

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції  
та екології**

**Кафедра рослинництва**

# **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему: «ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОПЕРЕДНИКІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ  
ЗА ВИРОЩУВАННЯ У КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІНАХ  
ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ»**

Виконав: здобувач вищої освіти  
за ОПП Еколого-економічне рослинництво  
спеціальності 201 Агрономія  
ступеня вищої освіти магістр  
групи 201Амд\_11

**Онiпко Ростислав Вікторович**

Керівник: **Гангур В.В.**, доктор с.-г. наук,  
ст. н. с.

Рецензент: **Ласло О.О.**, кандидат с.-г. наук,  
доцент

Полтава – 2025 року

## Анотація

Основна частина кваліфікаційної роботи виконана на 58 сторінках тексту, відображена у 5 таблицях та 6 рисунках.

Робота складається із вступу, 6 розділів, висновків, списку використаних джерел, який містить 40 найменувань та 1 додатку.

**Об'єкт дослідження:** процеси росту, розвитку і формування продуктивності рослин пшениці озимої та якісних показників зерна.

**Предмет дослідження:** пшениця озима, попередники, урожайність, якісні параметри зерна та економічна оцінка ефективності вирощування.

**Мета кваліфікаційної роботи магістра:** з'ясувати роль попередників у формуванні ростових показників, водного режиму, фітосанітарного стану посівів, урожайності та якості зерна пшениці озимої, а також визначити економічну доцільність її вирощування у короткоротаційних сівозмінах зони Лівобережного Лісостепу України.

**Наукова новизна кваліфікаційної роботи магістра:** вперше науково обґрунтовано особливості формування продуктивності посівів пшениці озимої у сівозмінах із короткою ротацією залежно від різних попередників. Доведено взаємозв'язок чинників, що вивчали, із висотою рослин, вологозабезпеченістю посівів, рівнем їх забур'яненості, урожайністю культури та економічною результативністю її вирощування.

**Практичне значення кваліфікаційної роботи магістра:** полягає у розробленні нових і вдосконаленні існуючих елементів технології вирощування пшениці озимої, що базуються на науковому обґрунтуванні місця культури у сівозміні та оптимізації ступеня насичення сівозміни нею. Застосування запропонованих підходів забезпечує формування високопродуктивних і стійких агроценозів, сприяє підвищенню врожайності та якості зерна, зниженню виробничих витрат і підвищенню економічної ефективності технології вирощування культури. Крім того, результати досліджень мають важливе екологічне значення, оскільки сприяють розширеному відтворенню родючості ґрунтів, раціональному використанню біокліматичного потенціалу регіону, зменшенню негативного впливу на навколишнє природне середовище та реалізації принципів сталого розвитку у сільському господарстві.

**Галузь застосування:** 20 Аграрні науки та продовольство.

**Значення роботи та висновки:** вирощування насіння з високими посівними якостями.

**Ключові слова:** пшениця озима, сівозміна, попередник, удобрення, продуктивна волога, сегетальна рослинність, урожайність, економічна ефективність.

## ЗМІСТ

|   | ст. |
|---|-----|
| <b>ВСТУП</b> .....  | 4   |
| <b>РОЗДІЛ 1. Результативність вирощування пшениці озимої після різних попередників у короткоротаційних сівозмінах (огляд літературних джерел)</b> ..... | 9   |
| 1.1. Сівозміна як ключовий біологічний чинник підвищення зернового виробництва .....  | 9   |
| 1.2. Значення сівозміни у зменшенні забур'яненості посівів польових культур .....   | 13  |
| 1.3. Вплив попередників на рівень зернової продуктивності та якість зерна пшениці озимої.....   | 15  |
| <b>РОЗДІЛ 2. Умови та методика проведення досліджень</b> .....  | 18  |
| 2.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень.....   | 18  |
| 2.2. Погодні умови місця проведення досліджень .....  | 19  |
| 2.3. Методика проведення досліджень .....   | 24  |
| 2.4. Агротехніка вирощування культури .....   | 26  |
| <b>РОЗДІЛ 3. Результати досліджень</b> .....  | 30  |
| 3.1. Особливості росту і розвитку рослин пшениці озимої залежно від місця у сівозміні .....   | 30  |
| 3.2. Дослідження запасів продуктивної вологи в ґрунті за впливу попередників пшениці озимої.....  | 36  |
| 3.3. Вплив попередників і ступеня насичення сівозмін пшеницею озимою на рівень забур'яненості посівів .....   | 38  |
| 3.4. Вплив попередників, насичення сівозмін пшеницею озимою на урожайність посівів .....  | 40  |
| <b>РОЗДІЛ 4. Економічна ефективність вирощування пшениці озимої за сівби після різних попередників</b> .....  | 43  |
| <b>РОЗДІЛ 5. Екологічна експертиза</b> .....  | 46  |
| <b>РОЗДІЛ 6. Охорона праці</b> .....  | 49  |
| <b>ВИСНОВКИ</b> .....   | 52  |
| <b>РЕКОМЕНДАЦІЇ</b> .....   | 53  |
| <b>СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ</b> .....  | 54  |
| <b>ДОДАТКИ</b> .....  | 58  |

## ВСТУП

Пшениця озима є провідною зерновою продовольчою культурою не лише в Україні, але й на багатьох континентах світу. Її зерно відіграє ключову роль у зміцненні продовольчої безпеки держави та забезпеченні населення високоякісними продуктами харчування. Завдяки підвищеному вмісту білка та сирій клейковини, зерно пшениці озимої користується стабільним попитом як на внутрішньому ринку, так і далеко за межами України, що надає йому стратегічного значення у структурі аграрного виробництва та формування напрямів зовнішньої економічної діяльності країни.

