Варіанти	Висота рослин, см	Довжина колосу, см	Кількість колосків у колосі, шт..	Кількість зерен у колосі, шт..	Маса зерен з одного колосу, г	Маса 1000 насінин, г
КАС (100кг/га)+Aminorost 2 л/га	89,3	9,7	12,4	44	1,9	47,9
КАС (100кг/га)+Граундфікс 3 л/га	85,7	9,5	11,9	42	1,7	46,4
КАС (100кг/га)+Граундфікс 5 л/га	89,7	9,7	12,9	44	1,9	48,3

За результатами досліджень, що представлені у таблиці 3,4 можемо сказати, що Найвищі рослини сформував варіант із Граундфіксом 5 л/га – 89,7см. Дуже близьке значення має і варіант із Aminorost – 89,3см. Варіант із Граундфіксом 3 л/га поступається іншим – 85,7см, що на 3,6–4см нижче. Найдовший колос отримано у варіантах Aminorost та Граундфікс 5 л/га – 9,7см. Варіант із Граундфіксом 3 л/га дещо нижчий — 9,5 см, тобто різниця становить лише 0,2 см, що свідчить про близькі показники всіх варіантів. Максимальну кількість колосків – 12,9 шт. – забезпечив Граундфікс 5 л/га. Друге місце займає Aminorost – 12,4 шт., а найменше значення має варіант із Граундфіксом 3л/га – 11,9шт. Розрив між крайніми варіантами становить 1 колосок. У варіантах

Aminorost та Граундфікс 5 л/га одержано однакову кількість зерен – 44шт. Варіант із Граундфіксом 3 л/га має менше – 42шт., що на 2 зернини нижче. Найвища маса зерна з колосу – 1,9 г – зафіксована у варіантах із Aminorost та Граундфіксом 5 л/га. У варіанті з меншим внесенням Граундфікса показник нижчий – 1,7 г. Найвищий показник маси 1000 насінин – 48,3 г – забезпечив Граундфікс 5 л/га. Трохи нижче значення у варіанта з Aminorost – 47,9г. Мінімум спостерігається при Граундфіксі 3 л/га – 46,4г.

Отже, найрезультативнішим варіантом є застосування Граундфікса у дозі 5 л/га, який забезпечує найкращу структуру врожаю. Aminorost (2 л/га) показує майже аналогічні результати, тому може розглядатися як ефективний альтернативний біорегулятор. Граундфікс (3 л/га) має значно нижчий вплив на елементи структури врожаю і є найменш ефективним серед досліджених варіантів.

3.3 Вплив біорегуляторів у суміші з КАС на продуктивність сортів пшениці м'якої озимої

Одним із важливих напрямів підвищення продуктивності озимої м'якої пшениці є удосконалення системи мінерального живлення із залученням біорегуляторів росту, які здатні активізувати фізіолого-біохімічні процеси в рослинах. Поєднання таких засобів із карбамідно-аміачною сумішшю вважається ефективним технологічним підходом, що забезпечує швидке надходження доступного азоту та сприяє розкриттю генетичного потенціалу сортів. Використання біорегуляторів покращує засвоєння елементів живлення, стимулює розвиток вегетативних і генеративних органів, що в підсумку відображається на формуванні структурних складових урожаю.

В умовах сучасного землеробства, де акцент робиться на стабільність виробництва і раціональне використання добрив, особливо важливими є дослідження взаємодії КАС із різними біорегуляторами. Аналіз їх впливу на морфологічні показники, інтенсивність розвитку колосу та утворення зерна дозволяє обґрунтувати доцільність застосування певних препаратів і розробити

найефективніші схеми живлення для середньостиглих інтенсивних сортів пшениці м'якої озимої. Аналіз змін структурних елементів урожаю пшениці м'якої озимої за різних варіантів використання біорегуляторів разом із КАС дає змогу об'єктивно оцінити їх результативність і визначити фактори, які сприяють підвищенню продуктивності культури. Результати досліджень наведені у таблицях 3.5 і 3.6.

Таблиця 3.5

Показники продуктивності сорту пшениці м'якої озимої Ефектна за обробки біостимуляторами у суміші з КАС

Варіант	Норми внесення	Кількість продуктивних стебел, шт/м ²	Урожайність, т/га
2024р.			
КАС + Аminorost	100кг/га + 2 л/га	595	4,60
КАС + Граундфікс	100кг/га + 3 л/га	574	4,51
КАС + Граундфікс	100кг/га + 5 л/га	590	4,63
НІР _{0,05}			0,08
2025р.			
КАС + Аminorost	100кг/га + 2 л/га	555	4,47
КАС + Граундфікс	100кг/га + 3 л/га	554	4,40
КАС + Граундфікс	100кг/га + 5 л/га	554	4,52
НІР _{0,05}			0,09

Результати досліджень з табл. 3.5 показали, що у 2024 році найвищу кількість продуктивних стебел сформував варіант із Аminorost 2 л/га – 595 шт./м². Дуже близьким за значенням був варіант із Граундфіксом 5 л/га – 590 шт./м², тобто лише на 5 стебел менше. Найнижчий показник спостерігався у варіанта з Граундфіксом 3 л/га – 574 шт./м², що на 21 стебло менше порівняно з Аminorost і на 16 – порівняно з високою нормою Граундфікса. За врожайністю у 2024 році найкращим виявився варіант Граундфікс 5 л/га – 46,3 т/га. Дуже

близьке значення має і варіант із Aminorost – 46,0 т/га, різниця становить лише 0,3 т/га, що менше за НР_{0,05}. Найнижчу врожайність показав варіант Граундфікс 3 л/га – 45,1 т/га, тобто на 0,9–1,2 т/га нижче від двох інших.

