

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
к.с.-г.н., доцент Олександр МИЦІК

_____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР» НА ТЕМУ:
**Оптимізація прийомів підвищення продуктивності сортів пшениці
озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Полтава
Агро» Самарівського району Дніпропетровської області**

Здобувач вищої освіти: _____ Олександр ВЕСЕЛОВ

Керівник кваліфікаційної роботи,
доцент _____ Василь ПОЗНЯК

Дніпро 2025

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 201 - «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
к.с.-г.н., доцент Олександр МИЦІК

_____ (підпис)

“ _____ ” _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

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

Веселова Олександра Владиславовича

1. Тема роботи: Оптимізація прийомів підвищення продуктивності сортів пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Полтава Агро» Самарівського району Дніпропетровської області

2. Термін здачі студентом закінченої роботи: 27 листопада 2025 року

3. Вихідні дані до роботи:

- с.-г. підприємство – фермерське господарство, товариство з обмеженою відповідальністю «Полтава Агро» Самарівського району Дніпропетровської області;
- сільськогосподарська культура – пшениця озима.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):

- обґрунтувати та детально описати методику проведення досліджень з вирощування пшениці озимої, включно з умовами закладання досліду, схемою розміщення варіантів і використаними агротехнічними прийомами;

- здійснити порівняльний аналіз отриманої врожайності озимої пшениці за різними варіантами досліду, визначивши вплив застосованих факторів на формування продуктивності;

- провести всебічну оцінку досліджуваних агротехнологічних елементів та визначити їх ефективність;

- узагальнити результати обчислень і проведених спостережень, сформувані аргументовані висновки та розробити практичні рекомендації для виробничих господарств щодо підвищення ефективності вирощування пшениці озимої.

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

- Таблиця агрохімічних і фізичних властивостей ґрунту з ключовими показниками його родючості та характеристика структури посівних площ підприємства;
- Оцінка стану виробничого травматизму на підприємстві;
- Узагальнювальна таблиця економічної результативності вирощування пшениці озимої;

6. Дата видачі завдання: 30 вересня 2024 р.

Керівник

кваліфікаційної роботи

_____ Василь ПОЗНЯК
(підпис)

Завдання прийняла до виконання

_____ Олександр ВЕСЕЛОВ
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури	01.04.2025 – 30.04.2025	виконано
2.	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	01.05.2025 – 30.06.2025	виконано
3.	Методика та результати проведення досліджень	15.10.2025 – 30.10.2025	виконано
4.	Економічна оцінка	14.10.2025 – 30.10.2025	виконано
5.	Охорона праці	15.11.2025 – 24.11.2025	виконано
6.	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	27.11.2025	виконано

Здобувач

_____ Олександр ВЕСЕЛОВ
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ Василь ПОЗНЯК
(підпис)

Зміст

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1 Значення, походження та біологія пшениці озимої	8
1.2 Роль сорту у підвищенні врожайності та якості зерна	11
1.3. Роль агрохімікатів у підвищенні врожайності пшениці озимої	16
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
2.1 Кліматичні умови	25
2.2. Ґрунтові умови	29
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	35
4.1 Фенологічні спостереження за сортами пшениці озимої при застосуванні добрив	35
4.2 Густота посівів сортів пшениці озимої в залежності від норм мінеральних добрив, що вносяться	40
4.3. Вплив мінеральних добрив на процеси росту сортів м'якої пшениці озимої	44
4.4. Структура врожаю сортів пшениці озимої при застосуванні мінеральних добрив	46
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	51
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	55
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	61

РЕФЕРАТ

Пшениця озима є однією з ключових зернових культур в Україні, яка забезпечує значну частку продовольчої безпеки країни. У Дніпропетровській області, зокрема в Самарському районі, де розташоване ТОВ «Полтава Агро», агрокліматичні умови характеризуються недостатньою вологістю, чорноземними ґрунтами та ризиками посухи, що вимагає оптимізації агротехнічних прийомів для підвищення продуктивності. Тематика дослідження зумовлена необхідністю адаптації сортів озимої пшениці до локальних умов, зменшенням втрат урожаю через кліматичні зміни та економічною ефективністю виробництва. За даними досліджень, у регіоні спостерігається варіабельність урожайності сортів пшениці озимої залежно від попередників, удобрення та строків сівби, що підтверджує потребу в комплексній оптимізації.

У процесі аналізу господарських умов передбачено визначити чинники, що спричиняють помітні коливання урожайності, особливо з огляду на сучасні виклики – кліматичні зміни та стресові погодні умови. У роботі досліджуються способи оптимізації процесу формування врожаю за допомогою доз мінеральних добрив на сорти пшениці озимої.

Кваліфікаційна робота викладена на 64 сторінках комп'ютерного тексту, містить 8 таблиць, 4 рисунки, висновки, пропозиції виробництву та список використаних джерел.

Ключові слова: пшениця озима, продуктивність, оптимізація, агротехніка, удобрення, ТОВ «Полтава Агро».

ВСТУП

Останніми роками ріст зернового виробництва забезпечувала його інтенсифікація через науково-обґрунтоване використання сучасних систем удобрення з урахуванням нових районованих сортів вітчизняної та зарубіжної селекції. Для реалізації прогнозу соціально-економічного розвитку України необхідно істотно підняти врожайність зернових культур, а це стане можливим, якщо їх вирощування буде проводитися за інноваційними ресурсозберігаючими технологіями.

Агроекологічні умови останніми роками характеризуються нестійким проявом кліматичних факторів за роками, потеплінням у зимовий період. Вчені прогнозують подальше збільшення суми активних температур при повсюдному зменшенні вологозабезпеченості. Нестабільність погодних умов призводить до різких коливань урожайності зернових культур протягом кількох років.

У зв'язку з цим актуальні наукові розробки щодо оптимізації елементів технології вирощування зернових культур при впровадженні у сільськогосподарське виробництво нових інтенсивних, високоврожайних сортів, стійких до несприятливих факторів навколишнього середовища.

Підвищення врожайності пшениці озимої в регіоні, і її стабільність залежать від удосконалення технології вирощування на основі досягнень науки.

Мета досліджень – удосконалити технологію вирощування пшениці за рахунок обґрунтованої системи мінерального живлення, що забезпечує отримання запланованих рівнів урожайності

Завдання досліджень.

1. Вивчити закономірності росту та розвитку сортів пшениці озимої залежно від норм мінеральних добрив.;
2. Оцінити вплив досліджуваних агроприйомів на врожайність зерна, її структуру;

3. Зробити економічну оцінку ефективності досліджуваних елементів технології вирощування пшениці озимої м'якої.

Теоретична значимість даного дослідження полягає в поглибленні наукових знань щодо впливу мінерального живлення на ріст, розвиток та продуктивність пшениці озимої. Вивчення закономірностей формування врожаю залежно від норм добрив дозволяє уточнити механізми взаємодії рослин із мінеральними елементами в різні фази онтогенезу. Отримані результати сприятимуть науковому обґрунтуванню ефективного використання добрив у технології вирощування пшениці озимої, що є важливим для підвищення урожайності культури, покращення якості зерна та забезпечення стабільності агровиробництва в умовах інтенсифікації сільського господарства.

Встановлено вплив застосовуваних доз добрив на характер проростання насіння та особливості формування продуктивного стеблестою. Результати проведених досліджень дозволяють удосконалити елементи технології вирощування пшениці озимої в умовах господарства з метою підвищення її врожайності та якості продукції.

Теоретичною та методологічною основою при плануванні та проведенні досліджень бралися наукові праці вітчизняних та зарубіжних дослідників. У ході виконання наукових досліджень та обробки експериментального матеріалу використовувалися загальноприйняті в рослинництві методи досліджень. Статистична обробка даних проводилася по Доспехову Б.О. (1985) з використанням пакета Microsoft Office, Excel та інших методичних матеріалів.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Значення, походження та біологія пшениці озимої

Зерновий сектор є ключовою складовою аграрного виробництва, адже його ефективний розвиток визначає не лише динаміку суміжних галузей агропромислового комплексу, а й рівень продовольчої безпеки держави.

Серед зернових культур пшениця займає провідні позиції: за світовими обсягами вирощування вона поступається лише рису та кукурудзі, а серед продовольчих злаків входить до трійки найважливіших. За інформацією Міністерства сільського господарства США (USDA), у 2022 році глобальний урожай пшениці досяг 780,5 млн тон. За даними ФАО, основними країнами-виробниками є Китай (близько 18 % світового валу), Індія (13 %), росія (12 %), США (6 %), Австралія (5 %), Канада (4 %), Пакистан і Україна (по 3 %).

Пшениця належить до найцінніших продовольчих культур, оскільки забезпечує значну частку добового раціону населення. З неї виготовляють хліб, крупи, макаронні вироби та широкий асортимент борошняної продукції. Хліб залишається базовим продуктом харчування, формуючи в середньому 40 – 50 % добової калорійності. Пшеничний хліб відзначається високою поживністю, приємними смаковими властивостями та кращою засвоюваністю порівняно з виробами з борошна інших культур.

У 100 г такого хліба міститься приблизно 245 – 255 ккал, що підтверджує його енергетичну цінність. Хімічний склад пшениці зумовлює її високу харчову роль: у зерні міститься 11–20 % білка, 63–74 % крохмалю, майже 2 % жирів, до 2 % мінеральних речовин, а також значна кількість вітамінів (В1, В2, РР, Е, провітамін А та D).

Пшеничне борошно широко застосовується не тільки у хлібопекарській галузі, а й у виробництві макаронних та кондитерських виробів. Крім того, зерно є сировиною для отримання спирту, крохмалю, декстрину та інших продуктів переробки.

Зерно пшениці та її побічні продукти (висівки, солома, м'якіна) мають високу кормову цінність. Зокрема, пшеничні висівки є концентрованим кормом для всіх видів сільськогосподарських тварин, оскільки містять у 1,5 раза більше перетравного протеїну, ніж ячмінне зерно. Подрібнена та запарена солома охоче споживається великою рогатою худобою та вівцями. У 1 кг соломи озимої пшениці міститься 6,4 г перетравного протеїну, 875 г сирого протеїну та 0,21 кормова одиниця [4].

Пшениця є однією з найдавніших та найпоширеніших сільськогосподарських культур на планеті. Археологічні відкриття підтверджують, що її вирощування розпочалося понад 6500 років тому в регіоні Месопотамії, який нині входить до території Іраку. Також пшеницю активно культивували в Стародавньому Єгипті приблизно 5000 – 6000 років тому. У Північній Месопотамії на глибині близько двох метрів археологи виявили зерна пшениці, датовані приблизно 4210 роком до нашої ери. У Туркменістані цю культуру вирощували вже близько 5000 років до н.е., а на землях сучасної України, Грузії, Вірменії та Азербайджану – з IV – III тисячоліть до н.е. За свідченням дослідника Х. А. Амірханова, під час археологічних розкопок Чохського поселення в гірській частині Дагестану було встановлено, що вже в VI тисячолітті до н.е. селяни практикували терасне землеробство, вирощуючи зокрема пшеницю й ячмінь.

У наш час пшеницю культивують у більшості країн світу, і площа її посівів перевищує 220 мільйонів гектарів. Близько 70 % зібраного зерна спрямовується на харчові потреби, тоді як приблизно 20 % використовується для годівлі тварин.

Залежно від якості борошна, м'які сорти пшениці класифікують на три основні категорії: сильні, середні та слабкі, відповідно до їхніх хлібопекарських властивостей.

Сильна пшениця містить щонайменше 14 % білка, 28 % сирі клейковини і характеризується скловидністю понад 60 %. Із такого борошна отримують хліб високої якості.

Середня пшениця має 11 – 13,9 % білка і 25 – 27 % клейковини, забезпечує випічку цілком задовільного хліба.

Слабка пшениця містить менше ніж 11 % білка та менше 25 % клейковини, має низьку хлібопекарську цінність, і для випікання хліба стандартної якості потребує додавання борошна сильної пшениці [5].

Тверда пшениця вирізняється особливо цінними технологічними властивостями – високою скловидністю, якісним білковим комплексом і підвищеним умістом гліадину. Завдяки цьому вона є основною сировиною для виготовлення манної крупи, макаронних виробів та певних видів кондитерської продукції.

На формування якісних показників зерна озимої пшениці вагомо впливають природні умови вирощування, тип попередника, норми внесення добрив та інші агротехнічні чинники. Спостерігається закономірність: у міру зміщення зон вирощування з півночі на південь і з заходу на схід частка білка в зерні зростає. На накопичення білків позитивно впливають посушливі умови, висока сонячна активність, підвищена забезпеченість ґрунтів азотом і якісний рівень агротехнологій.

Озима пшениця відноситься до родини тонконогових (Poaceae), яке включає 22 види та різновиди, що мають продовольче значення, проте більш поширені тільки два: м'яка (*Triticum aestivum* L.) та тверда (*Triticum durum* Desf.). Озимі форми пшениці переважають у більшості країн. Найбільшого поширення набули два види озимої пшениці: м'яка пшениця (*Triticum aestivum* L.), що має в соматичних клітинах 42 хромосоми, і тверда пшениця (*Triticum durum* L.), соматичні клітини якої містять 28 хромосом [12].

За морфологічними ознаками види пшениці прийнято поділяти на дві групи: 1 – голозерні або справжні пшениці; 2 – плівчасті, або полби. У першій

групі налічується 11 видів: м'яка, тверда, карликова, тургідум та ін [13]. М'яка (звичайна) пшениця широко поширена в Україні та на земній кулі, що виростає від Полярного кола до Південних материків. У посівах цей вид представлений ярими та озимими остистими та безостими формами. В інших форм - ості коротше колоса, відходять убік від нього. Їхнє зерно голе, частіше опукле, а зерно борошністе або напівсклоподібне.

1.2. Роль сорту у підвищенні врожайності та якості зерна

Ефективність зернового виробництва складається з безлічі параметрів, серед яких особливе значення має застосування технологій підвищення потенціалу районованих сортів, орієнтованих на стійке сільське господарство у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах [12]. При цьому сорт відіграє важливу роль у підвищенні врожайності та якості продукції. Доведено, що він є найдоступнішим і найрадикальнішим засобом підвищення врожайності, який може збільшуватися на 20 – 28 %, а за несприятливих умов їхня роль ще вища [14].