Разом із тим реформування аграрного сектору економіки, роздрібнення чи укрупнення господарств призвели до того, що вже упродовж тривалого часу спостерігається істотне порушення науково обґрунтованих принципів чергування культур у сівоzmінах. Зокрема, характерним є надмірне насичення сівоzmінів культурами з подібними біологічними вимогами до чинників життя та спектром шкочочинних організмів, а також порушення оптимальних строків повернення пшениці озимої на попереднє місце вирощування у сівоzmіні. В умовах виробництва, у зв'язку із обмеженим складом добрих попередників все частіше відзначаються випадки розміщення цієї культури після умовно допустимих або навіть зовсім небажаних попередників.

Вище зазначені порушення агротехнічних вимог зумовлюють накопичення і поширення комплексу шкочливих організмів – збудників хвороб, шкочників і бур'янів. У результаті їх негативного впливу відбувається істотне зниження урожайності пшениці озимої, погіршення показників якості зерна та зменшення економічної ефективності її вирощування. Все це актуалізує необхідність науково обґрунтування та удосконалення системи сівоzmінів і чіткого їх дотримання в агроформуваннях регіону.

**Актуальність теми.** Науково обґрунтована система сівоzmінів, що передбачає щорічну зміну культур як на площі земельного масиву господарства, так і в часі, є фундаментальним елементом будь-якої сучасної

системи землеробства. Їх впровадження виступає як один із провідних чинників, що визначає ефективність використання головного засобу аграрного виробництва – землі. Цивілізоване і економічно доцільне ведення землеробства неможливе без упровадження сівозмін, побудованих на наукових засадах та адаптованих до конкретних ґрунтових і кліматичних умов, що враховують виробниче спрямування й спеціалізацію аграрних підприємств.

Проте у сучасних економічних умовах зазнала трансформування структура посівних площ господарств, що зумовило високе насичення сівозмін високомаржинальними культурами, а це в свою чергу призводить до скорочення біорізноманіття в них. У зв'язку з цим виникають істотні труднощі пошуку оптимального місця для розміщення пшениці озимої у сівозмінах. Тому часто виникає необхідність у сівбі культури після умовно допустимих або менш придатних попередників, що є першопричиною зниження рівня врожайності та погіршення якості зерна.

У зв'язку з цим особливої актуальності набуває завдання оптимізації технології вирощування пшениці озимої в умовах сівозмін із короткою ротацією без істотного зниження її продуктивності. Важливим напрямом наукових досліджень сучасного землеробства і практичної діяльності агроформувань є визначення найбільш ефективних попередників для розміщення цієї культури, особливо у зоні Лівобережного Лісостепу України з недостатнім зволоженням, де дуже гостро стоїть проблема раціонального використання земельних ресурсів.

**Мета і задачі досліджень.** З'ясувати роль попередників у формуванні ростових показників, водного режиму, фітосанітарного стану посівів, урожайності та якості зерна пшениці озимої, а також визначити економічну доцільність її вирощування у короткоротаційних сівозмінах зони Лівобережного Лісостепу України.

Для досягнення цієї мети програмою досліджень визначено наступні завдання:

- оцінити роль попередників у забезпеченні оптимальних умов для росту й розвитку рослин озимої пшениці, зокрема у формуванні їх біометричних показників;
- дослідити вплив попередників на рівень вологозабезпеченості та ступінь забур'яненості посівів пшениці озимої;
- оцінити вплив різного ступеня насичення сівозмін на урожайність пшениці озимої;
- встановити залежність урожайності та якості зерна пшениці озимої залежно від попередника у сівозміні;
- визначити економічну доцільність вирощування пшениці озимої після різних передуючих культур.

#### **Об'єкт і предмет досліджень.**

*Об'єкт досліджень* – процеси росту, розвитку і формування продуктивності рослин пшениці озимої та якісних показників зерна.

*Предмет досліджень* – пшениця озима, попередники, урожайність, якісні параметри зерна та економічна оцінка ефективності вирощування.

**Методи досліджень** – польовий метод, який поєднувався з візуальними спостереженнями та вимірювально-ваговими визначеннями, застосовувався для встановлення фенологічних фаз розвитку культурних рослин, дослідження вологості ґрунту, рясності сегетальної рослинності, структури врожаю та оцінки продуктивності посівів. Математико-статистичний метод використовувався для аналізу та перевірки достовірності отриманих експериментальних даних, що підкреслює наукову обґрунтованість та рівень впливу чинників, що досліджували. Розрахунковий метод був спрямований на визначення економічної ефективності застосованих агротехнічних прийомів та оцінку доцільності їх використання у виробничих умовах.