У 2025 році кількість продуктивних стебел була більш вирівняною. Варіант з Aminorost дав 555 шт./м², тоді як обидві дози Граундфікса – 554 шт./м². Різниця фактично мінімальна, лише 1 стебло, що вказує на близьку інтенсивність кушення в умовах цього року. За врожайністю у 2025 році найвищий показник має варіант Граундфікс 5 л/га – 45,2 т/га. Aminorost забезпечив 44,7 т/га, що на 0,5 т/га менше. Найнижчий варіант – Граундфікс 3 л/га – 44,0 т/га, тобто поступається аminorосту на 0,7 т/га та високій нормі Граундфікса – на 1,2 т/га.

За період досліджень (2024-2025рр) чітко простежуються такі тенденції: Aminorost стабільно забезпечував найвищу або одну з найвищих кількостей продуктивних стебел. У 2024 році він мав абсолютний максимум, а у 2025 році – найвищий, хоча й практично рівний іншим. Граундфікс у нормі 5 л/га стабільно демонстрував найвищі показники врожайності у кожному році; у 2024 році він перевищив Aminorost на 0,3 т/га; у 2025 році – на 0,5 т/га.

Граундфікс у нормі 3 л/га в обох роках був найслабшим варіантом як за кількістю продуктивних стебел, так і за врожайністю. Різниця у врожайності з лідерами становила приблизно 0,9–1,2 т/га у 2024 р. та 0,7–1,2 т/га у 2025 р.

Різниці між варіантами в межах року часто були меншими або близькими до значення НР_{0,05}, що свідчить про помірну варіабельність реакції рослин на біостимулятори.

Застосування біорегуляторів у суміші з КАС позитивно впливало на формування продуктивності сорту пшениці м'якої озимої Ефектна. Найстабільнішим за врожайністю виявився варіант із використанням Граундфікса у нормі 5 л/га, який упродовж двох років досліджень забезпечував максимальний рівень продуктивності. Біостимулятор Aminorost у нормі 2 л/га сприяв формуванню найбільшої кількості продуктивних стебел, що вказує на його позитивний вплив на кушення та початкові етапи розвитку рослин. Проте

за кінцевою врожайністю він дещо поступався високій нормі Граундфікса. Зменшена доза Граундфікса (3 л/га) виявилася найменш ефективною, забезпечивши мінімальні показники продуктивності в обидва роки. Таким чином, найраціональнішим варіантом підвищення урожайності сорту Ефектна є застосування Граундфікса у нормі 5 л/га у поєднанні з КАС, тоді як Aminorost може бути рекомендований як засіб для стимулювання формування продуктивних стебел.

Таблиця 3.6

Показники продуктивності сорту пшениці м'якої озимої Астарта за обробки біостимуляторами у суміші з КАС

Варіант	Норми внесення компонентів суміші	Кількість продуктивних стебел, шт/м ²	Урожайність, т/га
2024р.			
КАС + Aminorost	100кг/га + 2 л/га	595	5,07
КАС + Граундфікс	100кг/га + 3 л/га	590	4,8
КАС + Граундфікс	100кг/га + 5 л/га	594	5,02
НІР _{0,05}			0,08
2025р.			
КАС + Aminorost	100кг/га + 2 л/га	575	4,75
КАС + Граундфікс	100кг/га + 3 л/га	574	4,67
КАС + Граундфікс	100кг/га + 5 л/га	574	4,80
НІР _{0,05}			0,09

Результати досліджень з табл. 3.5 показали, що У 2024 році показники кількості продуктивних стебел у трьох варіантах були дуже близькими.

Найбільшу їх кількість сформував варіант КАС + Aminorost – 595 шт./м². Лише на один стебло менше мав варіант Граундфікс 5 л/га – 594 шт./м², що свідчить про майже однаковий вплив препаратів на кушення. Варіант Граундфікс 3 л/га показав 590 шт./м², тобто на 5 стебел менше від найкращого, хоча різниця є незначною. Щодо врожайності у 2024 році найбільш продуктивним виявився варіант КАС + Aminorost, який забезпечив 5,07 т/га. Дуже близьке значення мав варіант із Граундфіксом 5 л/га – 5,02 т/га, тобто різниця становить лише 0,05 т/га, що менше за НР_{0,05}. Найнижчу врожайність отримано при застосуванні Граундфікса 3 л/га – 4,8 т/га, що на 0,27 т/га нижче порівняно з Aminorost і на 0,22 т/га порівняно з нормою 5 л/га.

У 2025 році всі варіанти дали фактично однакову кількість продуктивних стебел: Aminorost – 575 шт./м², тоді як обидва варіанти з Граундфіксом – 574 шт./м². Така мінімальна різниця підтверджує рівномірність розвитку кушення незалежно від типу біостимулятора. Врожайність у 2025 році виявилася нижчою, ніж у попередньому році, однак закономірності між варіантами залишилися схожими. Максимальне значення отримано у варіанті Граундфікс 5 л/га – 4,80 т/га. Aminorost забезпечив дещо менше – 4,75 т/га, тобто на 0,05 т/га нижче. Найнижчу врожайність мав варіант із Граундфіксом 3 л/га – 4,67 т/га, що на 0,13 т/га менше, ніж у найкращому варіанті.

Біостимулятори у суміші з КАС позитивно впливали на формування продуктивності сорту пшениці м'якої озимої Астарта. Упродовж двох років дослідження найкращі результати забезпечували варіанти з Aminorost 2 л/га та Граундфіксом 5 л/га, які стабільно формували більшу кількість продуктивних стебел і забезпечували найвищу або близьку до неї врожайність. Зниження норми Граундфікса до 3 л/га призводило до помітного зменшення врожайності, що вказує на недостатність такої дози для повної реалізації потенціалу сорту. Загалом можна ствердити, що найбільш ефективними технологічними рішеннями для підвищення продуктивності сорту Астарта є використання Aminorost або Граундфікса 5 л/га у поєднанні з КАС, тоді як зменшена норма Граундфікса демонструє обмежену ефективність.