Вибір сорту є одним із найекономічніших способів отримання високого врожаю при мінімальних витратах ресурсів. Оновлення сортового складу – заміна застарілих різновидів на більш продуктивні та краще пристосовані до місцевих ґрунтово-кліматичних умов – залишається одним із найрезультативніших методів підвищення урожайності.

Актуальність цього процесу зростає в умовах кліматичних змін і зростаючої нестабільності погодних умов. За таких обставин особливе значення має добір сортів, здатних адаптуватися до стресових факторів, а також удосконалення системи вирощування озимої пшениці. Сорти з високою екологічною пластичністю здатні краще переносити несприятливі умови, вплив яких може формувати до 60 – 80 % коливань урожайності.

Сорти озимої пшениці, включені до Державного реєстру, мають високий потенціал продуктивності – 8 – 10 т/га, однак у виробничих умовах нашої

країни рівень продуктивності реалізується в середньому на третину, а в деяких випадках – лише на 10 – 20 %. Одна з причин недобору врожаю – невідповідність сорту ґрунтово-кліматичним умовам, застосуванням технологіям вирощування та економічним ресурсам товаровиробників, що викликає необхідність розробки та впровадження технологій різного рівня стосовно рекомендованих сортів [15].

Правильний вибір сорту та сортова агротехніка дозволяють ефективно використовувати їх переваги. У зв'язку з цим у багатьох районах вирощування озимої пшениці проводилася та проводиться порівняльна оцінка продуктивності сучасних сортів залежно від прийомів агротехніки, їх адаптивного потенціалу до конкретних умов вирощування.

Врожайність та якість сортів м'якої озимої пшениці вивчалися у 2013-2014 роках об'єктами досліджень були 11 сортів. Встановлено, що найбільшу врожайність формували сорти Лідія (3,6 т/га), Аскет (3,5 т/га) та Знахідка (3,4 т/га), при цьому сорти вирощували на природній родючості без застосування мінеральних та органічних добрив. Найкращі якісні показники було отримано у сорту Аскет: білок – 15,6 %, а клейковина – 34,6 %.

Упродовж 2014 – 2016 років на світло-каштанових ґрунтах було закладено дослідження, спрямовані на порівняння продуктивності 13 сортів озимої твердої пшениці. Результати експериментів засвідчили, що за умов дефіциту вологи рівень урожайності всіх сортів значною мірою залежить від водозабезпечення протягом вегетації. За таких погодних умов найвищу стабільність і результативність продемонстрував сорт Кіпріда: його врожайність варіювала в межах від 0,99 до 4,4 т/га, що вказує на добру здатність цього сорту пристосовуватися до посушливого середовища.

Урожайність сортів озимої м'якої пшениці в залежності від технології вирощування вивчалася в 2017 – 2018 рр. на чорноземах, було встановлено, що максимальна врожайність зерна отримана сортом Вікторія – 5,0 т/га, застосування весняного підживлення N_{60} сприяло збільшенню врожайності на

0,74 т/га, а передпосівна обробка насіння та обприскування по вегетації Гумат+7б практично не вплинув.

Питання використання сортозміни для збільшення продуктивності та стійкості сортів пшениці озимої м'якої до абіотичних факторів середовища розглядалися у дослідженнях, проведених у 2016 – 2018 роках. Встановлено, що в результаті проведеної сортозміни та чергування сортів, які послідовно змінюють один одного, рівень урожайності зріс з 3,3 до 6,2 т/га. При цьому сорти, що відносяться до степового еко типу, мають більш високий рівень посухостійкості в порівнянні з сортами лісостепового еко типу. Заміна оброблюваних сортів на нові, більш адаптивні та високопродуктивні, дозволяє стабілізувати виробництво зерна та підвищити його якість [17].

У різних еколого-географічних точках України було проведено вивчення 17 сортів м'якої озимої пшениці при повній схемі захисту рослин і мінеральному живленні, розрахованих на отримання врожайності 10 т/га. Середня врожайність сортів на жорсткому посушливому фоні становила понад 5 т/га, а в інтенсивному фоні – 8,3 т/га. За результатами досліджень були виділені сорти, що показали високу продуктивність і виявилися близькими за ступенем чуйності на умови вирощування: Богдана (6,63 т/га), Мудрість (6,60 т/га) та Дана (6,49 т/га) [18].

У 2017 – 2019 роках були проведені дослідження в результаті яких було встановлено, що у сприятливих умовах зволоження врожайність сортів, південно степової, лісостепової екологічних груп становила від 6,06 до 7,43 т/га. В умовах посухи за врожайністю виділилися сорти південно степової, лісостепової екологічних груп, де врожайність становила 3,03 – 3,27 т/га. В результаті трирічних спостережень виділено сорти з високою продуктивністю, адаптовані до конкретних умов та рекомендовані для впровадження у виробництво.

У 2017 – 2019 роках на 6 сортах пшениці озимої м'якої вивчали вплив термінів та норм висіву насіння з метою визначення максимальної врожайності. Дослідженнями встановлено, що терміни сівби давали

найбільший вплив на врожайність сортів пшениці озимої, а оптимальним виявився посів у третій декаді серпня за норми висіву 6 млн. схожих насіння/га, за якої середня врожайність склала 7,8 т/га. Серед сортів найбільш урожайними виявилися сорти Богдана, Подолянка, Шестопалівка, Смоглянка.

У ці ж роки проводилося конкурсне випробування сортів та сортоутворювачів пшениці озимої м'якої за врожайністю та якісними показниками з метою знайти оптимальні значення ознак, за яких формується максимальна врожайність. Урожайність сортів та сортозразків у конкурсному сортовипробуванні коливалася в межах 6,52 – 8,31 т/га у сорту Скаген. Найбільша врожайність формувалася при вмісті масової частки білка у зерні від 14,0 до 14,2 % та за кількості клейковини від 25 до 27 % [19].

В умовах Республіки Каракалпакстан (Узбекистан) проводилися дослідження щодо підбору найбільш пристосованих до умов сортів м'якої озимої пшениці. З 15 сортів, що вивчаються, у тому числі місцевої селекції, були виявлені найбільш пластичні, стійкі до несприятливих ґрунтово-кліматичних умов і високоврожайні сорти: АСР (6,35 т/га), Карадар'я (6,20 т/га), Краснодарська 99 (6,4 т/га), Зірка (6,4 т/га) та Антоніна (6,0 т/га), які відзначалися найкращими характеристиками зерна, такими як маса 1000 насінин, маса зерна з 1 рослини, кількість зерен у колосі.

У 2017-2021 роках вивчалось 117 колекційних сортів озимої м'якої пшениці. Усі сорти були поділені на три групи за термінами дозрівання: ранні (20 сортів), середні (86) та пізні (11). Результати досліджень показали, що всі сорти, що вивчаються (94 %), мали дуже велике зерно (більше 40 г.), а максимальні показники були у середньостиглих сортів Оранта (53,8 г.) і Фортеця (51,5 г.). У середньому, середньостигла група сформувала більш високу врожайність і масу 1000 зерен порівняно з ранньо- та пізньостиглими.

В умовах північних районів степу у 2011 – 2017 роках проводили дослідження з метою визначення врожайності, адаптивної здатності та екологічної стійкості 5 сортів селекції Миронівського ІІІ. Було встановлено,

що для одержання високих та стабільних урожаїв зерна рекомендується широко використовувати у виробництві сорту Берегиня Миронівська.

У посушливій зоні країни у 2019 – 2020 роках порівнювалися 6 сортів озимої м'якої пшениці з метою встановлення адаптивності сортів у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. В результаті випробувань з максимальною врожайністю виділилися сорти Берегиня Миронівська – 64 ц/га та Роксолана – 59 ц/га [20].

У 2010 – 2020 роках у південних областях проводили дослідження з вивчення двох нових сортів, в результаті яких було встановлено, що у сорту Мудрість Одеська врожайність склала 6,7 т/га, а у сорту Скаген - 7,0 т/га, що містять більше 14 % білка і мороз жаро- посухостійкість).

У приазовському районі на сортах озимої пшениці вивчали вплив поєднання прийомів основного обробітку ґрунту, норм висіву та рівнів мінерального живлення. Максимальна врожайність зерна, незалежно від добрив та обробітку ґрунту, була отримана сортами Богдана (4,96 т/га) та Скаген (5,26 т/га) за норми висіву 5 млн. шт./га. А максимальну врожайність було отримано при застосуванні добрив нормою N₁₂₀ P₈₀ K₈₀ на фоні оранки у цих сортів. – 6,1 та 6,4 т/га відповідно.

Реакція 4-х сортів пшениці озимої на системи прийомів основного обробітку ґрунту у поєднанні із застосуванням добрив вивчалася в умовах південних областей. Найкращі в досліді результати з врожайності були отримані при комбінованій різноглибинній обробці ґрунту та застосуванні добрив – 4,04 т/га.

У центральних регіонах країни протягом 2016 – 2019 років проводили дослідження врожайності та адаптивних властивостей 14 сортів озимої м'якої пшениці різних груп стиглості – як ранніх, так і пізніх. За результатами аналізу встановлено, що середній рівень урожайності ранньостиглих сортів становив близько 5,0 т/га, тоді як пізньостиглі форми забезпечували в середньому 6,9 т/га. Серед ранніх сортів найвищі показники продемонстрували Миронівська 29 і Миронівська 63 – відповідно 5,6 і 5,4 т/га. У групі пізньостиглих

виділилися сорти ДСВ-1113 та Миронівська 33, урожайність яких становила 7,3 та 6,7 т/га.

На зрошуваних площах паралельно оцінювали ефективність нових високопродуктивних сортів озимої м'якої пшениці та оптимальні строки внесення мінеральних добрив. Дослідження, проведені у 2013 – 2015 роках, засвідчили позитивну реакцію сортів Грім, Васса, Сила і Таня на збільшення доз мінерального живлення. Найвищий результат показав сорт Грім – 7,6 т/га проти 5,5 т/га у контрольному варіанті. Саме він забезпечив найбільший приріст урожайності порівняно з нездобреними ділянками – 4,4 т/га, тоді як у сорту Таня цей показник становив лише 2,8 т/га.

На зрошуваних лугово-каштанових ґрунтах у 2018 – 2020 роках проводились дослідження із сортами їх чуйності на застосування мінеральних добрив. Було встановлено, що найбільша врожайність у сорту Безостою - 5,3 т/га при внесенні $N_{90}P_{45}$.

Таким чином, порівняльний аналіз продуктивності сортів показав, що вона залежить від погодних умов, прийомів агротехніки та генетичних особливостей сортів.

1.3. Роль агрохімікатів у підвищенні врожайності пшениці озимої

Стратегія забезпечення продовольчої безпеки країни потребує ефективного використання всіх резервів зональних агротехнологій, серед яких особливе місце відводиться збереженню та відтворенню плід родючості ґрунтів та раціональному використанню добрив, але при цьому необхідно розробити прийоми підвищення окупності добрив, що застосовуються за рахунок підвищення врожайності сільськогосподарських культур [29].

Багатофакторна система «ґрунт-добрива-погода-урожай» багато в чому залишається слабо вивченою в силу складності взаємодії в системі та процесів, що протікають в агрофітоценозі. Вирішення цієї задачі є

найважливішою умовою ефективного використання ресурсів, особливо в умовах клімату, що змінюється.

Озима пшениця – вимоглива до родючості ґрунтів культура і добре відзивається на внесення добрив, що обумовлено щодо слабким розвитком кореневої системи та слабкою здатністю засвоювати поживні речовини із важкодоступних форм елементів живлення. Про чутливість пшениці озимої на внесення добрив та позитивний вплив на її продуктивність різних систем добрив в Україні свідчать результати дослідів у різних регіонах її вирощування.

Внаслідок тривалих досліджень (понад 35 років) встановлено закономірності формування продуктивності пшениці озимої у залежності від погодних умов, рівнів родючості ґрунтів та інших факторів. Виявлено, що найбільш сприятливі умови для росту та розвитку складаються при величині гідротермічного коефіцієнта у перший період вегетації (від початку вегетації до цвітіння) близько 1,6, а у другий період вегетації (від цвітіння до повної стиглості) близько 1,0. У посушливі роки врожай знижувався на 6,6...33,6 %, а окремі гострозасушливі роки навіть до 56,8 %. Поєднання підвищеного ГТК на початку вегетації із посухою у другу половину вегетації збільшувало врожай на 11,0 %, а при внесенні добрив – на 37,6 %, тобто при внесенні добрив стійкість рослин до посухи віку [26].

У ґрунтово-кліматичних умовах Харківської області досліді, проведені у 2003-2006 роках, показали, що у сприятливі роки (достатня кількість опадів) рослини пшениці озимої забезпечують урожайність лише на рівні 2,7 т/га, а роки з недостатньою кількістю опадів врожайність знижується загалом у 1,8 разу. У той же час застосування добрив дозволяє знизити негативний вплив погодних умов та підвищити врожайність з 1,5 до 3,7 т/га, а у сприятливі роки з 2,7 до 6,1 т/га [30].

Багаторічні випробування (2002-2013 рр.) вирощування пшениці озимої в умовах північних областей показали, що з 12 років 3 роки виявилися

посушливими (опадів менше 400 мм/рік), вологим – 7 років (більше 600 мм) та 2 роки вважалися нормальними по зволоженню (400 – 600 мм/рік).

Найбільша врожайність пшениці озимої Миронівська 808 отримані в роки з найбільшою забезпеченістю опадами [31].

Взаємозв'язок урожайності пшениці озимої від умов вологозабезпеченості було підтверджено дослідженнями 2016 – 2018 рр., проведеними у центральних областях. Оптимальний розподіл опадів у 2016 – 2017 році (438 мм) дозволив отримати максимальну врожайність на рівні 4,85 т/га, а за кількості опадів 248 мм – лише 3,46 т/га чи 1,4 раза [32].

Одне з основних завдань, що стоять перед землеробством країни - збереження та відтворення ґрунтової родючості і в цьому напрямі головний фактор - застосування добрив.

У дослідях, проведених на дерново-підзолистих ґрунтах, встановлено, що при низькій забезпеченості ґрунтів рухомим фосфором ефективність вносимих доз $N_{60 \dots 90}$ врожайність пшениці озимої істотно коливається, а при середній забезпеченості рухомим фосфором забезпечувала найбільші добавки азотних добрив, що вносяться. Таке збільшення вимагає забезпеченість рухомим фосфором не менше 70 ... 80 мг / кг ґрунту [33].