**Наукова новизна одержаних результатів.** За результатами комплексних досліджень, проведених у зоні Лівобережного Лісостепу, вперше науково обґрунтовано особливості формування продуктивності посівів пшениці озимої у сівозмінах із короткою ротацією залежно від різних попередників. Доведено

взаємозв'язок чинників, що вивчали, із висотою рослин, вологозабезпеченістю посівів, рівнем їх забур'яненості, урожайністю культури та економічною результативністю її вирощування.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає у розробленні нових і вдосконаленні існуючих елементів технології вирощування пшениці озимої, що базуються на науковому обґрунтуванні місця культури у сівозміні та оптимізації ступеня насичення сівозміни нею. Застосування запропонованих підходів забезпечує формування високопродуктивних і стійких агроценозів, сприяє підвищенню врожайності та якості зерна, зниженню виробничих витрат і підвищенню економічної ефективності технології вирощування культури. Крім того, результати досліджень мають важливе екологічне значення, оскільки сприяють розширеному відтворенню родючості ґрунтів, раціональному використанню біокліматичного потенціалу регіону, зменшенню негативного впливу на навколишнє природне середовище та реалізації принципів сталого розвитку у сільському господарстві.

**Особистий внесок здобувача.** Автором самостійно проведено ретельний інформаційний пошук та опрацьовано значну кількість наукових джерел вітчизняних і зарубіжних авторів, сформульовано мету та завдання дослідження, організовано і виконано польові спостереження і обліки, а також лабораторні аналізи. Крім того, розкрито й охарактеризовано основні положення кваліфікаційної роботи, здійснено узагальнення та глибокий аналіз отриманих експериментальних даних, на основі яких підготовлено ґрунтовні висновки та сформульовано практичні пропозиції щодо їх подальшого впровадження у виробничу діяльність агроформувань регіону.

**Апробація результатів роботи.** Результати досліджень та основні висновки узагальнені в кваліфікаційній роботі доповідалися автором на Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Актуальні питання та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва», Полтава, 25 листопада 2025 року.

**Публікації.** За результатами досліджень опубліковано 1 тези наукових доповідей у збірнику матеріалів міжнародної інтернет-конференції:

1. Гангур В. В., Юхименко Б. С., Оніпко Р. В. Формування якісних показників зерна пшениці озимої залежно від строків підживлення та форм азотних добрив. *«Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування»*: матеріали Міжнар. наук.- практ. інтернет-конф. присвячені пам'яті професора Г. П. Жемели (м. Полтава, 30 вересня 2025 р.). Полтава : ПДАУ, 2025. С. 67–70.

**Структура та обсяг роботи.** Кваліфікаційна робота виконана на 58 сторінках машинописного тексту і складається із загальної характеристики, 6 розділів, висновків і пропозицій. Список використаної літератури налічує 40 найменувань. Робота містить 5 таблиць, 6 рисунків.

## РОЗДІЛ 1

# РЕЗУЛЬТАТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПІСЛЯ РІЗНИХ ПОПЕРЕДНИКІВ У КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІНАХ

(огляд літературних джерел)

### 1.1. Сівозміна як ключовий біологічний чинник підвищення зернового виробництва

Впровадження добре розробленого плану сівозміни, адаптованого до місцевих ґрунтових та кліматичних умов, має вирішальне значення для максимізації переваг, які забезпечує цей важливий агротехнічний чинник [4]. Такий підхід не лише підтримує стале сільськогосподарське виробництво, але й сприяє покращенню стану навколишнього природного середовища шляхом зменшення проявів ерозії ґрунту, підвищення ефективності використання ґрунтової вологи та підтримки біологічного різноманіття [5, 13]. В умовах сьогодення роль сівозмінного чинника стає потужним інструментом для виробників сільськогосподарської продукції, пропонуючи шлях до більш стійких, продуктивних та екологічно чистих виробничих систем. Оскільки сільське господарство стикається із щорічним збільшенням викликів і загроз, які спричинені зміною клімату та обмеженістю ресурсів, то впровадження науково обґрунтованої сівозміни стає дедалі важливішим для забезпечення довгострокової стійкості сільського господарства.

Впровадження сівозміни значно покращує родючість ґрунту, а включення до неї бобових культур, які шляхом мікробіологічної фіксації сприяють збільшенню вмісту в ґрунті біологічного азоту на 30–50 %, що в свою чергу зменшує потребу в синтетичних добривах до 30 % [14].

Поряд з цим використання покривних культур у сівозміні сприяє збільшенню вологості ґрунту на 20–30 %, а також запобігає зменшенню ерозії ґрунту до 90 % [23, 11, 12, 15].

Сівозміна відіграє вирішальну роль у боротьбі зі шкідниками та хворобами, зменшуючи популяції шкідників до 80 % та інфікованість ґрунту збудниками хвороб на 50 %. Такий підхід призводить до збільшення врожайності, згідно з результатами проведених польових досліджень перевага вирощування культури у сівозміні, за приростом врожайності становить 10-25, % порівняно з монокультурним вирощуванням [9, 17, 20].