3.4 Вплив біорегуляторів у суміші з КАС на якість зерна сортів пшениці м'якої озимої

Якість зерна озимої м'якої пшениці є одним із ключових факторів, що впливають на її продовольчу та технологічну цінність. Формування таких показників, як вміст білка, клейковини, натурна маса й інших параметрів якості, значною мірою залежить від умов живлення рослин, зокрема, доступності форм азоту. Використання карбамідно-аміачної суміші (КАС) у поєднанні з біорегуляторами росту розглядається як перспективний прийом, здатний не тільки сприяти росту і розвитку рослин, але й оптимізувати накопичення поживних речовин у зерні.

Біостимулятори рослинного походження містять комплекс фізіологічно активних речовин, які впливають на процеси фотосинтезу, роботу ферментних систем, транспорт асимілятів і стійкість рослин до різноманітних стресових чинників. Їх використання в системі удобрення озимої пшениці може покращити синтез білково-клейковинного комплексу, збільшити масу 1000 зерен і оптимізувати показники натурної маси та склоподібності зерна. Однак ефективність таких препаратів значною мірою залежить від сорту пшениці, погодних умов та доз внесення. Метою дослідження є встановлення закономірностей впливу біорегуляторів у суміші з КАС на формування якісних характеристик врожаю та визначення найбільш ефективних варіантів їх застосування для кожного із досліджуваних сортів (табл. 3.8).

За результатами досліджень, що представлені у таблиці 3.8 можемо зробити висновок: найвищий вміст білка у сорту Ефектна спостерігався за застосування Граундфікса 5 л/га – 14,5%. Дуже близьким є варіант із Aminorost 2 л/га – 14,3%, що лише на 0,2% нижче. Мінімальний показник зафіксовано при використанні Граундфікса 3 л/га – 14,1%, що на 0,4% менше від максимального. Найбільший показник клейковини для сорту Ефектна сформувався у варіанті Aminorost – 37,4%. Дещо нижче значення у Граундфікса 5 л/га – 37,2%. Найменший вміст клейковини забезпечив варіант із

Граундфіксом 3 л/га – 37,0%, тобто різниця між крайніми варіантами становить 0,4%. Показники різняться не суттєво, але тенденція до підвищення якості зерна за Aminorost і підвищеної дози Граундфікса простежується.

Таблиця 3.8

Вплив обробки біорегуляторів у суміші з КАС на якість зерна сортів пшениці м'якої озимої (у середньому за 2024-2025рр.)

Варіанти	Вміст білка, %	Вміст сирової клейковини, %
Сорт Ефектна		
КАС (100кг/га)+ Aminorost 2 л/га	14,3	37,4
КАС (100кг/га)+ Граундфікс 3 л/га	14,1	37,0
КАС (100кг/га)+ Граундфікс 5 л/га	14,5	37,2
Сорт Астарта		
КАС (100кг/га)+ Aminorost 2 л/га	14,5	32,0
КАС (100кг/га)+ Граундфікс 3 л/га	14,4	32,0
КАС (100кг/га)+ Граундфікс 5 л/га	14,5	32,2

Сорт Астарта характеризувався дуже вирівняними показниками: максимальний вміст білка зафіксовано у варіантах із Aminorost та Граундфікс 5 л/га – 14,5%. Варіант із Граундфіксом 3 л/га мав 14,4%, що лише на 0,1% нижче, тобто різниця практично мінімальна. Найвищий показник клейковини для сорту Астарта отримано при застосуванні Граундфікса 5 л/га – 32,2%. Дещо

нижче значення зафіксовано у варіанта з Aminorost і Граундфіксом 3 л/га – обидва мають 32,0%. Таким чином, збільшення дози Граундфікса сприяло незначному поліпшенню показника. Коливання показника клейковини у сорту Астарта становить лише 0,2%, що свідчить про високу стабільність якості зерна.

Отже, сорт Ефектна реагував на біорегулятори більш виразно, ніж сорт Астарта – різниця між варіантами за білком і клейковиною є помітнішою (до 0,4%). Найкращі результати забезпечували Aminorost та Граундфікс у підвищеній нормі. Сорт Астарта характеризувався високою вирівняністю показників і слабшим ступенем диференціації між препаратами. Проте найкращі значення білка і клейковини отримано за Граундфікса 5 л/га. Граундфікс у нормі 3 л/га у обох сортів стабільно забезпечував найнижчі або рівні мінімальним показники якості зерна, що вказує на недостатність цієї норми для максимального розкриття потенціалу якості. Aminorost у більшості випадків сприяв вищому вмісту клейковини, особливо у сорту Ефектна.

Біорегулятори у суміші з КАС позитивно впливали на якісні показники зерна обох сортів пшениці м'якої озимої, проте ступінь їх впливу залежав від сорту та норми препарату. Для сорту Ефектна найкращі результати за вмістом білка та клейковини забезпечували Aminorost 2 л/га і Граундфікс 5 л/га, що свідчить про ефективність як амінокислотного, так і комплексного біостимулятора. У сорту Астарта найвищі показники білка та клейковини отримано при збільшеній нормі Граундфікса, тоді як Aminorost забезпечував стабільно високий, але дещо нижчий рівень клейковини. Зменшення дози Граундфікса до 3 л/га в обох сортів призводило до мінімальних показників білковості та клейковини. Загалом найбільш ефективним варіантом для підвищення якості зерна є застосування Граундфікса у нормі 5 л/га, тоді як Aminorost показує переваги у підвищенні клейковинного комплексу, особливо у сорту Ефектна.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

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

Економічна ефективність вирощування озимої пшениці в Україні оцінюється через низку ключових показників, таких як приріст врожаю, загальна ринкова вартість зерна, збереження ґрунтової родючості, впровадження сучасних агротехнологій та інших важливих факторів [34].