Багаторічний стаціонарний дослід дозволив виявити вплив монокультури пшениці озимої на родючість чорнозему типового. Монокультура озимої пшениці значно підкисляла ґрунт (рН з 6,38 до 5,12) і не знижувала вміст обмінного кальцію, але не погіршувала агрофізичну характеристику чорнозему типового. Внесення повного мінерального добрива $N_{30} P_{60} K_{60}$ зниження водоміцності та кількості агрономічно цінних агрегатів та інтенсивного підкислення ґрунту [34].

Інтенсивне освоєння земель призвело до значних змін показників родючості ґрунту, відбулося декальцинування ґрунту, зросла його активність, зменшилася буферність. Навіть у польовій сівозміні з багаторічними травами вміст гумусу за 80 років знизилося у шарі 0...8 см з 4,98 до 3,04 %, а у шарі 40...45 см – з 3,92 до 3,27 %. Внесення добрив ($N_{85} P_{85} K_{85}$) і меліоранту

(дефекату) підвищило вміст гумусу в середньому на 0,18 %, а внесення подвійної норми добрива призвів до збільшення вмісту гумусу на 0,34 %, одночасно щільність додавання знизилася з 1,42 до 1,3 агрегатів збільшилася з 60 до 73 %. Внесення кальцію призвело до зменшення гідролітичної кислотності з 5,5...6,2 до 3,8...4,7 мг*екв/100 г ґрунту. З технологій, що вивчаються, найбільш ефективними на чорноземі вилуженому виявилися традиційна оранка на 25...27 см під просапні культури + поверхнева на 8...10 см під озимі зернові [34].

Дослідженнями показали, що за 42 роки (1971-2013 рр.) Агрохімічні показники чорнозему типового після 7 ротацій сівозміни істотно змінилися: вміст гумусу знизився на всіх варіантах досліду (в середньому на 0,77 %), вміст рухомого фосфору в обміні, обмін рухомого фосфору в ґрунті. Максимальна врожайність пшениці озимої досягнута у варіанті з внесення NPK + гній 30 т/га – 6,04 т/га [35].

Результати трирічних спостережень за умов південного сходу за впливом різних доз мінеральних добрив на біологічну активність ґрунту та врожайність озимої пшениці дозволили встановити, що внесення добрив суттєво збільшує мікробіологічну активність ґрунту. Зокрема, збільшується група бактерій, що засвоюють органічні сполуки азоту (МПА), чисельність амоніфікаторів та бактерій, що засвоюють мінеральний азот (МКА). Збільшення мікробіологічної активності призвело до підвищення врожайності в середньому на 0,20 та 0,51 т/га, а найвища врожайність зареєстрована при внесенні $N_{50}P_{50}K_{50} + N_{30} - 0,51$ т/га. Подальше збільшення норм добрив не спричинило підвищення врожайності [36].

У 1987-2020 рр. у трифакторному польовому досліді вивчали вплив елементів рельєфу, сівозмін і норм мінеральних добрив на родючість ґрунту та врожайність озимої пшениці. Встановлено, що в середньому за дослідом вміст гумусу зменшився з 6,10 до 5,49 %, але позитивний вплив на його накопичення зробило застосування мінеральних добрив на 0,02...0,09 % за умови введення зернотрав'яної та плодозмінної сівозміни [37].

Науково-дослідницька робота яка проводилась на дерново-підзолистих ґрунтах з вивчення впливу мінеральних добрив на родючість та врожайність пшениці озимої. Проведені дослідження показали, що застосування мінеральних та комплексних універсальних добрив спричиняє зміни агрохімічних властивостей дерново-підзолистих ґрунтів, особливо кислотності та вмісту рухомих форм фосфору, а за обмінним калієм закономірностей не зазначено [37].

Одним із ключових чинників підвищення врожайності озимої пшениці є правильний вибір попередника. У різних агрокліматичних зонах вирощування озимої пшениці м'якої проводились дослідження щодо ефективності попередників і норм внесення мінеральних добрив. Порівнюючи чистий і зайнятий пар як попередники, було встановлено, що найвищу якість зерна отримано за умови внесення $N_{33}P_{33}K_{33}$ під час сівби та проведення трьох позакореневих азотних підживлень. У таких умовах вміст клейковини становив 32,7 %, протеїну – 13,9 %, а маса 1000 зерен – 40,8 г.

Згідно з результатами досліджень, в умовах недостатнього зволоження найкращі результати забезпечують парові попередники, тоді як за умов зрошення основним обмежувальним чинником стає рівень мінерального живлення. Внесення добрив виступає одним із головних інструментів для підвищення врожайності озимої пшениці.

Також підтверджено ефективність використання азотних підживлень у різні фази розвитку культури, зокрема під час весняного відновлення вегетації та у фазі виходу в трубку. Багатофакторні польові експерименти засвідчили, що максимальний рівень урожайності – 6,5 т/га – досягнуто саме в період виходу в трубку. Найбільш вагомий вплив на формування високого вмісту білка та клейковини мав азот за внесення повної дози $N_{120}P_{90}K_{60}$.

Однак найбільша врожайність пшениці м'якої озимої досягається при проведенні азотних підживлень у фазу весняного відновлення вегетації, початку виходу в трубку і початку колосіння [40].

Одним із найбільш ефективних прийомів у вирощуванні озимої пшениці – застосування рідких мінеральних добрив, некореневі листові підживлення спеціальними водорозчинними комплексами добрив, що містять мікроелементи з амінокислотами та застосування стимуляторів росту.

Дослідження, проведені у 2017-2018 роках, показали, що застосування мінеральних добрив та рідкого мікродобрива Ізагра сприяли отриманню значних надбавок урожайності навіть на фоні повної відсутності атмосферних опадів. Так, у випадках із застосуванням Ізагри були отримані надбавки на рівні 21 – 26 % на природному агрохімічному фоні та на 31 – 35 % - на фоні застосування мінеральних добрив у дозі N₄₀ P₆₀.

У 2018 – 2021 вивчали взаємодію рідкого добрива КАС (карбамідно-аміачна суміш) на рослини пшениці озимої, урожайність та якість зерна при вирощуванні без обробітку ґрунту. У середньому за роки досліджень спосіб внесення КАС (поверхневе – обприскування та внутрішньо-ґрунтове) не впливав на концентрацію азоту та калію в рослинах. Внутрішньо-ґрунтове дворазове внесення КАС N₉₆ (32 + 64) сприяло формуванню найбільшої врожайності пшениці озимої – 4,64 т/га з максимальним вмістом клейковини – 24,7 % [41].

Досліди на різних сортах озимої пшениці показали застосування мікродобрива Нутривант, що містить 7 мікроелементів, на фоні весняного азотного підживлення аміачної селітри дозволили підвищити врожайність в середньому по всіх семи сортах на 0,21 т/га. Використання рідких комплексних добрив Страда N + Моно Сірка (S), Страда P + Моно Сірка (S) та Диформа Кремній-калій при проведенні листових підживлень у фазу кушіння та вихід у трубку показали, 0,5 – 1,2 т/га.

Особливий інтерес становлять дослідження із застосуванням інноваційних органо-мінеральних добрив, що містять амінокислоти, які надають сучасним добривам високу технологічність та значний економічний ефект від їх використання. Результати реєстраційних випробувань органо-мінеральних добрив (ЗМЗ) на основі комплексу амінокислот (Майстер Грін Zn), показали,

що їх застосування сприяє підвищенню стійкості рослин пшениці озимої до несприятливих факторів середовища, збільшення. Урожайності на 3,1 – 10,7 % та поліпшення якості зерна.

Дослідження, проведені у 2014 – 2017 роках, показали, що застосування комплексу амінокислот з мікроелементами (в дозі 1,5 л/га передпосівна обробка насіння + 1,5 л/га дворазове некореневе підживлення рослин у вегетацію) на фоні N₁₀₀ P₁₀₀ K₁₀₀ сприяло формуванню життєздатність [42].

Аналогічні дослідження проводились у 2017 – 2019 роках на озимій пшениці сорту Віола на фоні NPK, де випробовували комплекс хелатів мікроелементів, що містять цинк, марганець, бір, мідь та молібден для некореневої підгодівлі у фазі кушіння-вихід у трубку та у фазі цвітіння-початку колосіння. Максимальну ефективність показав комплекс амінокислот у дозі 1 л/га - 6,3 т/га, збільшення становило 1,4 т/га або 28 % по відношенню до контролю [43].

Використання поживних речовин для озимої пшениці у достатній та збалансованій кількості – один із ключових факторів підвищення її врожайності. Достатня кількість азоту – головна умова досягнення високого потенціалу інтенсивних сортів. Додаткове джерело азотного живлення – біопрепарати, використання яких може знизити норми мінеральних добрив та зменшити їх негативний вплив на довкілля.

Досліди, проведені на різних сортах озимої пшениці із застосуванням різних біопрепаратів при передпосівній обробці насіння та вегетуючих рослин, показали їх високу ефективність на показники врожайності та якості зерна.

У 2019 – 2022 рр. вивчали вплив біопрепаратів на врожайність та якість зерна сортів м'якої пшениці озимої. Для виявлення ефективності біопрепаратів проводили обробки: передпосівну насіння та фоліарну обробку посівів. Погодні умови загалом були сприятливими. Весняно-літній розвиток рослин відбувався у невеликих за теплозабезпеченістю відмінностях при коливаннях ГТК від 0,37 до 0,58. За чотири роки встановлено, що продуктивність посівів залежить не лише від сорту, а й схеми застосування біопрепаратів та їх

поєднань. Передпосівне замочування насіння Гуматом калію Суфлер та обробка біостимулятором Біостимом зерновим посівів пшениці дають збільшення врожаю зерна в 0,71 т/га.

В умовах мінливого клімату та пов'язаних з цим зниженням резистентності рослин до несприятливих факторів середовища, велике значення приділяється в технологіях вирощування озимої пшениці приділяється стимуляторам росту на фоні застосування мінеральних добрив.

Одним із найважливіших напрямів підвищення продуктивності посівів сільськогосподарських культур є програмування врожаїв, що включає планування та управління технологічними процесами вирощування сільськогосподарських культур з урахуванням ґрунтово-кліматичних особливостей місць вирощування культури, властивостей сортів та ресурсозабезпеченості господарства. При цьому основною метою виконання комплексу заходів є оптимізація умов життєдіяльності рослин та отримання максимально можливого врожаю в конкретних умовах.

При програмованому вирощуванні врожаїв упор робиться на вибір оптимальних параметрів основних врожайних факторів. Пріоритет методу програмування належить нашій країні і перші цілеспрямовані дослідження з отримання заздалегідь розрахованих урожаїв проведено у 30-х роках минулого століття відомим селекціонером-картопляром Леонідом Григоровичем Лорхом. Суть розроблених програм полягала в тому, що вони повністю відповідали біологічним особливостям росту та розвитку рослин.

З цього періоду в нашій країні було проведено багато досліджень щодо програмування врожаїв на різних сільськогосподарських культурах, у тому числі на пшениці озимій. Проводяться аналогічні дослідження і з урахуванням нових способів зрошення, видів добрив, сортів, сучасних засобів захисту рослин, точного землеробства та інших

Україна не належить до великих виробників зерна, тим не менш, питання виробництва зерна для країни є найбільш актуальними, оскільки від

збільшення його обсягів значною мірою залежить зміцнення кормової бази для громадського тваринництва та забезпечення населення продовольчим зерном.

За підсумками 2023 року було вироблено 59,78 млн. тон зерна зернових та зернобобових культур, що дозволило Україні тримати топ-10 серед виробників у світі зайнявши 10 місце. На разі у нашій країні найпоширенішими зерновими культурами є озима пшениця, кукурудза, ярий і озимий ячмінь. Найбільша урожайність: кукурудза – 31,03 млн. тон, пшениця – 21,63 млн. тон, ячмінь – 5,5 млн. тон. .

У сучасному аграрному виробництві пріоритетом стає отримання стабільно високих урожаїв та зерна з покращеними якісними характеристиками, що можливе лише за умови впровадження прогресивних технологій і ресурсозберігаючих рішень. Важливо, щоб застосовані технологічні підходи не лише підвищували ефективність виробництва, а й забезпечували екологічну безпеку кінцевої продукції та економічну зацікавленість товаровиробників.

Вирішальне значення в підвищенні потенціалу зернових культур має сучасна селекція, яка формує основу для створення сортів нового покоління. В умовах зростання вимог до якості продукції особливу увагу зосереджують на підвищенні вмісту білка, покращенні показників клейковини та формуванні стабільних технологічних властивостей зерна. Разом із цим важливими критеріями залишаються екологічна пластичність і стійкість сортів до коливань клімату, що дозволяє максимально реалізувати генетичний потенціал продуктивності в різних умовах вирощування.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Кліматичні умови

Дослідження виконували на типовому малогумусному важко-суглинистому чорноземі, який є характерним для даного регіону.

Територія, на якій виконувалися дослідження, вирізняється значною сумою активних температур та недостатнім рівнем вологозабезпечення. У деякі роки гідротермічний коефіцієнт зменшується до 0,45 і навіть нижче, що свідчить про загострення посушливості. За багаторічними спостереженнями найближчої метеостанції, липень є найтеплішим місяцем року із середньою температурою 27,5 °С, тоді як найхолоднішим залишається січень, де середньодобові значення знижуються до –8 °С. Середньорічна температура становить близько 8,6 °С. Річна кількість опадів в середньому досягає 480 мм, і лише 152 мм (39,3 %) припадають на період активної вегетації озимої пшениці.

Перехід середньодобових температур через позначку 5 °С здебільшого відбувається наприкінці березня та наприкінці листопада, що формує вегетаційний період тривалістю приблизно 244 дні. Протягом цього часу накопичується значний температурний ресурс: сума активних температур вище +5 °С становить у середньому 4132°, а понад +10 °С – близько 3768°. Вологозабезпеченість території оцінюють через гідротермічний коефіцієнт, який у цьому регіоні є нестабільним. Перші осінні заморозки зазвичай фіксують 17 листопада, а останні весняні – 27 березня, що забезпечує безморозний період орієнтовною тривалістю 234 дні.

Погодні умови під час виконання польових дослідів істотно відхилялися від усталених багаторічних норм. Дані господарської метеостанції та результати власних польових спостережень підтвердили подальше посилення процесів аридизації клімату. Це проявилось у збільшенні середньорічної температури на 1,6 °С, зростанні сум активних температур та помітному зниженні гідротермічного коефіцієнта з 0,82 до 0,56.