Зменшуючи залежність від хімічних засобів та одночасно підвищуючи продуктивність, сівозміна сприяє зростанню показників економічної ефективності діяльності фермерських господарств і водночас підтримує сталий розвиток сільськогосподарського виробництва. Сівозміна – це не лише обов'язковий агротехнічний чинник сучасного землеробства, але й стратегічний підхід, що покращує поживний режим ґрунту, знижує поширення шкідників і хвороб та забезпечує стабільне підвищення врожайності польових культур [8].

Сучасне землеробство успішно інтегрує впровадження сівозміни з інноваційними рішеннями, зокрема супутниковими технологіями та методами точного землеробства, для оптимізації основних технологічних елементів. Завдяки сівозміні фермери відновлюють родючість ґрунту, підвищують ефективність використання вологи та зменшують ризик ерозійних процесів. Наприклад, бобові культури природним чином збагачують ґрунт азотом, а зернові, такі як жито чи овес, виконують роль захисного покриву, запобігаючи руйнуванню верхнього шару ґрунту. Такий підхід є не лише екологічно безпечним, але й економічно вигідним. Дослідження свідчать, що впровадження сівозміни здатне підвищити врожайність на 10–20 % і зменшити використання мінеральних добрив до 40 % [6, 7].

На думку науковців ННЦ «Інститут землеробства НААН» [1] в сучасних умовах доцільність впровадження науково обґрунтованих сівозмін набуває особливої актуальності, у зв'язку з тим, що вони розглядаються як важливий біологічний чинник, здатний забезпечити підвищення екологічної безпеки агровиробництва. Підвищення культури землеробства неможливе без їх раціонального застосування сівозмін, адже вони є не лише ключовою та

незамінною складовою будь-якої системи землеробства, але і її фундаментом. Вона має різнобічний позитивний вплив на стан родючості ґрунту, трансформацію структури посівних площ і формування продуктивності сільськогосподарських культур.

Безсистемне ведення землеробства, порушення науково обґрунтованого чергування культур, ігнорування біологічних вимог рослин щодо місця у сівозміні, а також неврахування стану поля після збирання врожаю призводять до зниження ефективності виробництва та деградації ґрунтового покриву. Натомість запровадження правильних, науково обґрунтованих сівозмін забезпечує реалізацію закономірностей землеробства та підтримання природного балансу між основними чинниками життя, створюючи необхідні умови для росту і розвитку культурних рослин.

Сівозміна формує сприятливе середовище для постійного аналізу та всебічного вдосконалення елементів технологій вирощування культур, що дає змогу оцінити взаємний вплив агротехнічних прийомів і післядію попередників. Позитивним наслідком її впровадження є підвищення енергоефективності виробництва, зростання окупності витрат і продуктивності посівів, що в кінцевому результаті сприяє зростанню виробництва зернової продукції [32, 31].

Придатність певної сівозміни до впровадження в господарстві визначається не лише природними умовами зони його розміщення, але й впливом попередніх культур і агротехнологій, які застосовувалися, зокрема системою удобрення, обробітком ґрунту та заходами із догляду за посівами. Біологічні особливості культур і їхні вимоги як до космічних, так і земних чинників життя зумовлюють зміни у властивостях ґрунту, що слід враховувати під час підбору культур у сівозміні. Наукові дослідження доводять, що саме сівозміна має найрізнобічніший вплив на родючість, агрофізичні властивості та фітосанітарний стан ґрунту.

Серія багаторічних польових досліджень, які проведено в різних ґрунтово-кліматичних зонах України дали змогу обґрунтувати оптимальні

параметри сівозмін, зокрема порядок чергування культур, тривалість періоду їх повернення на те саме поле, толерантність культур до сумісного вирощування, а також допустимі межі насичення сівозмін провідними культурами залежно від спеціалізації господарств [19].

Різні польові культури мають здатність не лише ефективно використовувати ресурсний потенціал зони вирощування, але й сприяти покращенню властивостей, що характеризують родючість ґрунту. Правильна сівозміна позитивно впливає на забезпеченість рослин доступними елементами живлення і вологою, вміст гумусу, біологічну активність ґрунту, його фізико-хімічні властивості та процеси нейтралізації шкідливих сполук, які надходять в ґрунт за використання отрутохімікатів [1]. Вона є стратегічним інструментом не лише для поліпшення родючості ґрунтів, але й підвищення рівня реалізації продуктивного потенціалу польових культур, інтегруючи всі елементи системи землеробства в єдиний оптимальний комплекс.

Розглядаючи сівозміну як біологічний чиник підвищення урожайності, слід зазначити, що максимальні результати досягаються за оптимального підбору культур і розміщення їх після кращих попередників, що забезпечує сприятливі умови для росту й розвитку рослин [32].

В умовах кліматичних змін важливою ланкою сівозміни є використання парів – чистих або зайнятих. Введення чорного пару сприяє підвищенню урожайності зернових культур, зокрема зерна пшениці озимої – на 0,3–0,8 т/га, завдяки поліпшенню водного та поживного режиму і фітосанітарного стану як ґрунту, так і посівів. Такі пари стабілізують структуру посівних площ і гарантують отримання запланованого врожаю за екстремальних погодних умов зумовлених дефіцитом опадів та підвищеним температурним режимом.