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

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

Прибутковість підприємств суттєво залежить від реалізаційної ціни та обсягу виробленої товарної продукції. Формування цін перебуває під впливом попиту і пропозиції, а також значною мірою залежить від способів та каналів реалізації продукції. Одним із ключових факторів, що сприяє зростанню прибутку від продажу пшениці, є оптимізація витрат на етапах її вирощування, збору, зберігання та переробки, а також встановлення високих показників якості зерна, таких як вміст білку та клейковини [34].

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

через застосування сучасних інтенсивних технологій вирощування. Одним із провідних чинників такого технологічного підходу є собівартість товарної продукції, що визначається ефективністю використання системи удобрення. Оптимальне застосування добрив та регуляторів росту забезпечує максимальну рентабельність через підвищення врожайності. Важливим напрямом підвищення економічної результативності системи удобрення є використання побічних продуктів попередників і сидератів, що дозволяє значно скоротити витрати на 1 кг діючої речовини біогенних елементів [22].

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

Збільшення врожайності пшениці озимої завдяки застосуванню гербіцидів слугує важливим показником їх ефективності, а також сприяє зростанню економічної результативності. Це проявляється через такі ключові економічні аспекти, як приріст чистого доходу, зниження собівартості продукції, вартість додатково отриманої продукції, рівень окупності витрат і підвищення продуктивності праці [20].

Реалізаційна ціна пшениці озимої у вересні 2025 р. по Полтавській області (Кременчуцький НБУЛОН) складала 8 383 грн/т (з місця).

Показники економічної ефективності вирощування пшениці озимої у ТОВ «Гарант-2005» Миргородського району Полтавської області подано у таблицях 4.1 та 4.2.

Результати розрахунків з таблиці 4.1 свідчать про те, що у 2025 році найвищу урожайність забезпечив варіант 3 – 45,2 ц/га, що на 0,5 ц/га більше, ніж у варіанті 1 (44,7 ц/га) й на 1,2 ц/га більше, ніж у варіанті 2 (44,0 ц/га). Собівартість зерна має обернений зв'язок з урожайністю: найнижча собівартість – у варіанті 3 (653,5 грн/ц); найвища собівартість – у варіанті 2 (671,3 грн/ц); різниця між мінімальною та максимальною собівартістю становить 17,8 грн/ц. Чистий дохід демонструє найяскравіші відмінності між

варіантами: 3 – 8351,9 грн/га (найвищий показник); 1 – 7932,8 грн/га; 2 – 7346,0 грн/га (найнижчий). Різниця між найкращим і найгіршим варіантом сягає 1005,9 грн/га, що є суттєвим для економічної ефективності технології. Рентабельність найбільш відображає комплексну економічну ефективність: найвищу рентабельність має варіант 3 – 28,27%; варіант 1 – 26,86%; найнижча – у варіанті 2 – 24,87%.

Таблиця 4.1

**Економічна ефективність вирощування пшениці м'якої озимої сорт
Ефектна (2025 рік)**

Показники	Варіанти		
	1	2	3
Врожайність з 1 га, ц	44,7	44,0	45,2
Ціна 1 ц, грн.	838,3	838,3	838,3
Вартість продукції з 1 га, грн.	37472,01	36885,2	37891,16
Витрати праці, люд-год.			
на 1 га	6,28	6,24	6,30
на 1 ц	6,28	0,09	0,09
Виробничі витрати на 1 га, грн.	29539,2	29539,2	29539,2
Собівартість 1 ц, грн.	660,8	671,3	653,5
Чистий дохід, збиток (-) з 1 га, грн.	7932,8	7346,0	8351,9
Рівень рентабельності, %	26,86	24,87	28,27

На основі проведеного економічного аналізу встановлено, що найефективнішим варіантом вирощування пшениці м'якої озимої сорту Ефектна у 2025 році був варіант 3, який забезпечив максимальну урожайність, найнижчу собівартість 1 ц продукції, найвищий чистий дохід і найкращий рівень рентабельності (28,27%). Він перевищував альтернативні варіанти за всіма ключовими економічними критеріями. Варіант 1 продемонстрував

середні результати – економічні показники були помітно кращими, ніж у варіанті 2, але поступалися результатам варіанта 3. Варіант 2 виявився найменш ефективним: найнижча урожайність спричинила зменшення вартості продукції, зростання собівартості й отримання найменшого чистого доходу – лише 7346грн/га.

Загалом, застосування технологічного рішення, що відповідало варіанту 3, дозволяло не лише підвищити продуктивність, а й значно покращити економічні показники виробництва, забезпечуючи найвищий рівень фінансової ефективності.

Таблиця 4.2

**Економічна ефективність вирощування пшениці м'якої озимої сорт
Астарта (2025 рік)**

Показники	Варіанти		
	1	2	3
Врожайність з 1 га, ц	47,5	46,7	48,0
Ціна 1 ц, грн.	838,3	838,3	838,3
Вартість продукції з 1 га, грн.	39819,25	39148,61	40238,4
Витрати праці, люд-год.			
на 1 га	6,44	6,39	6,46
на 1 ц	0,09	0,09	0,09
Виробничі витрати на 1 га, грн.	29539,4	29539,4	29539,5
Собівартість 1 ц, грн.	621,9	632,5	615,4
Чистий дохід, збиток (-) з 1 га, грн.	10279,8	9609,2	10698,9
Рівень рентабельності, %	34,80	32,53	36,22

Результати розрахунків з таблиці 4.2 свідчать про те, що собівартість найменша у варіанта з найбільшою продуктивністю: варіант 3 – 615,4 грн/ц

(мінімальна собівартість); варіант 1 – 621,9 грн/ц, що на 6,5 грн/ц більше; варіант 2 – 632,5 грн/ц, тобто на 17,1 грн/ц більше, ніж у варіанті 3.

Найбільш показовий критерій – чистий дохід: найвищий показник відмітили у варіанті 3 – 10 698,9 грн/га; на варіанті 1 – 10 279,8 грн/га, що на 419,1 грн менше; на варіанті 2 – 9609,2 грн/га, тобто на 1089,7 грн нижче, ніж у варіанті 3, що свідчить про помітні економічні переваги варіанта 3 навіть за однакових виробничих витрат на 1 га.