Вегетаційні періоди озимої пшениці у роки досліджень характеризувалися значною мінливістю – умови кожного сезону суттєво відрізнялися як від середньо багаторічних показників, так і між собою, що потребувало адаптивного підходу до оцінки розвитку та продуктивності культури.

В осінній період вегетації температура повітря перевищила норму на 0,5 °С, була найхолоднішою за період проведення досліджень, а в зимовий період середня температура повітря склала -2,8 °С, що також було вищим за норму. Весняно-літній період вегетації почався з другої декади березня і в цілому температурний режим був досить теплим, оскільки середньомісячна температура була вищою за норму на 3,4 °С. Таке перевищення сприяло більш ранньому збиранню пшениці озимої– на початку липня. Загалом середня температура за вегетацію озимої пшениці склала 14,2 °С, що перевищувало норму на 2,1 °С (рисунок 1).

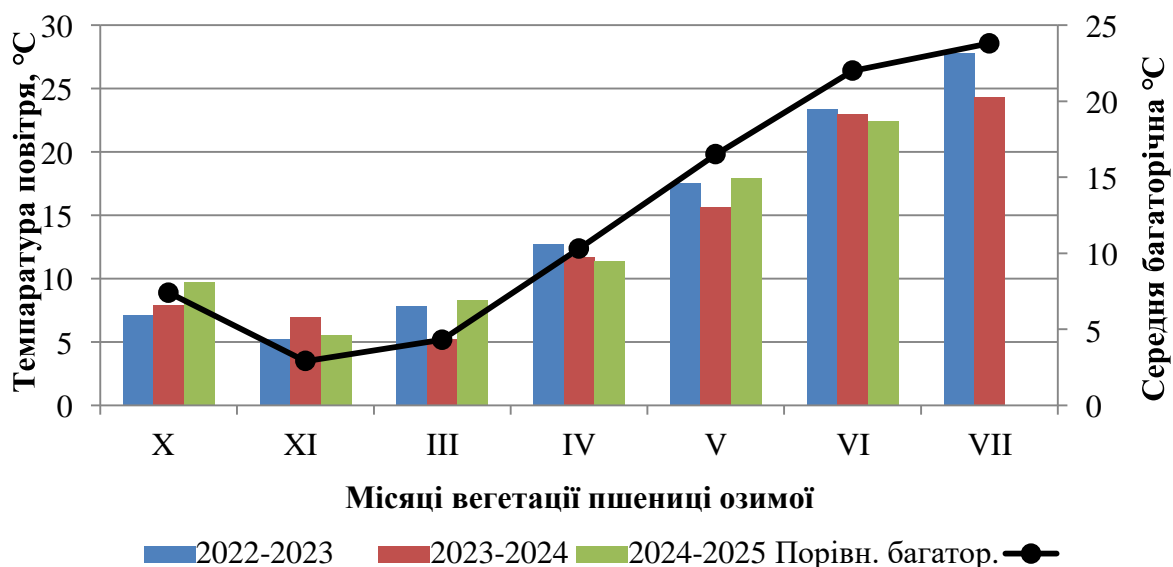


Рисунок 1 Температура повітря (°С) у період вегетації пшениці озимої та за середньо-багаторічними даними

Таким чином, можна сказати, що за період проведених досліджень спостерігався підвищений на 1,6 °С температурний режим повітря, що спричинило підвищення накопичення суми активних температур, що зросла на 9,8 % порівняно із середнім багаторічним значенням.

Показником теплозабезпеченості вегетаційного періоду є сума активних температур, яка багато в чому визначає тривалість міжфазних періодів та тривалість вегетаційного періоду озимої пшениці загалом. Дані рисунка 2. свідчать про те, що в осінній період вегетації відхилення від середніх багаторічних значень були незначними лише у перший рік досліджень, а за останні 2 роки перевищували норму на 155 – 180 °С. У другій половині вегетації через підвищені середньодобові температури повітря накопичувалося більше активних температур. Найближчими до середніх багаторічних значень була сума активних температур вегетаційного періоду 2022-2023 р., де перевищення склало 7,3 %.

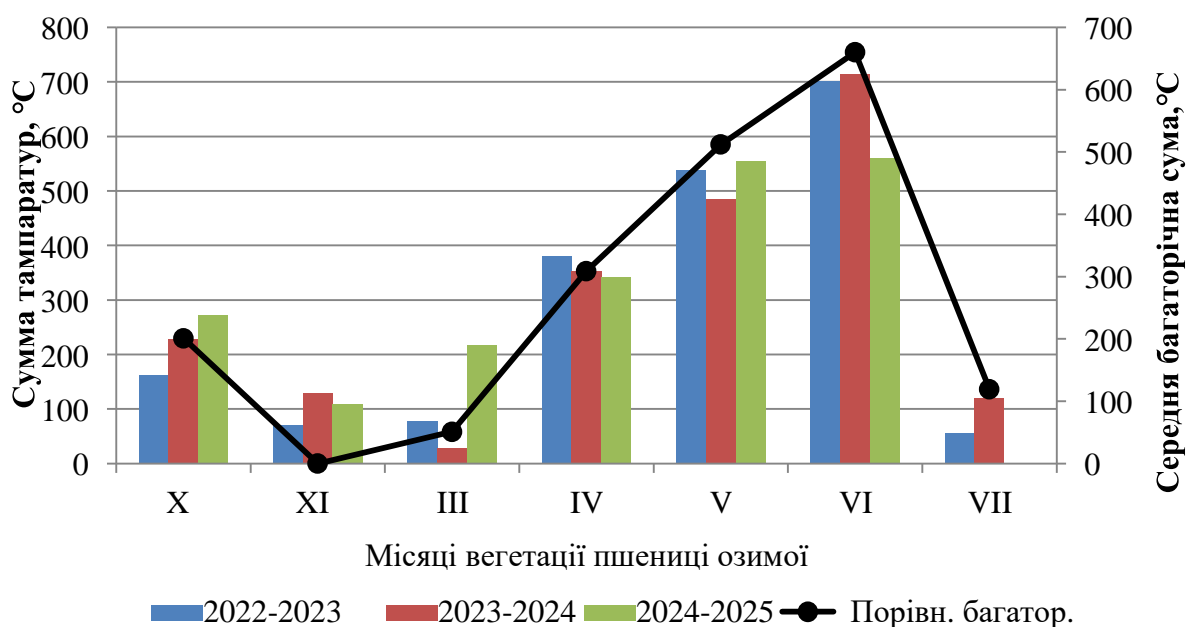


Рисунок 2. Сума температур за періоди вегетації пшениці озимої та за середньо-багаторічними даними

Збільшенню посушливості клімату сприяла невисока кількість опадів, що випали, особливо в період відновлення весняної вегетації озимих і в період формування зерна (рисунок 3).

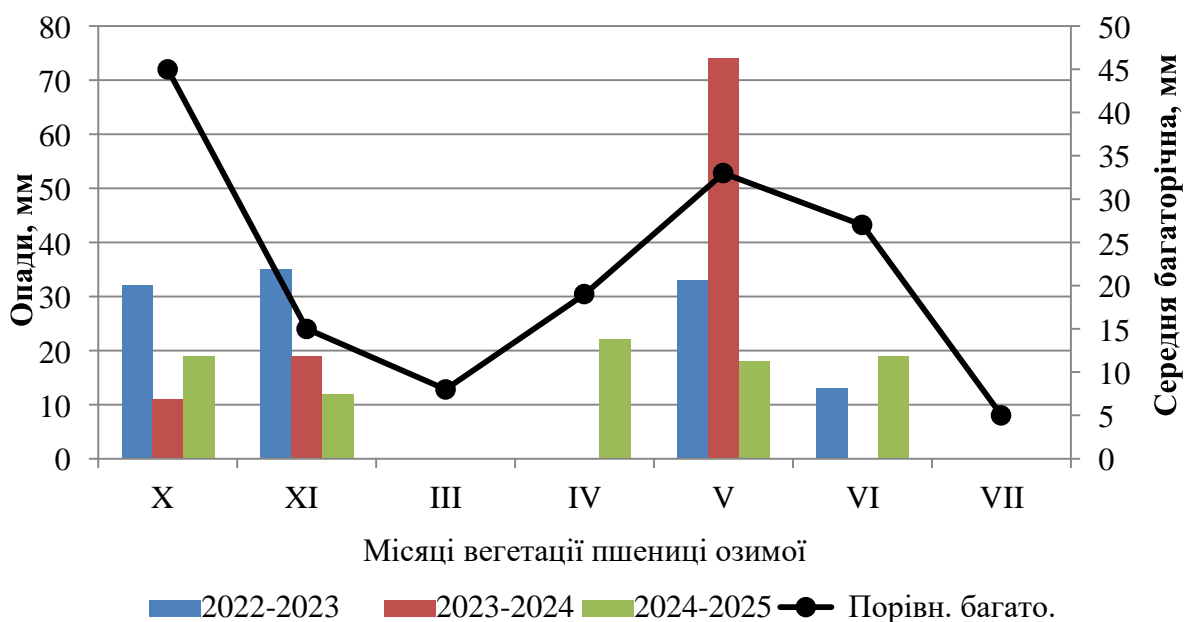


Рисунок 3 Опادي за період вегетації озимої пшениці

Протягом періоду проведення досліджень випадання опадів значно відхилялося від середньобаторічних показників, особливо за рівномірністю їх розподілу. Найбільш посушливим виявився сезон вегетації 2024 – 2025 рр., коли в осінній період випало лише 31 мм опадів, що склало 51,7 % від норми, а весняно-літній період характеризувався дефіцитом опадів на 36 %, що в цілому дало недобір близько 9 % від середніх багаторічних значень. Натомість вегетація 2023 – 2024 рр. була найбільш наближеною до середньо-багаторічної норми – за сезон випало 140 мм опадів, що склало 92 % від середнього значення.

Аналіз розподілу опадів протягом вегетаційного періоду показав значну нерівномірність. Так, у квітні, у фазу між весняним куцінням і виходом у трубку озимої пшениці, кількість опадів була втричі нижчою за середньо-багаторічну норму, тоді як у травні вона перевищила норму в 1,3 рази. Така нерівномірність у другій половині вегетації суттєво впливала на вологозабезпечення посівів та потенціал продуктивності культури.

Показником природної вологозабезпеченості території є гідротермічний коефіцієнт (ГТК) Георгія Тимофійовича Селянінова. Показники ГТК суттєво відрізнялися як за періодами вегетації пшениці озимої, так і за роками досліджень.

В цілому, осінні умови вегетації забезпечили дружні сходи та інтенсивне осіннє куціння рослин. Аналіз середнього значення ГТК за весняно-літній період показав підвищену посушливість, оскільки воно становило 0,35. Поєднання обмеженого природного зволоження, високих температур та низької відносної вологості повітря створює умови для повторюваних проявів посухи.

Загалом, аналізуючи погодні умови можна дійти невтішного висновку у тому, що вони не вплинули результати польового експерименту і дозволили виявити ефективність порівнюваних чинників вивчення.

2.2. Ґрунтові умови

Дослідження виконували на звичайному малогумусному важкосуглинистому чорноземі, поширеному в межах даної області.

Вміст гумусу коливався в межах 2,67 – 3,41 %, при потужності гумусового горизонту 36,8 см. Ґрунт характеризується високою ємністю поглинання – 32,0 – 34,4 мг-екв/100 г, гідролітична кислотність становила 0,8 – 1,1 мг-екв/100 г, а ступінь насиченості основами – 93,5 – 98,1 %.

Загальний вміст азоту складав 0,17 – 0,18 %, фосфору – 0,18 %, калію – 1,6 – 2,0 %. Щільність орного шару була невеликою (1,03 – 1,25 г/см³), але з глибиною зростала до 1,41 – 1,49 г/см³. Реакція ґрунтового розчину нейтральна або слабколужна – рН 6,7 – 7,2, при цьому з глибиною спостерігалось її незначне зниження.

Забезпеченість ґрунту рухомими формами азоту та фосфору оцінюється як слабка або середня, а вміст обмінного калію – середній чи підвищений. У підґрунтових горизонтах, що підстилаються галечником, загальний вміст азоту становив 0,23 – 0,44 %, фосфору – 0,21 – 0,32 %, калію – 1,59 – 2,31 %. Запаси елементів живлення у шарі 0–50 см становили: азоту – близько 21 т/га, фосфору – 10 – 29 т/га, калію – 94 – 114 т/га.

Таблиця 1. Характеристики ґрунтів господарства

Глибина відбору зразків, см	Гумус, %	Поглинені катіони, мг-екв./100 г ґрунту				рН
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Сума Ca ²⁺ +Mg ²⁺	Hг	
0 – 20	4,1	24,8	8,4	34,1	1,1	6,8
21 – 40	2,8	26,3	8,5	35,7	0,8	7,2

Профіль чорнозему вирізняється чітко сформованими генетичними горизонтами та відносною однорідністю забарвлення, яке зазвичай має темно-сірий відтінок. Ґрунт характеризується середнім ступенем ущільнення і, найчастіше, глинистим або важкосуглинистим гранулометричним складом. У верхньому горизонті (А) структура дрібнозернисто-комкувата, а з глибиною вона поступово переходить у більш крупнокомкувату або горіхувату. У горизонтах У і З при наявності карбонатів спостерігається закипання під дією 10 % соляної кислоти.

Тип гумусу – гуматний або фульватно-гуматний, при цьому вміст гумінових кислот перевищує кількість фульвокислот у 1,5 – 5 разів. Загальний запас гумусу в горизонтах А+В становить 468,1 т/га.

Чорнозем має відносно низький вміст гумусу, що зумовлює невисоку концентрацію азоту. В орному шарі кількість азоту зазвичай коливається в межах 0,17 – 0,19 %, іноді досягаючи 2,4 %, і поступово зменшується до 0,08–0,1 % з глибиною. Більша частина азоту перебуває у важкодоступній для рослин формі, тоді як легкогідролізованого азоту міститься лише 28 – 59 мг/кг ґрунту.

Ґрунт відзначається високим вмістом калію: у верхньому (орному) горизонті його концентрація сягає 2,72 %. Загальний вміст фосфору у верхніх горизонтах становить у середньому 0,24 %, а нижче 177 см зменшується до 0,15 %. Основна частка фосфору представлена мінеральними сполуками (55 – 65 % у верхніх і понад 90 % у нижніх горизонтах), тоді як органічні форми становлять 43 % у верхніх і лише 8 – 10 % у нижніх шарах.