Включення зернобобових культур у сівозміну є ефективним засобом покращення азотного живлення, оскільки вони фіксують атмосферний азот і збагачують ним ґрунт як для потреб власне зернобобової культури, так і тієї, що слідує у сівозміні за нею. Науково доведено, що за неправильного чергування культур у різноротаційних сівозмінах накопичуються

вужькоспеціалізовані шкідники, тому раціональний добір культур сприяє біологічному оздоровленню ґрунту та зниженню інфікованості посівів [33].

Однією з основних причин недобору врожаю є високий рівень забур'яненості полів, яка призводить до перехоплення доступної вологи, поживних речовин, а також поширення збудників хвороб і зниження якості продукції рослинництва [22, 30]. Тому оптимальне співвідношення різних біологічних груп культур у сівозміні має першочергове значення.

Так, польовими дослідженнями П.І. Бойка із співавторами встановлено, що збільшення частки пшениці озимої у структурі посівів сівозміни до 40 % не призводить до підвищення загального збору зерна, але при цьому сприяє збільшенню виробництва продовольчого зерна [2]. Частка гороху понад 20 % у структурі посівів призводить до зниження урожайності зерна культури, тому оптимальним рівнем насичення сівозміни цією важливою зернобобовою культурою вважається не більше 20 % [24]. Аналогічно, насичення сівозміни кукурудзою на зерно та силос понад 20 % призводить до зменшення урожайності на 0,9–0,95 т/га. Дослідженнями встановлено, що збільшення частки ячменю ярого до 20 % у структурі посівних площ сівозміни не знижує його продуктивність, але при цьому може мати негативний вплив на урожайність пшениці озимої (зменшення на 0,2 т/га), через підвищену насиченість сівозміни зерновими колосовими, які мають спільні шкодочинні об'єкти.

Сівозміни з короткою ротацією, а також ті, які мають високу частку зернових культур (40–100 %) здатні істотно впливати на чисельність шкідників, зокрема нематод [27].

## **1.2. Значення сівозміни у зменшенні забур'яненості посівів польових культур**

Вирощування культур у монокультурі або в сівозмінах із обмеженою кількістю культур підсилює повторний вплив бур'янів на одні й ті самі

екологічні та агрономічні умови [40], що унеможлиблює ефективний контроль їх рясності у посівах в середньо- та довгостроковій перспективі. Загалом, сівозміна розглядається як ключовий елемент ведення сталого сільського господарства, оскільки вона сприяє відновленню родючого потенціалу ґрунту, зменшує тиск сегетальної рослинності, шкідників і хвороб, покращує баланс поживних речовин у ґрунті та підвищує ефективність використання водних ресурсів.

Крім того, чергування культур зазвичай супроводжується зміною способів, глибини, строків обробітку ґрунту, що призводить до пригнічення окремих видів бур'янів. Ефективність боротьби з ними досягається завдяки порушенню звичних життєвих циклів росту і розвитку рослин бур'янів шляхом варіювання строків сівби та збирання врожаю [38].

Використання сівозмін із різноманітним набором сільськогосподарських культур, порядком їх чергування також підвищує гнучкість у виборі гербіцидів із різними механізмами дії, зменшуючи ризик формування біотипів бур'янів, стійких до певних діючих речовин гербіцидів. Так, дослідження, проведені у західній Канаді, показали, що навіть за відсутності гербіцидів скошування ячменю на силос на ранніх етапах росту істотно знижувало чисельність вівсюга у посвах наступної культури сівозміни [37].

Вплив сівозміни на бур'янову рослинність залежить від складу культур і тривалість періоду ротації. Наприклад, у трирічному дослідженні, проведеному в Сербії, встановлено, що чергування кукурудзи, сої та пшениці сприяло істотному зменшенню біомаси однорічних і багаторічних видів бур'янів та забезпечило значне підвищення врожайності зерна кукурудзи порівняно з її монокультурою чи іншими схемами чергування культур у сівозміні [39].

Дослідженнями проведеними Вайсбергером із співавторами [40], було виявлено, що диверсифікація сівозмін із розширенням спектру польових культур може значно зменшити рясність бур'янів (на 49 %) та зберегти їхню високу ефективність за різних ґрунтових і кліматичних умов та технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Сівозміни в органічних системах виробництва продукції рослинництва часто включають озимі однорічні культури, такі як жито, вика волосиста, максимальний ріст яких припадає на період низьких запасів вуглеводів у осоті польовому рожевому (*Cirsium arvense*) і таким чином пригнічують ріст і розвиток рослин цього бур'яну [34]. Поєднання вігні (*Vigna unguiculata*) з суданською травою (*Sorghum sudanense*) формує потужну вегетативну рослинну масу, яка також добре пригнічує бур'яни [35].

У 2-річному експерименті, проведеному Фіском та ін. [36], було досліджено вплив кількох однорічних покривних культур на популяції бур'янів у двопільній сівозміні, де озима пшениця чергувалася із кукурудзою. Встановлено, що рясність озимих однорічних бур'янів була на 41–78 % нижчою після більшості покривних культур порівняно з їх відсутністю, тоді як суха маса рослин бур'янів була на 26–80 % нижчою на всіх експериментальних ділянках.