Найвищий рівень рентабельності у варіанті 3 – 36,22%; на варіанті 1 – 34,80%, що на 1,42% менше; на варіант 2 – 32,53%, тобто на 3,69% нижче, ніж варіант 3.

Економічна оцінка вирощування пшениці м'якої озимої сорту Астарта у 2025 році показала, що найбільш ефективним є варіант 3, який забезпечив максимальну врожайність, найвищу вартість виробленої продукції, мінімальну собівартість 1 ц зерна, а також найбільший чистий дохід (10 698,9 грн/га) та рівень рентабельності (36,22%). Варіант 1 продемонстрував дещо нижчі, але близькі до оптимальних економічні результати. Варіант 2 систематично поступався іншим варіантам за всіма показниками: він мав найменшу врожайність, найвищу собівартість і найнижчий чистий дохід та рентабельність.

Отже, застосування технологічних рішень, що відповідають варіанту 3, є найбільш доцільним для підвищення економічної ефективності вирощування сорту Астарта, забезпечуючи максимальну продуктивність та найвигідніше співвідношення затрат і результатів.

Отже, сорт Астарта має стійку й суттєву економічну перевагу над сортом Ефектна, забезпечуючи приблизно на 8% вищий рівень рентабельності незалежно від варіанта застосування біорегуляторів у суміші з КАС. Це робить його більш перспективним для виробничого використання з позиції економічної ефективності.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Відповідно до реалізації положень екологічної експертизи та безпеки ТОВ «Гарант-2005» Миргородського району Полтавської області поставлено наступні завдання: визначення рівня екологічного ризиків та оцінка впливу діяльності підприємства та екологічної експертизи на стан довкілля та здоров'я людей; оцінка ефективності заходів охорони природного середовища та підготовка обґрунтованих висновків екологічної експертизи [17].

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

1. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (оновлення у 2022 році № 2321-IX) визначає обов'язки підприємств щодо: раціонального використання природних ресурсів; попередження забруднення довкілля; екологічного контролю та моніторингу; оцінки впливу на довкілля (ОВД) [18].

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

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

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

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

6. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» (ОВД): розглядаються: потенційні ризики для ґрунтів, води, повітря; заходи пом'якшення впливу; зауваження громадськості [19].

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

8. Державні санітарні норми, ДСТУ, інструкції, регламенти застосування ЗЗР: ДСТУ 4094-2002 – охорона ґрунтів; Санітарні правила при зберіганні та транспортуванні пестицидів; Перелік дозволених до використання ЗЗР [18].

Агродіяльність ТОВ «Гарант-2005» має безпосередній вплив на довкілля, а саме:

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

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

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

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

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

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

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

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

Заходи мінімізації впливу: використання лише сертифікованих засобів і тари; повернення тари постачальнику або передача на утилізацію спеціалізованим підприємствам; заборона зливу залишків у відкритий ґрунт чи каналізацію [19ч.

Технологія гербіцидного захисту є ефективним агротехнічним заходом, проте потребує суворого контролю за дотриманням екологічних норм і регламентів. Комплексний підхід до оцінки впливу та впровадження заходів мінімізації ризиків дозволяє забезпечити екологічну безпеку та сталий розвиток аграрного виробництва [38].

Екологічними ризиками технології захисту пшениці озимої є:

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

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

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

(поєднання хімічних і агротехнічних методів); дотримуватися регламентів застосування гербіцидів; впроваджувати моніторинг стану ґрунтів, води і біорізноманіття [39].

Заходи з екологічної безпеки вирощування пшениці м'якої озимої:

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

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

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

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

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

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

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

8. Інформування громади – повідомлення місцевого населення про строки і умови обробки; встановлення попереджувальних знаків у місцях обробки полів [42].

Керівник аграрного підприємства несе відповідальність за екологічну безпеку виробництва. Комплексне виконання вищезазначених заходів дозволяє знизити екологічні ризики, зберегти родючість ґрунтів, захистити довкілля та здоров'я людей [43].

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

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

Для забезпечення безпеки та здоров'я працівників необхідно впровадити заходи для управління потенційними ризиками, а також розробити та впровадити відповідні інструкції й процедури з охорони праці. Керівник господарства має визначити чіткі вимоги безпеки під час виконання сільськогосподарських робіт, що сприятиме покращенню умов праці [48].

За результатами аналізу стану охорони праці в ТОВ «Гарант-2005» Миргородського району Полтавської області, з'ясовано, що агротехнічні роботи на полях виконуються без участі спеціалістів, відповідальних за охорону праці. Це може становити загрозу для працівників, які залучені до виконання таких завдань. Серед небезпечних виробничих факторів, які можуть впливати на працівників, відзначають: рухомі машини й механізми, руйнування конструкцій, гострі кромки, екстремальні температури, шум, підвищена вологість, дія хімічних речовин та інші ризики [46].

Працівники ТОВ «Гарант-2005» Миргородського району Полтавської області, можуть зазнавати впливу низки шкідливих і небезпечних виробничих факторів, таких як:

1. Підвищений рівень вологості та швидкості руху повітря.
2. Токсичні й подразливі хімічні речовини.
3. Патогенні мікроорганізми, які можуть спричиняти професійні захворювання.
4. Фізичні перевантаження, що виникають через ручне піднімання та переміщення вантажів, а також статичне навантаження під час роботи з електроустановками чи ручним електрифікованим інструментом.
5. Коливання температури – від підвищеної до зниженої – у робочій зоні.
6. Густе запилення та загазованість повітря на місцях роботи.
7. Вплив високого рівня шуму, інфразвуків, ультразвуків або вібрації на робочих місцях [41].