Кількість рухомих форм фосфору і калію в орному шарі варіює від підвищеного до дуже високого рівня, що пов'язано з нерівномірним удобренням території. Так, у ґрунті міститься 173,2 – 325,0 мг/кг рухомого фосфору і 100,2 – 373,5 мг/кг калію. Високий рівень цих елементів характерний не лише для орного шару, а й для всього профілю.

Серед поглинених основ переважає кальцій (74,7 – 75,8 %). Ознак засолення не виявлено, проте у складі ґрунтового поглинаючого комплексу до 2–5 % ємності може припадати на водень. Через це реакція середовища у верхніх горизонтах переважно нейтральна або слабо-кисла.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для вирішення поставлених завдань досліджень було прийнято метод комплексного вивчення, систематизування та нормування біологічної реакції рослин пшениці озимої на зміну умов вирощування. Для накопичення та систематизації експериментального матеріалу було закладено та реалізовано трирічний польовий експеримент.

Фактор А сорти пшениці озимої Фактор В рівні планованої врожайності – 4,0 т/га, контроль ($N_{120} P_{45}$ – фон); планована врожайність 5,0 т/га ($N_{160} P_{60}$); планована врожайність – 6,0 т/га ($N_{200} P_{75}$); запланована врожайність – 7,0 т/га ($N_{240} P_{90}$); запланована врожайність – 8,0 т/га ($N_{280} P_{105}$). Розрахунок норм мінеральних добрив на заплановану врожайність пшениці озимої проводили балансовим методом. Застосування мінеральних добрив передбачало два способи внесення: припосівне ($N_{40} P_{10}$) та підживлення.

Підживлення проводилися: навесні у фазу кущіння (на контролі – $N_{30} P_{15}$, при плануванні врожайності 5,0 т/га – $N_{50} P_{20}$, при плануванні врожайності 6,0 т/га – $N_{70} P_{35}$, при плануванні врожайності 7,0 т/га 8,0 т/га – $N_{110} P_{50}$), на початку виходу в трубку (на контролі – $N_{30} P_{10}$, при плануванні врожайності 5,0 т/га – $N_{50} P_{20}$, при плануванні врожайності 6,0 т/га – $N_{70} P_{20}$, при плануванні 35 при плануванні врожайності 8,0 т/га - $N_{110} P_{35}$ і на початку колосіння (на всіх варіантах - $N_{20} P_{10}$).

Повторність досліду чотириразова при рендомізованому розміщенні ділянок.

На всіх варіантах польового дослідження рельєф, ґрунтові, гідрологічні умови були ідентичні. Вимоги щодо репрезентативності, однорідності ґрунтового покриву та історії дослідної ділянки були дотримані відповідно до методики Доспєхова Б. О. На площі земельної ділянки дослід закладався методом розщеплених ділянок. Форма та напрямок ділянок, а також розміри захисних смуг приймалися відповідно до вимог загальноприйнятих методик.

У ході проведення польового експерименту застосовували загальноприйняту для даного регіону агротехніку вирощування пшениці озимої.

Для досягнення поставленої мети та виконання завдань, визначених програмою досліджень, було здійснено низку спостережень, обліків і аналізів.

З метою оцінки впливу погодних умов на результати експерименту зібрали та опрацювали метеорологічні дані, отримані з господарської метеостанції. Показники температури, кількості опадів, теплового та волого забезпечення вегетаційних періодів порівнювали із середньо-багаторічними кліматичними нормами. Спостереження за основними метеопараметрами на дослідній ділянці проводили відповідно до загальноприйнятих методик.

Запаси вологи в орному та активному шарах ґрунту визначали розрахунковим методом із використанням показників об'ємної маси ґрунту та його польової вологості. Польову вологість вимірювали вологоміром TR46908 (Італія) через кожні 0,1 м до глибини активного шару культури, що досліджувалася, у триразовій повторності згідно зі схемою досліду. Час проведення вимірювань узгоджували з основними фазами розвитку пшениці озимої для точного контролю стану вологості ґрунту.

Спостереження за рослинами полягали у фенологічних відмітках основних фаз росту і розвитку пшениці озимої. На 10 облікових рослинах фіксували початок і завершення кожної фази. Визначали строки настання таких етапів розвитку: посів, поява сходів, початок кущіння, вихід у трубку, колосіння, молочна стиглість і збирання врожаю.

Урожайність та структура врожаю визначалися у фазу повної стиглості методом суцільного обліку відповідно до вимог методики польового досліду.

У дослідженнях пшениця озима висівалася після гороху, який виступав попередником. Після його збирання ґрунт обробляли важкими дисковими боронами БДТ-3,0. Перед посівом, залежно від ступеня засміченості поля, проводили передпосівну культивуацію на глибину 5 – 6 см агрегатом КПС-4 із зубовими боронами ЗБЗСС-1,0.

Норма висіву становить близько 5,0–5,5 млн схожих насінин на гектар (у проведеному досліді – 5,0 млн). Перед сівбою насіння протруюють із використанням плівкоутворювальної речовини NaKMЦ у кількості 0,20 – 0,25 кг на 10 л води. Система удобрення передбачає внесення при посіві добрив у дозі $N_{10}P_{50}$ та одне азотне підживлення у фазі кущення нормою N_{80} . Після сівби проводять коткування агрегатом ЗККШ-6.

Догляд за посівами включає ранньовесняне боронування впоперек рядків або по діагоналі середніми зубовими боронами в агрегаті з трактором МТЗ-80. Для захисту посівів навесні, до виходу рослин у трубку, проводять обприскування проти дводольних бур'янів препаратами Гранстар 0,01 кг/га + Банвел 0,15 л/га (у досліді використовували Гранстар Мега, ВДГ у дозі 0,02 кг/га). Для профілактики проти пшеничного трипса здійснюють обприскування препаратом Децис Експерт у дозі 0,1 л/га.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Фенологічні спостереження за сортами пшениці озимої при застосуванні добрив

Фенологічні спостереження спрямовані на визначення часу настання окремих фаз розвитку рослин, тобто зовнішніх (морфологічних) змін, пов'язаних із формуванням певних органів – листків, стебел, квіток, плодів чи насіння. Такі дані є важливими для оцінювання та аналізу результатів дослідів, адже доповнюють метеорологічні показники й дають змогу узагальнено охарактеризувати умови проведення експериментів. Крім того, більшість інших обліків і спостережень у польових дослідках здійснюється з урахуванням конкретних фаз розвитку культур.

Фіксація термінів настання фенологічних фаз має особливе значення в агротехнічних дослідках, де досліджуваний чинник (у даному випадку – норми внесення мінеральних добрив) може суттєво впливати на тривалість окремих етапів або всього вегетаційного періоду. Визначення часу настання фаз розвитку є також важливим під час сортовипробувань, оскільки дозволяє встановити реакцію різних сортів на погодні умови в певні періоди росту, що входило до кола завдань нашого дослідження.

Для пшениці озимої виділяють такі основні фази розвитку: сходи, кушіння, вихід у трубку (стеблування), колосіння, цвітіння, молочна, воскова та повна стиглість. Додатково фіксують завершення осінньої та початок (відновлення) весняної вегетації. Загальна тривалість вегетаційного періоду визначається від появи повних сходів до настання повної або господарської стиглості. Отримані фенологічні дані використовують для поділу вегетаційного періоду на окремі міжфазні відрізки: посів – сходи, сходи – вихід у трубку, вихід у трубку – колосіння, колосіння – стиглість. (Таблиця 2).

Таблиця 2. Настання фенологічних фаз розвитку сортів пшениці озимої

Сорт (А)	Рівень запланованої врожайності, т/га (В)	Сходи	Початок кущіння	Вихід у трубку	Початок колосіння	Молочна стиглість	Прибирання	Від сходів до збирання, дні
Богдана	4,0	15.09	30.09	20.04	18.05	10.06	26.06	134
	5,0	15.09	30.09	21.04	19.05	11.06	27.06	136
	6,0	15.09	30.09	22.04	21.05	13.06	28.06	136
	7,0	15.09	30.09	22.04	22.05	14.06	29.06	137
	8,0	15.09	30.09	22.04	22.05	15.06	29.06	137
Миронівська 808	4,0	15.09	01.10	21.04	21.05	14.06	30.06	138
	5,0	15.09	01.10	21.04	22.05	15.06	30.06	138
	6,0	15.09	01.10	22.04	22.05	15.06	01.07	139
	7,0	15.09	01.10	22.04	23.05	17.06	03.07	141
	8,0	15.09	01.10	23.04	24.05	18.06	04.07	142
Довіра одеська	4,0	15.09	01.10	23.04	23.05	16.06	03.07	141
	5,0	15.09	01.10	24.04	24.05	17.06	04.07	142
	6,0	15.09	01.10	24.04	25.05	18.06	06.07	144
	7,0	15.09	01.10	25.04	26.05	20.06	07.07	145
	8,0	15.09	01.10	25.04	26.5	21.06	07.07	145
Чигиринка	4,0	15.09	30.09	20.04	19.05	12.06	28.06	136
	5,0	15.09	30.09	21.04	20.05	13.06	29.06	137
	6,0	15.09	30.09	22.04	21.05	14.06	30.06	138
	7,0	15.09	30.09	22.04	21.05	15.06	01.07	139
	8,0	15.09	30.09	22.04	22.05	16.06	01.07	139
Принада	4,0	15.09	01.10	23.04	24.05	17.06	04.07	142
	5,0	15.09	01.10	23.04	25.05	18.06	05.07	143
	6,0	15.09	01.10	24.04	26.05	20.06	06.07	144
	7,0	15.09	01.10	25.04	27.05	21.06	07.07	145
	8,0	15.09	01.10	26.04	29.05	23.06	08.07	146

Міжфазний період посів- сходи у сортів озимої пшениці коливався залежно від року досліджень, але в середньому склав 11 днів. Початок осіннього кушіння настав через 13...18 днів і в середньому припав на кінець листопада, а 16 грудня завершився осінній період вегетації, який у середньому тривав 32 дні. Якихось відмінностей у термінах наступу цих фаз між факторами, що вивчаються, відзначено не було, більшою мірою впливали погодні умови в роки проведення досліду .

Весняне відновлення вегетації почалося 17 березня з продовження фази кушіння, під час якої було проведено ранньовесняне підживлення дозами добрив відповідно до схеми досліду. Проведення першого підживлення азотно-фосфорними добривами вплинуло на терміни наступу фази виходу в трубку як за сортами, так і за рівнями планованої врожайності. Серед сортів раніше за всіх ця фаза була відзначена у сортів Богдана та Чигиринка, а на 3 дні пізніше вона настала у сортів Принада та Довіра одеська. Міжфазний період відновлення весняної вегетації-вихід у трубку тривав залежно від сорту 35 – 38 днів. Різниця між сортами, швидше за все, спричинена їх біологічними особливостями

Проведення третього підживлення на початку колосіння зберегло ті ж закономірності, що й у попередню фазу, проте за сортами Довіра одеська, Чигиринка та Принада настання молочної стиглості відбулося на 1 – 2 дні пізніше. Що стосується збирання пшениці озимої, то вона розтягнулася від 26 червня до 8 липня, на що вплинули як біологічні особливості сортів, що порівнюються, так і рівні запланованої врожайності. Серед сортів найменша тривалість вегетаційного періоду була у сорту Богдана (контроль) - 134 дні, а з урахуванням зимового періоду - 224 дні, далі слідував сорт Чигиринка (136 днів), Миронівська 808 (138 днів), Довіра одеська (14 відзначено у сорту Принада - 142 дні.

Підвищення рівня запланованої врожайності з 4 до 8 т/га, а, відповідно, і норм мінеральних добрив для його забезпечення, збільшувало тривалість вегетаційного періоду в усіх сортів на 3 – 4 дні. Серед сортів найкоротша тривалість вегетаційного періоду (без урахування зимового спокою) відзначена у сорту Богдана – у середньому 136 днів, а найдовша – у сорту Принада – 144 дні, решта сортів займала проміжне положення.

Досліджувані чинники вплинули і на тривалість міжфазних періодів (таблиця 3.). Дані таблиці 3. показують, що міжфазний період початок колосіння-вихід у трубку має відмінності в 1 – 3 дні, пов'язані з біологічними особливостями сортів, але мабуть різний адаптивний потенціал у сортів, що порівнюються. Щодо впливу рівня запланованої врожайності можна відзначити, що збільшення дози першого підживлення сприяє збільшенню міжфазного періоду на 1 – 3 дні, незалежно від сорту. У міжфазний період вихід у трубку-початок колосіння закономірність дотримується, проте тривалість міжфазного періоду збільшується лише на 1 – 2 дні.

Ця різниця зменшується в міжфазний період початок колосіння молочна стиглість, проведення третього підживлення практично не впливає на тривалість міжфазного періоду і він практично однаковий для всіх сортів – у межах 23–25 днів. Така сама закономірність і в міжфазний період молочна стиглість-збирання, хоча наголошується на тенденції скорочення тривалості даного періоду зі збільшенням рівня запланованої врожайності.

Таблиця 3. Тривалість міжфазних періодів сортів озимої пшениці залежно від рівня мінерально живлення

Сорт	Рівень запланованої врожайності, т/га	Тривалість міжфазних періодів			
		Початок кушення вихід у трубку	Вихід у трубку-початок колосіння	Початок колосіння початок молочної стиглості	Початок молочної стиглості збирання
Богдана	4,0	53	29	23	17
	5,0	54	29	23	17
	6,0	55	30	23	16
	7,0	55	31	23	16
	8,0	55	31	24	15
Миронівська 808	4,0	53	31	24	17
	5,0	53	32	24	16
	6,0	54	31	24	17
	7,0	55	32	25	17
	8,0	55	32	25	17
Довіра одеська	4,0	55	31	24	18
	5,0	56	31	24	18
	6,0	56	32	24	19
	7,0	57	32	25	18
	8,0	57	32	26	17
Чигиринка	4,0	53	30	24	17
	5,0	54	30	24	17
	6,0	55	30	24	17
	7,0	55	31	25	17
	8,0	55	32	25	16
Принада	4,0	55	32	24	18
	5,0	55	33	24	18
	6,0	56	33	25	17
	7,0	57	33	25	17
	8,0	58	34	25	16

Таким чином, результати спостережень за фазами розвитку показали, що відмінності у тривалості вегетаційного періоду між сортами обумовлені переважно біологічними особливостями сортів. Застосовувані норми мінеральних добрив, що вносяться в якості передпосівного внесення і трьох підживлень на початку весняного відновлення вегетації, а початку виходу в трубку і колосіння призводить до подовження вегетаційного періоду порівнюваних сортів озимої пшениці в середньому на 3 – 4 дні, в основному за період трубку та вихід у трубку-початок колосіння .