### **1.3. Вплив попередників на рівень зернової продуктивності та якість зерна пшениці озимої**

Ключовим аспектом, який необхідно враховувати за розроблення сівозмін є розміщення провідних польових культур після кращих попередників. Значна зональна відмінність ґрунтових і кліматичних умов України, яка у зв'язку з цим формує їх придатність і сприятливість для вирощування різних культур або їх груп. Тому підбір попередників, їх якісні характеристики за впливом на формування продуктивності наступних культур, будуть різнитися залежно від зони вирощування рослин. Залежно від умов зволоженості регіону, попередники по-різному проявляють свій вплив на урожайність культур, які висівають після них у сівозміні. Багаторіними дослідженнями, які проведено в умовах недостатнього зволоження встановлено, що пшеницю озиму краще розміщувати у сівозміні по парових попередниках (чистому і зайнятому), а

також після багаторічних трав на зелений корм чи сіно, зернобобових культур [3, 6, 8, 10, 16].

Про різну цінність попередників для розміщення посівів пшениці озимої у сівозміні свідчать і тривалі польові дослідження Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції імені М.І. Вавилова. Так, за результатами досліджень виявлено, що найвищий рівень зернової продуктивності пшениці озимої одержано у сівозміні, де її розміщували після кукурудзи на зелений корм (3,35 т/га). У разі сівби пшениці озимої у сівозміні після вико-вівсяної сумішки і багаторічних трав урожайність зерна культури зменшилася відповідно на 2,7 і 3,6 %, порівняно із кращим попередником. Середні за десять років результати досліджень свідчать, що пар чорний, як попередник пшениці озимої, мав перевагу порівняно із іншими лише у посушливі роки, де і забезпечував максимальну продуктивність культури. Також виявлено, що у роки із достатнім та помірним зволоженням, розміщення пшениці озимої по чорному пару супроводжувалося значним виляганням рослин, яке призводило до зниження врожайності посівів пшениці [5].

Поряд з цим дослідження М.І. Осадчого, Г.А. Паламарчука [26] навпаки свідчать про вищу ефективність розміщення у сівозміні пшениці озимої по чорному пару, де культура формувала найвищу урожайність зерна (3,96 т/га). У сівозмінах, де попередником пшениці озимої були горох на зерно та жито озиме урожайність культури була нижчою відносно розміщення її по чорному пару, відповідно на 11,1 і 14,1 %. Найменший рівень продуктивності пшениці озимої відзначено за сівби її після кукурудзи на силос, при цьому зниження врожайності культури відносно кращого попередника (чорного пару) становило 35,1 %.

Дослідженнями В.Ф. Петриченка [28] виявлено, що в умовах правобережної частини України, яка характеризується більш помірним температурним режимом та кращим рівнем зволоженості впродовж періоду вегетації, непарові попередники, за впливом на формування врожайності пшениці озимої, не поступаються кращим парозаймаючим культурам (чистий

пар). Так, результатами польових досліджень проведених впродовж п'яти років (1979–1983) виявлено, що різниця в урожайності пшениці озимої у сівозмінах, де її попередниками були чистий пар, вико-вівсяна сумішка, горох на зерно, конюшина на один укіс, становила лише 0,04–0,14 т/га. Гіршим місцем у сівозміні для розміщення пшениці виявилася кукурудза зібрана у фазі молочно-воскової стиглості, де урожайність зерна культури поступалася кращому попереднику на 0,24 т/га.

Дослідженнями проведеними в умовах нестійкого зволоження Лівобережного Лісостепу на чорноземних ґрунтах виявлено, що розміщення пшениці озимої після кращих попередників забезпечує формування стабільної та високої врожайності культури, яка варіює у межах від 4,4 до 5,6 т/га. Однак за розміщення культури після гороху на зерно та багаторічних бобових трав формувалися умови, які забезпечили максимальну реалізацію продуктивного потенціалу пшениці озимої (4,97 т/га) [3].

Експериментальні дані, які одержано в умовах Степної зони України свідчать про негативний вплив повторного розміщення пшениці озимої у сівозміні на її урожайність. Так, у разі сівби пшениці озимої після пшениці озимої відзначено зниження її урожайності на 0,30–1,6 т/га, відносно розміщення по зайнятому пару, після гороху та кукурудзи на силос [18].

Таким чином, проведений аналіз джерел наукової літератури свідчить, що вивчення різних попередників у контексті вирощування пшениці має першочергове значення для формування врожаю, покращення якості зерна та ефективного використання ресурсного потенціалу зони вирощування. Це також буде сприяти адаптації технологій вирощування пшениці озимої до викликів, пов'язаних із глобальними змінами клімату та обмеженістю ресурсів.

## РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень

Дослідження проводили в умовах державного підприємства «Дослідне господарство «Степне», що входить до структури Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН України. Земельні угіддя та матеріально-технічна база господарства знаходяться у межах с. Степне Полтавського району. Центральна садиба підприємства знаходиться на відстані близько 25 км від м. Полтава, яке є районним та обласним центром. Географічно місце проведення досліджень розміщене у південно-східній частині Лівобережного Лісостепу України, на палеогеновій рівнині, яка за географічною класифікацією належить до Придніпровської низовини.