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

Запровадження системних організаційно-технічних заходів є ключовим аспектом створення безпечного та здорового виробничого середовища у сфері сільськогосподарської діяльності. Зменшення рівня контакту працівників із промисловими відходами та шкідливими матеріалами, зокрема завдяки належній герметизації технологічного устаткування, сприяє мінімізації впливу потенційно небезпечних речовин на організм. Впровадження дистанційного управління, а також високий рівень механізації та автоматизації виробничих процесів не лише знижують фізичне навантаження на працівників, але й суттєво зменшують ризик виникнення травм [40].

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

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

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

умови їх виконання. Працівники, залучені до таких робіт, проходять повторний інструктаж із охорони праці не рідше одного разу на три місяці, а також щорічну перевірку знань із вимог безпеки [26].

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

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

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

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

Аналіз причин та обставин нещасних випадків дає змогу запобігти їх повторенню у майбутньому, що є важливим елементом профілактики [9].

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

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

Регулярний нагляд за справністю інструментів та обладнання дозволяє запобігти аварійним ситуаціям і травматизму. Застосування періодичного контролю допомагає своєчасно діагностувати потенційні проблеми й оперативної їх вирішувати. Оперативний контроль за станом умов праці дає змогу швидко реагувати на загрози та підтримувати рівень безпеки в реальному часі [40].

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

Дотримання таких правил і процедур є ключовим для збереження здоров'я та безпеки всіх працівників на робочому місці [41].

Рекомендації щодо вдосконалення роботи з охорони праці у ТОВ «Гарант-2005» Миргородського району Полтавської області:

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

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

Систематичний перегляд і актуалізація інструкцій для працівників є важливим для забезпечення відповідності сучасним вимогам безпеки. При цьому слід враховувати особливості виконуваних завдань і потенційні ризики, щоб максимально оптимізувати робочі умови [46].

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

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

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

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

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

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

Запровадження системи матеріального заохочення працівників, які демонструють відповідальну поведінку та дотримуються правил техніки безпеки, може слугувати ефективним методом стимулювання відповідального ставлення до питань охорони праці серед інших співробітників [40].

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

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

Важливим аспектом у забезпеченні безпеки праці є організація навчання, проведення інструктажів та перевірка знань працівників з питань охорони праці. Регулярне оновлення знань та практичного досвіду у цій сфері дозволить

підвищити рівень обізнаності персоналу щодо значення безпечних умов праці [46].

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

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У ході дослідження, що проводили у виробничих посівах ТОВ «Гарант-2005», розташованому у Миргородському районі Полтавської області, протягом 2023–2025 років встановлено, що обидва сорти пшениці м'якої озимої – Ефектна та Астарта – формували вирівняні та добре розвинені посіви на початку весняної вегетації. Початкові відмінності між варіантами за густотою рослин були незначними (1–3%), що дозволило об'єктивно оцінити вплив біорегуляторів у суміші з КАС, оскільки подальші зміни в ростових процесах та продуктивності були зумовлені саме дією біопрепаратів.

1. Реакція рослин на біорегулятори росту та їх фізіологічний вплив: біопрепарати Aminorost 2 л/га і Граундфікс 5 л/га найбільш інтенсивно стимулювали ріст рослин. У сорту Ефектна вони забезпечували максимальні показники висоти – 89,3–89,7 см, тоді як знижена норма Граундфікса (3 л/га) дала лише 85,7 см. Вплив препаратів позначився і на довжині колосу, яка була однаковою для двох найбільш ефективних варіантів – 9,7 см, що перевищувало результат Граундфікса 3 л/га на 0,2 см.

2. Формування елементів структури врожайності: під впливом біорегуляторів у поєднанні з КАС значно покращувалися генеративні показники. Максимальну кількість зерен у колосі сорту Ефектна (44 шт.) формували варіанти Aminorost і Граундфікс 5 л/га, перевищуючи знижену норму на 2 зернини. Маса зерна з колосу була найвищою у тих самих варіантів – 1,9 г, тоді як Граундфікс 3 л/га забезпечив лише 1,7 г. Найбільша маса 1000 насінин – 48,3 г – була за Граундфікса 5 л/га, що на 1,9 г більше, ніж за нормою 3 л/га. Аналогічні тенденції спостерігалися у сорту Астарта, де різниця між варіантами була меншою, але стабільною: підвищена норма Граундфікса забезпечувала найвище наповнення зернівки.

3. Продуктивність та врожайність за роки досліджень: у сорту Ефектна протягом 2024–2025 рр. найбільшу кількість продуктивних стебел формували Aminorost (до 595 шт./м²), але максимальна врожайність належала варіанту Граундфікс 5 л/га – 46,3 т/га у 2024 р. та 45,2 т/га у 2025 р., що перевищувало

інші варіанти на 0,5–1,2 т/га; у сорту Астарта рік у рік стабільно повторювалась аналогічна закономірність: найвищу врожайність забезпечували Aminorost 2 л/га та Граундфікс 5 л/га, причому перевага високої норми Граундфікса становила 0,13–0,27 т/га над іншими варіантами.

4. Якісні параметри зерна обох сортів зростали під впливом біостимуляторів, але сорти реагували по-різному. Для сорту Ефектна максимальний вміст білка (14,5%) і високий вміст клейковини (37,2–37,4%) забезпечували Aminorost і Граундфікс 5 л/га, що на 0,2–0,4% перевищувало інші варіанти. Сорт Астарта демонстрував меншу варіабельність – різниця між варіантами становила лише 0,1–0,2%, але максимальні показники також належали Граундфіксу 5 л/га.

5. Економічна ефективність та реалізація сортового потенціалу від застосування елементів технології вирощування (біорегулятори +КАС): обидва сорти демонстрували найвищі економічні показники у варіантах з Граундфіксом 5 л/га, де фіксувалися для сорту Ефектна – рентабельність 28,27%, для сорту Астарта – 36,22%, що перевищувало найменш ефективні варіанти на 3,4–4,8% та 3,7–7,7% відповідно.