4.2. Густота посівів сортів пшениці озимої в залежності від норм мінеральних добрив, що вносяться

На відміну від окомірного визначення часу настання фаз на дослідних ділянках нашого дослідження, яке ми розглядали вище, визначення густоти підраховується кількість рослин. При цьому визначають польову схожість (%) або густоту посівів (шт./м²), яку визначають і перед збиранням для характеристики зріджування посівів протягом вегетації, яка називається виживаністю у випадку, якщо виражена у відсотках. При необхідності розраховується і загальна виживаність рослин (%), що визначається щодо числа висіяних схожих насіння (норми висіву) на гектар.

Розглядаючи результати дослідження польової схожості насіння сортів пшениці озимої м'якої в осінній період вегетації, встановлено, що в середньому по дослідженню цей показник становив 87,2 %. Між окремими сортами спостерігалися незначні коливання: від 86,5 % у сорту Чигиринка до 88,1 % у сорту Принада. Інші сорти характеризувалися проміжними значеннями, а за варіантами із внесенням добрив відмінності у схожості були ще менш вираженими.

Таблиця 4. Польова схожість насіння, густина стояння рослин сортів пшениці озимої залежно від норм мінеральних добрив.

Сорт (А)	Норма мінеральних добрив (В)	Польова схожість, %	Густина стояння навесні, шт./ м ²	Густина стояння перед збиранням, шт./м ²	Загальна виживаність, %
Богдана	N ₁₂₀ P ₄₅ ,	87,2	374	332	66,4
	N ₁₆₀ P ₆₀	87,7	381	341	68,1
	N ₂₀₀ P ₇₅	85,8	384	345	69,1
	N ₂₄₀ P ₉₀	87,5	372	353	70,5
	N ₂₈₀ P ₁₀₅	88,2	375	355	71,3
Миронівська 808	N ₁₂₀ P ₄₅	87,2	395	349	69,8
	N ₁₆₀ P ₆₀	87,1	391	354	70,5
	N ₂₀₀ P ₇₅	86,8	389	362	72,5
	N ₂₄₀ P ₉₀	87,4	401	366	73,2
	N ₂₈₀ P ₁₀₅	86,7	384	368	73,7
Довіра одеська	N ₁₂₀ P ₄₅ ,	86,8	397	371	74,4
	N ₁₆₀ P ₆₀	86,5	399	380	76,1
	N ₂₀₀ P ₇₅	87,1	408	391	78,2
	N ₂₄₀ P ₉₀	86,8	411	398	79,5
	N ₂₈₀ P ₁₀₅	86,6	413	397	79,5
Чигиринка	N ₁₂₀ P ₄₅ ,	85,8	380	336	67,7
	N ₁₆₀ P ₆₀	86,9	369	341	68,2
	N ₂₀₀ P ₇₅	87,0	377	352	70,5
	N ₂₄₀ P ₉₀	86,8	386	358	71,6
	N ₂₈₀ P ₁₀₅	86,6	384	365	73,0
Принада	N ₁₂₀ P ₄₅ ,	88,2	394	374	74,8
	N ₁₆₀ P ₆₀	88,5	408	376	75,2
	N ₂₀₀ P ₇₅	88,1	403	383	76,5
	N ₂₄₀ P ₉₀	87,8	395	383	76,6
	N ₂₈₀ P ₁₀₅	87,9	406	385	77,0

Помітний вплив на густоту посівів мав період осінньо-зимового спокою, який по-різному позначився на стані сортів залежно від їхньої здатності адаптуватися до несприятливих погодних умов. До початку весняного відновлення вегетації найвища густота рослин спостерігалася у сорту Довіра одеська – 81,2 %, дещо менше – у Принада (80,2 %), тоді як найнижчі показники були зафіксовані у сортів Чигиринка та Богдана – 75,8 %. Для сорту Миронівська 808 густота стояння рослин становила 392 шт./м², або 78,4 %.

Загалом за осінньо-зимовий період кількість рослин зменшилася в середньому на 44 шт./м², що становить 9,0 % відносно польової схожості та 21,8 % від норми висіву (500 шт./м²).

Застосування різних норм мінерального живлення під час трьох підживлень – на початку відновлення весняної вегетації, у фазі виходу в трубку та на початку колосіння – суттєво вплинуло на густоту стеблестою, рівень збереження рослин і загальну виживаність (Рис. 4.).

Так, у контрольному варіанті, розрахованому на урожайність 4,0 т/га, кількість збережених рослин становила в середньому 353 шт./м² (90,9 %) при загальній виживаності 70,5 %. Зі збільшенням рівня мінерального живлення до варіанту з очікуваним урожаєм 5,0 т/га показники збереженості зросли до 91,9 %, а виживаності – до 71,6 %. Найвищі результати отримано за рівня живлення, що забезпечує урожайність 8,0 т/га – 95,4 % збережених рослин та 74,8 % виживаності.

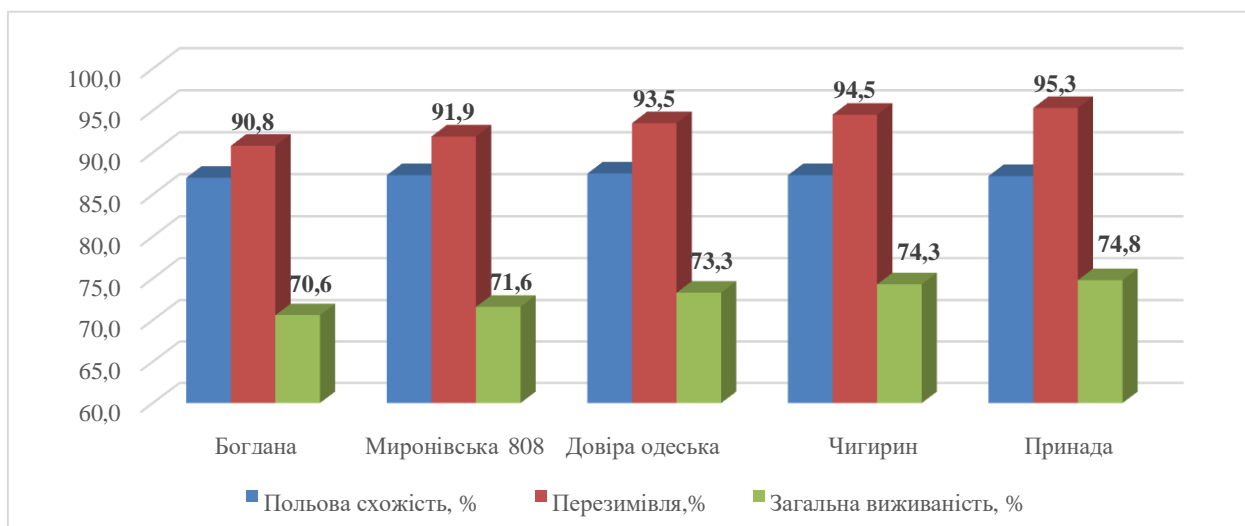


Рисунок 4. Вплив добрив на схожість, перезимівлю та виживаність рослин

Аналізуючи отримані дані по порівнюваним сортам озимої пшениці треба відзначити, найбільш пристосованими до конкретних ґрунтово-кліматичних умов виявилися сорти Довіра одеська і Принада, у яких перезимівля рослин склала 95,3 і 94,8 % відповідно при загальній виживаність рослин - 77,4 і. Найнижчі показники збереження та загальної виживаності рослин відзначені у сортів Богдана та Чигиринка – 91,5 та 92,6 % за перезимівлю та 69,0 та 70,2 % за загальної виживаності відповідно.

Загалом слід зазначити, що за період весняно-літньої вегетації пшениці озимої густота посівів сортів пшениці озимої м'якої зменшилася всього на 3,8 – 6,5 %. Найбільша густота стояння рослин відзначено у сортів Довіра одеська і Принада при рівнях мінерального живлення, розрахованих отримання 6...8 т/га, де перезимівля рослин була лише на рівні 95 % за загальна виживаність 76...77 %.

Таким чином, вивчення густоти посівів показало, що більшою мірою на неї впливають біологічні особливості сортів, де різниця у загальної виживаності становила 8,6 %, та меншою мірою – норми мінеральних добрив, при яких різниця у загальній виживаності скоротилася до 4,2 %. Найбільш

адаптованими до конкретних ґрунтово-кліматичних умов виявилися сорти Довіра одеська та Принада.

4.3. Вплив мінеральних добрив на процеси росту сортів м'якої пшениці озимої.

Отримання високих урожаїв польових культур безпосередньо залежить від особливостей росту рослин, що зумовлені їхніми біологічними властивостями, особливо при порівнянні різних сортів. Процеси росту й розвитку рослин не відбуваються з постійною швидкістю – тривалість міжфазних періодів змінюється впродовж усього життєвого циклу. Крім того, інтенсивність росту зазнає впливу зовнішніх чинників, таких як температура повітря, кількість опадів, родючість ґрунту та інші умови середовища. Комплексне вивчення процесів росту й розвитку озимої пшениці, а також взаємозв'язків між ними, є важливою складовою управління формуванням урожаю.

Оптимальні строки внесення мінеральних добрив та інших агрохімікатів – гербіцидів, інсектицидів, фунгіцидів, регуляторів росту, а також проведення поливів – зазвичай визначаються відповідно до фаз розвитку озимої пшениці. Тому біометричні спостереження за ростовими процесами мають суттєве значення для формування врожаю зерна. У дослідженні розглядалася залежність росту рослин від біологічних особливостей вивчених сортів і запланованих рівнів урожайності, наведена у таблиці 5.

Таблиця 5. Ріст сортів пшениці озимої в залежності від рівнів мінерального живлення, см

Сорт	Рівень запланованої врожайності, т/га	Фази вегетації			
		Кущіння (навесні)	Вихід у трубку	Початок колосіння	Початок молочної стиглості
Богдана	4,0	16,7	58,6	79,3	80,9
	5,0	17,4	59,5	82,6	84,8
	6,0	19,3	63,0	83,5	85,7
	7,0	20,2	64,8	84,7	87,1
	8,0	20,4	65,5	86,4	87,6
Миронівська 808	4,0	16,5	84,8	114,8	117,3
	5,0	17,6	86,5	117,5	119,7
	6,0	18,7	87,4	119,8	121,4
	7,0	19,3	89,9	121,9	124,0
	8,0	19,9	91,3	123,4	125,8
Довіра одеська	4,0	17,4	82,2	112,6	114,1
	5,0	18,5	83,5	114,4	116,2
	6,0	20,3	86,2	117,1	119,4
	7,0	21,0	88,4	119,5	121,9
	8,0	20,8	89,9	120,7	123,0
Чигиринка	4,0	16,8	86,4	116,1	118,3
	5,0	17,9	89,6	119,4	122,2
	6,0	19,7	92,7	122,7	125,8
	7,0	20,4	94,2	123,9	127,0
	8,0	21,1	95,7	125,1	127,6
Принада 27	4,0	16,2	79,2	104,9	106,4
	5,0	16,9	80,7	106,2	107,9
	6,0	18,2	82,4	107,7	109,8
	7,0	19,3	84,9	110,4	112,1
	8,0	19,5	85,8	111,5	113,3
НІР 005					5,5

Аналіз динаміки росту рослин сортів озимої пшениці за міжфазними періодами свідчить про те, що незалежно від норм, що вивчаються в польовому досліді, мінеральних добрив, у фазу весняного куціння висота рослин у середньому становить 16,8 % від загальної висоти рослин, у фазі виходу в трубку ростові процеси значно посилюються. У середньому висота рослин становить 82,1 см або 73,3 % від загальної висоти рослин. До початку колосіння ріст рослин практично закінчується, оскільки формується 98,1 % від загальної висоти рослин, а показників максимуму висота рослин досягає до початку молочної стиглості зерна – 111,9 см.

Застосовувані норми мінеральних добрив впливають на ростові процеси рослин пшениці озимої. У всіх сортів зі збільшенням норм мінеральних добрив, що вносяться, збільшується висота рослин в середньому з 105,5 см при внесенні $N_{120} P_{45}$ до 113,4 см при внесенні $N_{280} P_{105}$. При цьому слід зазначити, що найбільш чуйними на внесення норм мінеральних добрив виявилися сорти Чигиринка та Довіра одеська, де приріст становив 9,3 і 8,9 см відповідно, а найменший приріст від застосування мінеральних добрив відзначений у сортів Богдана та Принада – 6,7 та 6,9.

Найбільшої висоти досягли рослини сорту Чигиринка при внесенні добрив, розрахованих на одержання 7 та 8 т/га зерна – 127,0 та 127,6 см відповідно.

4.4. Структура врожаю сортів пшениці озимої при застосуванні мінеральних добрив

За результатами досліджень багатьох учених встановлено, що врожай будь-якої сільськогосподарської культури формується в процесі фотосинтезу в період активної вегетації рослин, як під впливом багатьох факторів довкілля, так і прийомів агротехніки, що застосовуються. Структура врожаю для будь-якої сільськогосподарської культури – біологічної моделлю врожаю, що

показує, із яких елементів він складається, і яка частка їхньої участі у формуванні врожаю.

Під структурними елементами врожайності розуміються продуктивні органи та ознаки рослини, які формують та визначають величину врожаю зерна. До основних елементів структури врожаю відносять густоту продуктивного стояння, озерненість колосу та виповненість зерна.

Елементи структури врожаю перебувають у досить складній залежності, як між собою, і з врожайністю зерна. Багато науковців вважає, що найбільша врожайність сортів озимої пшениці за несприятливих умов вегетації формується завдяки продуктивності колоса, а сприятливі за період росту та розвитку роки – з допомогою всіх елементів структури.

Найважливішим фактором у формуванні врожаю сортів пшениці озимої є інтенсивність кушіння, яка залежить від густоти стояння рослин у сівбі, водного та поживного режимів ґрунту та інших факторів.