Територію державного підприємства «Дослідне господарство «Степне» Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН України перетинає глибока балка, що простягається з південно-східної частини землекористування господарства на північний захід. Найвища точка місцевості (117 м) розташована в північно-західній частині села Олексіївка, а найнижча (84 м) – на дні балки, поблизу північно-західної межі земельного масиву підприємства.

Земельні угіддя господарства загалом мають рівнинний рельєф, розділений вище зазначеною балкою на дві частини, на кожній із яких перепад висот не перевищує 5–10 м. Завдяки порівняно рівнинному рельєфу полів не спостерігається наявність ярів та розмивів. Ґрунтові води залягають на глибині близько 22 метрів.

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки відзначається високими показниками родючості та сприятливими агрохімічними властивостями, який відповідає вимогам основних польових культур поширених в регіоні. Важливим показником оцінки якості ґрунту є уміст в ньому гумусу. На ділянці, яка

відведена під польовий дослід уміст гумусу становить 4,9–5,2 % у верхньому (0–20 см) горизонті, 3,72–4,07 % – у шарі 35–45 см і зменшується до 0,6–0,7 % на глибині 1,5 м, що свідчить про значну потужність гумусового профілю.

Ємність поглинання катіонів у орному шарі досить висока – 33,0–35,0 мг-екв. на 100 г ґрунту, що забезпечує добру буферність і здатність ґрунту утримувати поживні елементи від їх міграції в нижні шари. Реакція ґрунтового розчину є слабокислою (рН сольової витяжки – 6,3), а гідролітична кислотність становить 1,6–1,9 мг-екв. на 100 г ґрунту, що вказує на оптимальний рівень цих показників для росту переважної більшості сільськогосподарських культур.

Відповідно до результатів агрохімічного аналізу, ґрунти дослідного поля добре забезпечені основними макроелементами необхідними для живлення рослин. Так, в орному шарі ґрунту міститься 5,44–8,10 мг азоту, що гідролізується (за методом Тюріна і Кононової), 10–15 мг рухомого фосфору (за Чириковим) та 16–20 мг калію, обмінного за методом Маслової, на 100 г ґрунту. Такий склад поживних речовин та рівень забезпеченості ґрунту свідчить про високий потенціал родючості і сприятливі умови для проведення досліджень у галузі рослинництва.

За сукупністю агрохімічних показників ці ґрунти можна віднести до родючих чорноземів типових середньогумусних, які характеризуються стабільною структурою, добрими водно-фізичними властивостями та високою біологічною активністю.

## **2.2. Погодні умови місця проведення досліджень**

Клімат Полтавської області належить до помірно континентального типу й характеризується нестійким, а в окремі роки недостатнім зволоженням, холодною зимою та спекотним, подекуди достатньо посушливим літом. Такий характер кліматичних умов зумовлений географічним розташуванням області у центральній частині Лівобережного Лісостепу України, тобто на межі впливу

континентальних повітряних мас із південного сходу та помірно морських – із заходу.

За середньобагаторічними даними, середньорічна сума опадів становить близько 480–490 мм, з яких орієнтовно 175–180 мм приходить на період активної вегетації сільськогосподарських культур (травень – вересень). Розподіл опадів протягом року є дуже нерівномірним: максимальна їх сума випадає у червні та липні, що збігається з періодом інтенсивного вегетативного росту більшості польових культур, а найменша – у вересні, коли часто спостерігається дефіцит вологи.

Середньорічна температура повітря на території області коливається в межах 7,0–8,5°C. Абсолютний максимум температури сягає 37–38°C, а мінімум опускається до мінус 35°C. Середньодобова температура найтеплішого місяця – липня – становить близько 20,5°C, тоді як найхолоднішого – січня – знижується до мінус 7–8°C. Перехід середньодобової температури через 0°C навесні відбувається орієнтовно 21 березня, восени – близько 21 листопада.

Тривалість періоду без морозів у повітрі становить у середньому 170–175 днів, а на поверхні ґрунту – 150–160 днів, що сприяє створенню оптимальних умов для вирощування більшості зернових, технічних і кормових культур.

Зимовий період зазвичай характеризується недостатньою потужністю снігового покриву та зростанням частоти відлиг, коли температура повітря підвищується до плюс 5–10°C. Такі коливання часто спричиняють утворення льодяної кірки на посівах озимих культур, що може призводити до їх часткового пошкодження або й повної загибелі.

Весна на Полтавщині вирізняється інтенсивним наростанням позитивних температур і швидким переходом до теплого періоду. У цей час часто спостерігаються різкі зміни характеру погодних умов, які певним чином впливають на строки проведення весняних польових робіт.

Літо здебільшого спекотне й малохмарне, з тривалими періодами, які характеризуються посушливими явищами. У липні та серпні досить часто фіксуються дні з температурою понад 35°C, коли вологість ґрунту знижується

до критичних значень. У цей період частими є атмосферні та ґрунтові посухи, особливо в південних і східних районах області.

Осінній період характеризується збільшенням кількості хмарних і дощових днів, із поступовим зниженням температури, появою нічних приморозків і підвищенням вологості повітря.