Отже, сорт Астарта стабільно забезпечував на 8% вищу рентабельність, ніж сорт Ефектна, що свідчить про більш повну реалізацію сортового потенціалу навіть за однакових технологічних умов. Для обох сортів найбільш доцільним є застосування схеми КАС + Граундфікс 5 л/га, а Aminorost може бути рекомендований як ефективний стимулятор на ранніх етапах розвитку та для підвищення білково-клейковинного комплексу, особливо у сорту Ефектна.

Рекомендується для підвищення врожайності та економічної ефективності пшениці м'якої озимої застосовувати біорегулятори у суміші з КАС під час весняного підживлення. Найкращі результати дає Граундфікс 5 л/га + КАС – максимальна врожайність, маса зерна і чистий дохід. Aminorost 2 л/га + КАС ефективний для стимуляції кушення та підвищення клейковини, особливо у сорту Ефектна. Зменшена норма Граундфікса (3 л/га) не забезпечує оптимальних показників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авраменко С. Як регулятори росту рослин впливають на урожайність пшениці озимої? Агробізнес Сьогодні 2016. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/711-iaak-rehuliatory-rosturosllyn-vplyvaiut-na-urozhainist-pshenytsi-ozymoi.html>
2. Артамонов Б.Б. Екологічна експертиза: Навчальний посібник. Львів: Новий Світ 2000, 2012. 142с.
3. Базалій В.В., Зінченко О.І., Лавриненко Ю.О., Салатенко В.Н., Коковіхін С.В., Домарацький Є.О. Рослинництво. Вид-во Олді-Плюс. 280с.
4. Бараболя, О. В., Шмалій, С. І. Урожайність пшениці озимої залежно від агроекологічних факторів. Матеріали міжнар. наук.-практ. конференції (м. Полтава, 23 листоп. 2023). Полтава : ПДАУ, 2023. С. 150–152.
5. Вінюков О. О., Бондарева О. Б., Лапко О. Б. Вплив амінокислотних регуляторів росту на ріст та розвиток рослин пшениці озимої різних різновидів. *Аграрні інновації*. 2025. № 30. DOI:10.32848/agrar.innov.2025.30.5
6. Вінюков О. О., Лапко О. Б., Бондарева О. Б. Формування показників продуктивності рослинами пшениці озимої різних різновидів залежно від норм висіву в умовах Північного Степу України. *Український журнал природничих наук*. 2025. № 12. С. 155–162. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.12.2025.15>
7. Вожегова Р.А. Забур'яненість пшениці озимої за мінімізованої та нульової систем основного обробітку ґрунту, вдобрення та сидерації. *Аграрні інновації*. 2020. № 4. С. 5–9. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2020.4.1>.
8. Гаврилук А. Де і коли варто вносити морфорегулятори по озимій пшениці. 2021. URL: <https://agrotimes.ua/agronomiya/de-i-koly-vartovnosyty-morforegulyatory-po-ozymij-pshenytsi/>
9. Гандзюк М.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. [За ред. М.П. Гандзюка]. Київ: Каравела, 2011. 384 с.

10. Герасимчук О. П., Костецька К. В. Формування технологічних властивостей зерна пшениці озимої за внесення різних доз та термінів елементів азотного живлення. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2022. № 1. С. 64–69.
<https://doi.org/10.31395/2310-0478-2022-1-64-69>
11. Демчук Н. Регулятори росту: все про діючі речовини та чинники, що впливають на ефективність. 2020. URL:
<https://superagronom.com/blog/745-regulatory-rostu-vse-pro-diyuchi-rechovini-ta-chinniki-efektivnosti>
12. Дідур, І. М., Панцирева, Г. В. Порівняльна урожайність посівів пшениці озимої після конюшини лучної та буркуну білого. *Аграрні інновації*. 2024. №28. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.28.6>
13. Дубицька, А. О. Вплив систем удобрення з використанням біостимуляторів на елементи структури врожаю пшениці озимої (2021–2023). *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2024. 76 (1).
[https://doi.org/10.32636/01308521.2024-\(76\)-1-2](https://doi.org/10.32636/01308521.2024-(76)-1-2)
14. Дутова, Г. А., Києнко, З. Б., Павлюк, Н. В. Урожайність та якість нових сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) у різних ґрунтово-кліматичних умовах. *Plant production*. 2024. 20 (4). doi: 10.21498/2518-1017.20.4.2024.321923
15. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.
16. Желдубовський, М. С., Ярошук, С. В., Дубовик, І. І. Вплив строків сівби на формування показників структури врожаю пшениці озимої. *Аграрні інновації*. 2024. № 24. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.24.9>
17. Закон України «Про екологічну експертизу» від 9 лютого 1995 р. ВВР, 1995. №8. С. 54.
18. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" від 25 червня 1991 року N 1264-XII (змінений і доповнений законом від 9 лютого 2006 р.).

19. Закон України «Про стратегічну екологічну оцінку» № 2354–VIII від 20.03.2018 р.
20. Збарський В.К. Економіка сільського господарства: навч. посіб. Київ: Агроосвіта, 2013. 352с.
21. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: Підручник. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
22. Іванюк В. Особливості забур'янення пшениці озимої за вирощування її беззмінно та в сівозміні. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Серія : Агрономія. 2017. № 21. С. 43–48.
23. Качмар О. Й., Вавринович О. В., Саверин І. В. Геробологічний стан посівів сільськогосподарських культур у короткоротаційній сівозміні залежно від систем основного обробітку ґрунту та удобрення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2023. Вип. 74 (2). С. 83–95. DOI: 10.32636/01308521.2023-(74)-2-8
24. Кирилчук, А. М., Дутова, Г. А., Гринів, С. М., Орленко, О. Б., Безпрозвана, І. В., Кулик, Т. Ю., Макачук, Б. М. Yield plasticity of new varieties of soft winter wheat (*Triticum aestivum* L.) in different soil and climatic conditions of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2024. Vol. 20, № 1. P. 58–68.
25. Кирилюк В.П. Вплив тривалого застосування систем основного обробітку ґрунту на формування бур'янового компоненту посівів пшениці озимої. *Наукові горизонти*. 2018. № 1 (64). С. 49–55. <http://ir.polissiauniver.edu.ua/handle/123456789/9487>.
26. Кодекс законів про працю: Закон України з змінами від 19.09.2019 р. № 113-IX. URL: <http://portal.rada.gov.ua>.
27. Ласло О. О., Олійник О. О., Гордєєва О. Ф. Вплив змін клімату на умови перезимівлі пшениці озимої: вегетаційні обробки регуляторами росту // *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2024. DOI:10.37406/2706-9052-2024-2.8
28. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування

- сільськогосподарських культур. – 2-е видання, виправлене. Київ: Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.
29. Лихочвор В.В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.
30. Лозовіцький П.С. Основи землеробства і рослинництва: посібник для вищих навчальних закладів. Київ. 2010. 268 с.
31. Любич В. В. Формування продуктивності пшениці м'якої озимої залежно від застосування регуляторів росту. *Новітні агротехнології*. 2022. Т. 10, № 1. <https://doi.org/10.47414/na.10.1.2022.264385>
32. Любич, В. В. Технологічні властивості та врожайність різних сортів пшениці м'якої озимої залежно від попередників. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2024. № 2 (2024). С. 218–230.
33. Мазур В.А., Поліщук І.С., Телекало Н.В., Мордванюк М.О. Рослинництво: навчальний посібник для студентів галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» спеціальності 201 «Агрономія» першого бакалаврського рівня. Вінниця: Видавництво ТОВ «Друк». 2020. 352 с.
34. Машенко Ю. В., Соколовська І. М. Урожайність, продуктивність та економічна ефективність вирощування пшениці озимої залежно від ланки сівозмін і систем удобрення. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2023. № 3. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-3.3>
35. Мещеряков П.Ю., Бухало В. Я. Основи наукових досліджень в агрономії. Х.: 2005. 88 с.
36. Михайлюк Д. В., Правдива Л. А. Вплив елементів технології вирощування на виживаність та зимостійкість пшениці озимої в умовах Правобережного Лісостепу України. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2025. № 3. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2025-3.8>

37. Михальська Л. М., Маковейчук Т. І., Третяков В. О., Швартау В. В. Вплив сульфату амонію на ретардантну активність тринексапакетилу на пшениці. *Фізіологія рослин і генетика*. 2023. Т. 55, № 4. С. 355–367.
38. Мулик Т.О. Оцінка впливу сільського господарства на довкілля: регіональний аспект. *Modern Economics*. 2020. № 19. С. 135-142. [https://doi.org/10.31521/modecon.V19\(2020\)-22](https://doi.org/10.31521/modecon.V19(2020)-22).
39. Нехорошков В.П. Екологічна експертиза матеріалів ОБНС (оцінки впливів на навколишнє середовище). Одеса: ОДАХ, 2011. 46 с.
40. Організація охорони праці в сільськогосподарських підприємствах. URL: https://pidru4niki.com/1247101357568/pravo/organizatsiya_ohoroni_pratsi_silskogospodarskih_pidpriyemstvah. (режим звернення 2.09.25р)
41. Охорона праці в сільському господарстві: особливості дотримання: URL: <https://uteka.ua/ua/publication/news-14-delovye-novosti-36-oxrany-truda-v-selskom-xozyajstve-osobennosti-soblyudeniya>.
42. Оцінка впливу на довкілля. Конспект лекцій: навчально-методичний посібник [Електронний ресурс] / укладачі М. І. Козак, В. В. Шаравара, І. В. Федорчук. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2024. 146 с. URL: <http://elar.kpnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/7913>.
43. Оцінка впливу на довкілля: можливості для громадськості (посібник). Видавництво «Компанія Манускрипт» Львів, 2017. 36 с. URL: http://epl.org.ua/wp-content/uploads/2018/03/EPL_OVD_posibnuk_Net.pdf.
44. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Венедіктов О.М. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: навч. посібник. Вінниця, 2011. 482с.
45. Петриченко В., Лихочвор В. Рослинництво: технології вирощування польових культур. Львів. 2020. 806с.
46. Пістун І.П. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво): навчальний посібник. Суми: Унів.книга, 2009. 347с.

47. Польовий В. Вплив комплексного застосування сортів пшениці озимої та доз мінеральних добрив на урожайність. Землеробство, ґрунтознавство, агрохімія. 2024. № 7. С.5-12.
48. Про внесення змін до Закону України «Про охорону праці» : Закон України від 21.11.2002р. № 229-IV. URL: <http://portal.rada.gov.ua>.
49. Ткачук О.О. Екологічна безпека та перспективи застосування регуляторів росту рослин. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2014. № 3. С. 41–44.
50. Ходаніцький В., Ходаніцька О. Зернові культури та регулятори росту. 2019. URL: <https://propozitsiya.com/ua/zernovi-kultury-ta-regulatory-rostu>
51. Фанін Я. С., Литвиненко М. А. Урожайність та елементи продуктивності рослин у сучасних вітчизняних і закордонних сортів озимої м'якої пшениці. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. 2023. № 1. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-1.10>
52. Чуприна Ю.Ю., Головань Л.В. Агроекологічна оцінка популяційно-видового біорізноманіття роду *Triticum* L. до біотичних та абіотичних чинників в агроекосистемі східного лісостепу України: монографія. Харків: ДБТУ, 2024. 227 с.
53. Шакалій С. М., Кордубан Е. І. Вплив регуляторів росту на структуру врожайності пшениці озимої. Матер. Міжнар. наук.-практ. конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ», Харків, 17–18 травня 2021. С. 274–276.
54. Яцина А. Особливості правильного застосування рістрегуляторів для зернових. 2022. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/500-osoblivosti-pravilnogo-zastosuvannya-ristregulyatoriv-dlya-zernovih>

ДОДАТКИ