Аналіз кількості продуктивних стебел сортів пшениці озимої м'якої, що вивчаються, показав, що серед сортів найбільша кількість продуктивних стебел було сформовано у сорту Довіра одеська – 507 шт./м², а найменша у сорту Чигиринка – 448 шт./м². Інші сорти мали близькі значення, не більше 466...489 шт./м² і, ці відмінності були несуттєвими. Застосування мінеральних добрив призвело до підвищення кількості продуктивних стебел в середньому на 9,9 %, при цьому найбільшою мірою на застосування добрив відгукнулися сорти Довіра одеська (надбавка склала 12,7 %) і Грім (11,4 %), а меншою мірою Миронівська 808 – 7,3 %. Найбільша кількість продуктивних стебел у всіх сортів була утворена при рівні доз мінеральних добрив які відповідали врожайності 7...8 т/га зерна.

Таблиця 6. Структура врожаю сортів м'якої озимої пшениці в залежності від рівнів мінерального живлення.

Сорт (А)	Рівень запланованої врожайності, т/га (В)	Кількість продуктивних стебел, шт./ м ²	Число зерен у колосі, шт.	Маса зерен у колосі, г.
Богдана	4,0	448	23,1	0,88
	5,0	455	27,2	1,03
	6,0	469	29,9	1,16
	7,0	488	32,2	1,27
	8,0	499	33,5	1,33
Миронівська 808	4,0	463	24,5	0,93
	5,0	477	27,3	1,07
	6,0	485	31,6	1,22
	7,0	494	34,6	1,32
	8,0	497	37,7	1,46
Довіра одеська	4,0	479	21,7	0,96
	5,0	491	25,1	1,09
	6,0	508	28,9	1,27
	7,0	517	32,0	1,41
	8,0	540	34,3	1,49
Чигиринка	4,0	426	23,6	1,04
	5,0	433	26,8	1,20
	6,0	451	30,8	1,35
	7,0	460	33,0	1,46
	8,0	469	36,8	1,63
Принада	4,0	447	25,1	1,12
	5,0	454	27,9	1,28
	6,0	469	32,3	1,45
	7,0	476	35,4	1,63
	8,0	484	38,9	1,77
НІР ₀₀₅		23	1,7	0,08

Аналіз показників структури врожаю досліджуваних сортів озимої пшениці показує, що найкращі значення кількості зерен у колосі формувалися у сортів Принада, Чигиринка та Миронівська 808. Найменша кількість зерен у колосі було відзначено у сорту Довіра одеська.

При внесенні добрив по всіх сортах відзначається збільшення кількості зерен у колосі та маса зерна з 1 колосу, у середньому на 53,4 та 55,5 % відповідно порівняно з контролем.

Таблиця 7. Вплив рівнів мінерального живлення на врожайність сортів м'якої озимої пшениці, т/га за середні дані два роки досліджень

Сорт	Рівень мінерального живлення					Середня за сортами
	4 т/га N ₁₂₀ P ₄₅	5 т/га N ₁₆₀ P ₆₀	6 т/га N ₂₀₀ P ₇₅	7 т/га N ₂₄₀ P ₉₀	8 т/га N ₂₈₀ P ₁₀₅	
Богдана	1,96	2,69	3,43	4,22	4,65	3,39
Миронівська 808	2,32	3,11	3,92	4,51	5,29	3,83
Довіра одеська	2,59	3,34	4,46	5,29	6,07	4,35
Чигиринка	2,43	3,21	4,12	4,74	5,65	4,03
Принада	3,02	3,83	4,84	5,78	6,57	4,81
Середня за нормами	2,46	3,24	4,81	4,91	5,65	
НІР ₀₀₅	0,30					

Урожайність та її якість є основними показниками, на підставі яких судять про ефективність застосовуваних агротехнічних прийомів. Нашими дослідженнями встановлено, що, крім норм мінеральних добрив, істотний вплив на врожайність надають погодні умови в роки проведення досліджень.

Усереднені дані, представлені в таблиці 7, дозволяють порівняти сорти, що вивчаються, за врожайністю, отриманою при різних нормах внесених мінеральних добрив.

Отримані дані свідчать про те, що найбільш чуйними на застосування мінеральних добрив виявилися сорти Принада та Довіра одеська, а найменш чуйними – сорти Богдана та Миронівська 808. Стосовно норм мінеральних добрив, то в середньому за всіма сортами вийти на запланований рівень урожайності не вдалося через досить посушливі погодні умови 2024 – 2025 вегетаційного року, а найвищий рівень врожайності зерна отримано лише сортами Принада та Довіра одеська.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Підвищення продуктивності землеробства та зміцнення конкурентоспроможності аграрної продукції як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках є одним із базових стратегічних орієнтирів розвитку сучасного аграрного сектору. Досягнення цих цілей потребує системного оновлення виробничих процесів у рослинництві, зокрема активного впровадження інноваційних агротехнологій, модернізації технічного забезпечення й удосконалення систем управління виробництвом. На практиці українські господарства використовують технології різного рівня інтенсивності, кожна з яких потребує чітко збалансованого матеріального і технічного забезпечення. Відсутність окремих елементів технологічного ланцюга суттєво знижує результативність виробництва, що робить неможливим повноцінне застосування високотехнологічних інтенсивних систем.

Комплексне оцінювання ефективності технологій вирощування ґрунтується переважно на двох ключових підходах – енергетичному та економічному, які дають змогу всебічно визначити доцільність використання того чи іншого виробничого рішення. В умовах поглиблення кліматичної нестабільності та частих коливань агрометеорологічних показників особливого значення набуває добір високопродуктивних сортів інтенсивного типу, здатних формувати стабільні врожаї навіть за ресурсних обмежень. Саме тому дедалі актуальнішими стають ресурсозберігаючі технології вирощування озимої пшениці, що дозволяють поєднати економічну вигідність із забезпеченням необхідного рівня продуктивності та якості зерна.

Невід'ємним чинником підвищення ефективності виробництва є раціональна система удобрення, яка враховує біологічні властивості

культури, вимоги сорту та ґрунтово-кліматичні умови. Правильно підібрані дози та строки внесення добрив, а також оптимізація їх окупності за рахунок приросту врожайності виступають одним із ключових напрямів агрохімічного забезпечення виробництва. Особливо значущим у технології вирощування озимої пшениці є проведення своєчасних та обґрунтованих азотних підживлень. Збільшення їх кількості або коригування системи внесення здатне суттєво вплинути на формування врожаю та покращити якісні показники зерна.

Завершальним етапом оцінки запропонованих технологічних рішень є їх економічний аналіз, спрямований на визначення рівня рентабельності та прибутковості. Головним інтегральним критерієм ефективності виступає отриманий чистий прибуток, тоді як агрономічну доцільність застосування різних норм мінеральних добрив упродовж років досліджень встановлювали шляхом розрахунку окупності їх приростом урожаю (таблиця 8). Такий підхід дозволяє об'єктивно оцінити взаємозв'язок між інвестиціями в удобрення та отриманими результатами, а також обґрунтувати оптимальні технологічні рішення для виробничої практики.

Таблиця 8 Економічна ефективність вирощування сортів озимої пшениці залежно від рівнів запланованої врожайності (середня за два роки)

Сорти	Схеми застосування біопрепаратів	Врожайність, т/га	Вартість валової продукції, грн./га	Виробничі витрати, грн./га	Умовно чистий прибуток, грн.	Рівень рентабельності %
Богдана	4,0	1,96	17836	15923	1913	12,0
	5,0	2,69	24479	17100	7379	43,2
	6,0	3,43	31213	19900	11313	56,8
	7,0	4,22	38402	20100	18302	91,1
	8,0	4,65	42315	21482	20833	97,0
Миронівська 808	4,0	2,32	21112	15923	5189	32,6
	5,0	3,11	28301	17100	11201	65,5
	6,0	3,92	35672	19900	15772	79,3
	7,0	4,51	41041	20100	20941	95,6
	8,0	5,29	48139	21482	26657	110,0
Довіра одеська	4,0	2,59	23256	15923	7646	48,0
	5,0	3,34	30394	17100	13294	77,7
	6,0	4,46	40586	19900	20686	103,9
	7,0	5,29	48139	20100	26039	117,8
	8,0	6,07	55237	21482	30755	125,6
Чигиринка	4,0	2,43	22113	15923	6190	38,9
	5,0	3,21	29211	17100	12111	70,8
	6,0	4,12	3749	19900	17592	88,4
	7,0	4,74	43134	20100	21034	104,2
	8,0	5,65	51415	21482	26933	114,1
Принада	4,0	3,02	27482	15923	11559	72,6
	5,0	3,83	34853	17100	17753	103,8
	6,0	4,84	44044	19900	24144	111,3
	7,0	5,78	52598	20100	30498	120,8
	8,0	6,57	59787	21482	35305	131,2

Розрахунки економічної ефективності факторів, що вивчаються, наведені в таблиці показали, що серед сортів, що вивчаються, основні економічні показники за два роки досліджень знаходяться в прямій залежності від рівня отриманого врожаю. Максимальний умовний чистий дохід отримано у сорту Принада. Оскільки виробничі витрати на розрізі сортів мало розрізнялися, то вищий рівень врожайності сорту Принада забезпечив рівень рентабельності виробничих витрат в середньому за два роки 131,2 % однак слід пам'ятати про погодні умови вегетаційного року і як наслідок рівень врожайності зернових культур по області. Також не погані економічні показники з врахуванням погодних умов були отримані сортами Довіра одеська та Чигиринка.

Порівняння варіантів за добривами на рівні запланованої врожайності дозволило встановити, що з підвищенням норми в добрив врожайність збільшується до моменту дії іншого лімітуючого фактору відповідно до закону Юстаса Лібіха – Закону мінімуму. І як наслідок зростання рівня виробничих витрат, пов'язане зі збільшенням витрат на купівлю, транспортування та внесення мінеральних добрив, призвело до різкого зниження рівня рентабельності.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

У товаристві з обмеженою відповідальністю «Полтава Агро» охорона праці є невід'ємною частиною виробничого процесу та спрямована на створення безпечних і здорових умов праці для всіх працівників. Робота з охорони праці здійснюється відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, Правил охорони праці в сільському господарстві, а також внутрішніх інструкцій з безпеки для кожного виду робіт.

Відповідальність за організацію охорони праці в товаристві несе директор підприємства, який забезпечує виконання вимог нормативно-правових актів, проводить профілактичні заходи та створює безпечні умови для працівників усіх підрозділів.

Організація системи охорони праці

На підприємстві діє підрозділ, відповідальний за організацію та координацію роботи з охорони праці. Його діяльність здійснюється відповідно до чинних нормативних документів, що визначають порядок функціонування служби охорони праці. До основних напрямів роботи цього підрозділу належать: підготовка та впровадження внутрішніх регламентів і інструкцій з безпеки; проведення первинних, повторних, позапланових і цільових інструктажів для всіх категорій персоналу; контроль технічної справності обладнання, машин і механізмів, зокрема тракторів, сівалок, комбайнів та іншої сільськогосподарської техніки; організація забезпечення працівників спецодягом, засобами індивідуального захисту та необхідними медичними наборами; участь у розслідуванні нещасних випадків і розробленні профілактичних заходів для запобігання виробничим ризикам.

Працівники проходять попередній та періодичний медичний огляд, а також навчання з питань охорони праці, підтвержене відповідними протоколами комісії підприємства.

Аналіз діяльності підприємства у сфері виробничої безпеки дає змогу визначити тенденції травматизму та оцінити ефективність проведених профілактичних заходів. На підставі отриманих даних розраховують основні показники:

$$K_{\text{ч}} = \frac{T}{P} \cdot 1000 = \frac{1}{15} \cdot 1000 = 66,7$$

де T – кількість нещасних випадків;

P – кількість працівників;

1000 – перерахування на 1000 працівників.

Коефіцієнт важкості травматизму $K_{\text{в}}$:

$$K_{\text{в}} = \frac{D}{T} = \frac{12}{1} = 12$$

де D – кількість днів непрацездатності.

Коефіцієнт втрат робочого часу, $K_{\text{вт}}$:

$$K_{\text{вт}} = \frac{D}{P} \cdot 1000 = \frac{12}{31} \cdot 1000 = 179,9$$

Таблиця 11. Основні показники травматизму господарства

Показники	Роки		
	2023	2024	2025
Кількість працюючих, чоловік	15	15	15
Кількість нещасних випадків, одиниць	-	-	1
Кількість днів непрацездатності:			
- від травматизму	-	-	12
- від захворювань	-	-	-
Втрати, тисяч гривень:			
- виробничий травматизм	-	-	2,10
- профзахворювання	-	-	-
Коефіцієнт частоти травматизму	-	-	66,7
Коефіцієнт важкості травматизму	-	-	12
Коефіцієнт втрат робочого часу	-	-	179,9

За результатами аналізу видно, що господарство зазнало мінімальних фінансових і часових втрат від одного нещасного випадку. На профілактику профзахворювань було спрямовано 3350 грн, що дало змогу уникнути значно більших втрат робочого часу – розрахунково 179,9годин.

Умови праці та виробнича безпека

Основними потенційно небезпечними факторами при роботі в аграрному виробництві є: робота з рухомими частинами машин і механізмів;

- контакт з хімічними речовинами (засоби захисту рослин, мінеральні добрива); підвищений рівень шуму, вібрації, пилу; можливість травмування при обслуговуванні тварин, транспортуванні вантажів або польових роботах.

Для запобігання травматизму на підприємстві впроваджено такі заходи: регулярна перевірка технічного стану машин та агрегатів; маркування небезпечних зон; контроль за дотриманням швидкісного режиму під час транспортування; зберігання пестицидів та агрохімікатів у спеціально обладнаних складських приміщеннях з вентиляцією; обов'язкове використання засобів індивідуального захисту (рукавиці, респіратори, окуляри, комбінезони).

Пожежна безпека на підприємстві забезпечується відповідно до вимог Правил пожежної безпеки в Україні. На території ТОВ «Полтава Агро» розроблено план евакуації, схему розміщення первинних засобів пожежогасіння, встановлено вогнегасники, пожежні щити, резервуари з водою.

Проводяться інструктажі з пожежної безпеки, а також навчальні тренування щодо дій персоналу у разі виникнення пожежі.

Особливу увагу приділено дотриманню вимог під час: заправки сільськогосподарської техніки паливом; сушіння та зберігання зерна; експлуатації електрообладнання та опалювальних приладів.

ТОВ «Полтава Агро» має розроблений План реагування на надзвичайні ситуації, який включає порядок дій працівників у разі: пожежі; витоку паливно-мастильних матеріалів або хімічних речовин; ураження електричним струмом; стихійного лиха (грози, повені, бурі, заморозки тощо); воєнних дій або загрози терористичних актів.

Відповідальні особи проходять навчання з цивільного захисту, а на підприємстві створено куточок безпеки з інформаційними матеріалами, інструкціями та контактами екстрених служб.

На випадок надзвичайних подій визначені місця збору персоналу, чергові відповідальні особи та забезпечено засоби оповіщення (сирена, гучномовець, телефонний зв'язок).

Заходи щодо покращення умов праці

Для зниження ризику травматизму та професійних захворювань у ТОВ «Полтава Агро» передбачено: проведення атестації робочих місць за умовами праці; оновлення технічного парку та перехід на сучасні енергоощадні технології; підвищення рівня кваліфікації працівників з питань безпеки; покращення санітарно-побутових умов (роздягальні, душові, місця відпочинку); регулярне технічне обслуговування систем вентиляції та освітлення.

Загалом система охорони праці та безпеки життєдіяльності у ТОВ «Полтава Агро» функціонує на належному рівні. На підприємстві впроваджуються сучасні підходи до управління ризиками, проводяться навчання та інструктажі з безпеки праці, дотримуються вимоги екологічної та пожежної безпеки.

Комплексна реалізація цих заходів забезпечує стабільну та безпечну роботу працівників, зменшує кількість нещасних випадків і сприяє підвищенню ефективності виробництва.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Фенологічні спостереження за ростом і розвитком перспективних сортів пшениці м'якої озимої в умовах господарства, що відмінності в тривалості вегетаційного періоду між сортами обумовлені їх біологічними особливостями. Норми мінеральних добрив, що застосовуються як передпосівне внесення і трьох підживлень на початку весняного відновлення вегетації, на початку виходу в трубку і колосіння призводить до подовження вегетаційного періоду порівнюваних сортів озимої пшениці в середньому на 3-4 дні, в основному за рахунок міжфазного періоду вихід в трубку – початок колосіння.

2. Вивчення густоти посівів показало, що більшою мірою на неї впливають біологічні особливості сортів, де різниця у спільній виживаності становила 7,1 %, та меншою мірою – норми мінеральних добрив, при яких різниця у спільній виживаності скоротилася до 4,3 %. Найбільш адаптованими до конкретних ґрунтово-кліматичних умов виявилися сорти Миронівська 808 та Принада.

3. Зі збільшенням норм мінеральних добрив, що вносяться, висота рослин збільшувалася в середньому з 105,5 см при внесенні $N_{120} P_{45}$ до 113,4 см при внесенні $N_{280} P_{105}$. Найбільш чуйними на збільшення норм мінеральних добрив виявилися сорти Чигиринка та Довіра одеська, де приріст становив 9,3 та 8,9 см відповідно. Максимальної висоти досягли рослини сорту Чигиринка при внесенні добрив, розрахованих на одержання 7 та 8 т/га зерна – 127,0 та 127,6 см відповідно.

4. Застосування мінеральних добрив призвело до підвищення кількості продуктивних стебел в середньому на 9,9 %, збільшення кількості зерен у колосі при рівні запланованої врожайності 7...8 т / га зерна в порівнянні з контролем, а найкращі показники структури врожаю сформувалися у сортів Миронівська 808, Чигиринка та Принада.

5. Найбільш чуйними на застосування мінеральних добрив виявилися сорти Принада та Довіра одеська, а найменше – сорти Богдана та Миронівська 808.

6. Розрахунки економічної ефективності факторів, що вивчаються, показали, що серед сортів, що вивчаються, основні економічні показники за два роки досліджень знаходяться в прямій залежності від рівня отриманого врожаю. Максимальний умовний чистий дохід отримано у сорту Принада. Оскільки виробничі витрати на розрізі сортів мало розрізнялися, то вищий рівень врожайності сорту Принада забезпечив рівень рентабельності виробничих витрат в середньому за два роки 131,2 % однак слід пам'ятати про погодні умови вегетаційного року і як наслідок рівень врожайності зернових культур по області.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Азізов З. М. Реакція сортів озимої пшениці на системи прийомів основного обробітку ґрунту у поєднанні із застосуванням азотного добрива / З.М. Азізов, В. В. Архіпов, І. Г., Н. Імашов // Землеробство. - 2023. - №3. - С. 17-21.
2. Алабушев, А. В. Адаптивний потенціал сортів зернових культур / А. В. Алабушев // Зернобобові та круп'яні культури. - 2013. - №2 (6). - С. 47-51.
3. Алієв А. М. Продуктивність культур та окупність добрив при тривалому застосуванні комплексу засобів хімізації у польовій сівозміні / О. М. Алієв, Є. М. Старостіна // Родючість. - 2017. - №6. - С. 8-10.
4. Алієв А.М. Урожайність та якість зерна пшениці озимої при комплексному застосуванні засобів хімізації / О. М. Алієв, Г. І. Вауліна, Л. М. Самойлов [та ін] // Родючість. - 2018. - №3. - С. 12-14.
5. Амелін А. В. Значення сорту підвищення ефективності виробництва зерна озимої пшениці / О. В. Амелін, А. Ф. Мельник, В. І. Мазалов [та ін] // Зернобобові та круп'яні культури. - 2013. - №3 (7). - С. 57-65.
6. Бакіров Ф. Г. Профільне розміщення коренів - основа обробки ґрунту та підвищення ефективності використання вологи / Ф. Г. Бакіров, Г. В. Петрова, В. Б. Щукін [та ін] // Родючість. - 2023. - №6. - С. 50-54.
7. Беляєв, Н.М. Оцінка адаптації сортів м'якої озимої пшениці в умовах Центрального Чорнозем'я / Н.М. Беляєв, Є.А. Дубінкіна // Зернобобові та круп'яні культури. - 2018. - №3 (27). - С. 91-95.
8. Біляков, І. І. Агротехніка найважливіших зернових культур: навчальний посібник. - М.: Вища школа, 1983. - 207 с.
9. Більдієва Є. А. Агрохімічні прийоми, що підвищують якість зерна пшениці озимої / Е. А. Більдієва, І. В. Нешин // Агрохімічний вісник – 2008. - №3. – С. 28-30.

10. Болучевський Д. А. Урожайність та якість пшениці озимої залежно від прийомів біологізації та обробітку ґрунту / Д. А. Болучевський // Агрохімічний вісник. - 2014. - №2. - С. 39-40.
11. Варламов Н. В. Обґрунтування економічних переваг сортів сої та технологій їх вирощування / Н. В. Варламов, К. Ю. Зубарева // Землеробство. - 2022. - №4. - С. 31-34.
12. Вауліна Г. І. Окупність азотних добрив в інтенсивних технологіях обробітку озимої пшениці / Г. І. Вауліна, Н. З. Мілащенко, О.В. Тимофєєв // Родючість. - 2009. - №4. - С. 3-5.
13. Вознесенська Т. Ю. Вплив інноваційних удобрювальних комплексів на фотосинтез та продуктивність листового апарату пшениці озимої / Т. Ю. Вознесенська, І. П. Можарова // Родючість. - 2021. - № 6. - С. 52-55.
14. Вошедський Н. М. Особливості впливу окремих технологічних прийомів на водоспоживання та врожайність нових сортів пшениці озимої / Н. М. Вошедський, В. А. Кулигін // Досягнення науки та техніки АПК. - 2022. - Т. 36. - №9. - С. 26-31.
15. Галиченко І. І. Мікродобрива Фертікс на озимій пшениці / І. І. Галиченко // Захист та карантин рослин. - 2015. - №6. - С.30.
16. Гончаренко, А. А. Екологічна стійкість сортів зернових культур та завдання селекції / А. А. Гончаренко // Зернове господарство України. - 2016. - №3. - С. 31-37.
17. Грабовець А. І. Удосконалення методології селекції пшениці за умов недостатнього зволоження / О. І. Грабовець, М. А. Фоменко // Зернобобові та круп'яні культури. - 2016. - №2 (18). - С. 48-53.
18. Громова С. М. Результати вивчення зразків озимої м'якої пшениці конкурсного сортовипробування з урожайності та якості зерна / С. М. Громова, П. І. Костильов, О. В. Скрипка [та ін] // Аграрна наука. - 2020. № 10. - С. 56-59.

- Дубовик Д.В. Якість зерна озимої пшениці в залежності від агротехнічних прийомів вирощування в різних погодних умовах / Д.В. Дубовик, Д.Ю. Виноградов // Досягнення науки і техніки АПК. - 2015. Т.29. - № 2. - С

19. Ємельянова А. А. Зміна врожайності та якості зерна озимої пшениці в залежності від сорту та доз мінеральних добрив / О. О. Ємельянова, Д. В. Дубовик, А. Я. Айдієв [та ін] // Досягнення науки і техніки АПК. - 2022. - Т. 36. - № 11 - С. 26-30.

20. Єрошенко Ф. В. Ефективність пізніх некореневих азотних підживлень пшениці озимої / Ф. В. Єрошенко, О. О. Єрошенко, І. Г. Сторчак // Досягнення науки та техніки АПК. - 2014. - № 8 - С. 32-36.

21. Єсаулко О. М. Ефективність застосування рідких твердих азотних мінеральних добрив у ранньовесняну підгодівлю пшениці озимої / О.М. Єсаулко, Г. А. Гарібджанян, Є. В. Голосний [та ін] // Землеробство. - 2020. №3. - С. 38-40.

22. Єсаулко О. М. Вплив термінів та способів внесення КАС на хімічний склад рослин, урожайність та якість зерна озимої пшениці, що вирощується за технологією No-till / О. М. Єсаулко, А. Ю. Ожередова, Д. А. Мельников [та ін] // Землеробство. - 2023. - № 7. - С. 28-31.

23. Животков Л. А. Методика виявлення потенційної продуктивності та адаптивності сортів та селекційних форм пшениці озимої за показниками «врожайність» / Л. А. Животков, З. А. Морозова, Л. І. Секатуєва // Селекція та насінництво. - 1994. - №2. - С.3-6.

24. Жученко О. О. Еколого-генетичні засади адаптивної системи селекції кормових культур // Сільськогосподарська біологія. - 2000. - №1. 3. 7-20.

25. Завалін А. А. Азот та якість зерна пшениці / А. А. Завалін, О. А. Соколов // Родючість. – 2018. – №1. - С. 14-17.

26. Іванісов М. М. Оцінка сортів пшениці озимої м'якої у міжстанційному випробуванні за господарсько-цінними ознаками / М. М. Іванісов, Д. М. Марченко, Є. І. Некрасов // Зернове господарство України. - 2022. - №1 (79). - С. 11-16.
27. Іванов А. І. Нове органо-мінеральне добриво на посівах зернових культур/О. І. Іванов, Ж. А. Іванова, І. В. Соколов [та ін] // Зернове господарство України. - 2019. - № 3 (63). - С. 64-68.
28. Іллінська І.М. Ефективність використання ресурсів при обробітку пшениці озимої на чорноземах звичайних // Досягнення науки і техніки АПК. - 2016. - Т.30. - № 2. - С. 65-68.
29. Казієв Р. А. Продуктивність перспективних сортів пшениці озимої при вирощуванні на плановану врожайність / Р. А. Казієв, Н. Р. Магомедов, Н. М. Магомедов // Родючість. - 2024. - №3. - С. 71-73.
30. Каргін В. І. Оцінка ефективності застосування мінеральних добрив та біопрепаратів під пшеницю озиму / В. І. Каргін, Р. А. Захаркіна, І. А. Латишова [та ін] // Досягнення науки та техніки АПК. - 2014. - № 7 - С. 21-24.
31. Костін О. В. Продукційний процес озимої пшениці під дією рістрегуляторів та мінеральних добрив / О.В. Костін, О.М. Церковнова // Родючість. - 2009. - № 2. - 12-13.
32. Лекомцев П. В. Ефективність азотних добрив під час вирощування ярої пшениці на супіщаних землях / П.В. Лекомцев, Т. С. Рутковська, А. В. Пасинків [та ін] // Родючість. - 2022. - №1. - С. 9-13.
33. Мартинов С. П. Оцінка екологічної пластичності сільськогосподарських культур / С. П. Мартинов // Сільськогосподарська біологія. - 1989. - №3. - С.124-128.
34. Мерзла Г. Є. Інтенсивна технологія вирощування та продуктивність пшениці на дерново-підзолистому ґрунті / Г. Є. Мерзла, А. А. Коваленко, К. В. Постнікова [та ін] // Родючість. - 2023. - № 2. - С. 63-67.

35. Сандухадзе, Б. І. Селекція озимої пшениці найважливіший чинник підвищення врожайності та якості / Б. І. Сандухадзе // Досягнення науки та техніки АПК. - 2010. - №11. - С. 4-6.
36. Удачін Р. А. Методика оцінки екологічної пластичності сортів пшениці/Р. А. Удачін, А .П. Головаченко // Селекція та насінництво. - 1990. - №5. - С.2-6.
37. Турусов В. І. Вплив мінеральних добрив на мікробіологічну активність ґрунтів та врожайність озимої пшениці / В. І. Турусов, Л. А. Піскарьова, Є. Г. Бочарнікова // Зернобобові та круп'яні культури. - 2020. - № 4 (36). - С. 117-123.
38. Урожайність озимої пшениці при обробці насіння агрохімікатами та різних системах добрив / О.П. Тибірков, В.І. Пугач // Родючість. - 2009. - № 1. - С. 22-23.
39. Тедєєва А.А. Ефективність застосування мінеральних добрив та гербіцидів на посівах озимої пшениці / О.О. Тедєєва, В.В. Тедєєва // Аграрна наука. - 2023. - № 375 (10). - С. 95-99.
40. Eberhart SA та Russell WA. Parameter stability to ensure variation. *Crop. Sci.*, Vol. 6, 1966 №1, p. 36-40.
41. Hedden P. Modern methods for quantitative analysis of plant hormones // *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 1993. V.44. P. 107-129.
42. Wu W., Wang Y., Xu H., Zörb C. et al. Booting stage is the key timing for split nitrogen application in improving grain yield and quality of wheat – Global meta-analysis. *Field Crops Res.* 2022; 287:108665.