Середня відносна вологість впродовж календарного року коливається від 58 % у серпні до 88 % у січні. У посушливі періоди, які відзначаються переважно у травні та серпні, вологість може знижуватись до 16–17 %, а у вересні–жовтні – до 15–17 %, що зумовлює інтенсивне випаровування вологи із ґрунтового профілю.

Для південно-східної частини області характерні суховійні явища, тривалістю 10–14 днів, тоді як у північно-західних районах їх тривалість значно менша – не перевищує 5–9 днів. Наявність суховіїв негативно впливає на ріст і розвиток культурних рослин, але найбільш виражено під час формування врожаю зернових культур.

Отже, клімат Полтавської області, попри загальну сприятливість для ведення землеробства, вирізняється підвищеною контрастністю сезонних умов і нестійким зволоженням, що потребує впровадження адаптивних технологій вирощування культур, спрямованих на раціональне використання вологи та зменшення негативного впливу посушливих періодів.

**Погодні умови весняно-літнього періоду 2023 року.** Відновлення процесів життєдіяльності посівів озимих культур і багаторічних трав навесні 2023 року розпочалося 30 березня, що відповідає оптимальному строку та збігається із середніми багаторічними даними. Середньомісячна температура повітря усіх весняних місяців перевищувала середню багаторічну норму. Так, у березні температура була вищою за норму на 1,2 °С, а кількість опадів становила 82,1 мм, що значно перевищує норму (30,7 мм).

Квітень характеризувався підвищеним температурним режимом – 11,2 °С за норми 9,3 °С – і дефіцитом опадів, яких випало лише 16,5 мм (на 47,8 % менше середнього багаторічного показника). У травні середня температура

повітря становила 20,4 °С, що на 4,7 °С вище норми, тоді як зволоження було недостатнім – 31,3 мм опадів проти норми 45,5 мм. Варто зазначити, що ефективними були лише опади у першій декаді місяця (29,3 мм).

У липні 2023 року спостерігалася нестійка погода: на початку місяця – спекотна й малохмарна, наприкінці – прохолодніша. Середня температура повітря становила 20,4–21,6 °С, що на 1 °С вище норми. Високі температури на фоні дефіциту опадів спричинили значне висушування верхнього шару ґрунту, інтенсивне витрачання запасів продуктивної вологи та, як наслідок, певне зниження біометричних показників рослин і скорочення тривалості періоду досягання.

**Погодні умови весняно-літнього періоду 2024 року.** Навесні 2024 року відновлення вегетації озимих культур відбулося 29 березня, що також відповідає середнім багаторічним строкам. Березень цього року був відносно прохолодним – середня температура повітря становила 3,7 °С нижче норми. Водночас кількість опадів перевищувала норму на 52,8 мм і становила 83,3 мм, тобто 272 % від середнього багаторічного показника. Квітень вирізнявся сприятливим температурним режимом (12,8 °С за норми 9,3 °С) і достатнім зволоженням, близьким до середніх значень. У травні середня температура становила 19,2 °С, що на 3,5 °С вище норми, а сума опадів – 61,8 мм (на 16,3 мм більше середнього багаторічного рівня), що створювало сприятливі умови для росту й розвитку культур.

Червень 2024 року характеризувався надзвичайно теплою, переважно сухою погодою із локальними опадами. Середня температура становила 20,7 °С (на 1,5 °С вище норми), а сума опадів – 52,0 мм, що на 13,2 мм менше середнього багаторічного значення. У липні зберігалася нестійка погода: спекотна на початку місяця та помірна в третій декаді. Середня температура становила 22,7 °С (на 1,7 °С вище норми), а сума опадів – 83,6 мм (137 % від норми). Такий температурний режим сприяв прискореному розвитку рослин, але водночас спричинив пересихання верхнього шару ґрунту та зменшення запасів вологи у метровому шарі.

**Погодні умови весняно-літнього періоду 2025 року.** Весняно-літній період 2025 року відзначався аномально високими температурами повітря та істотним дефіцитом опадів. Це істотно вплинуло на водний баланс ґрунту та розвиток рослин.

У квітні середньомісячна температура повітря становила 14,5 °С, що на 5,6 °С перевищувало норму. Особливо високими були температури у третій декаді, коли вони відповідали типовим для червня значенням. Кількість опадів була мізерною – лише 6,2 мм (15,3 % від норми), що призвело до скорочення міжфазних періодів і прискореного проходження фаз розвитку.

У травні спостерігалася подібна тенденція: середня температура повітря – 20,1 °С (на 4,7 °С вище норми), а опади – лише 21,3 мм (41,6 % від норми). При цьому опади мали низьку агрономічну ефективність через нерівномірний розподіл у часі.

Червень був спекотним (22,1 °С, що перевищує норму на 3,6 °С) і маловологим (41,8 мм опадів проти норми 60 мм). У липні середня температура досягла 24,7 °С (на 4,8 °С вище середньої), а кількість опадів становила лише 14,2 мм, що відповідає 20 % від норми.

Такі погодні умови зумовили передчасне настання основних фенологічних фаз розвитку культур і скорочення тривалості вегетаційного періоду.

Загалом температурний і водний режими у 2023–2025 рр. були нестабільними та не завжди відповідали оптимальним вимогам рослин. Проте завдяки запасам продуктивної вологи, накопиченої у ґрунті в осінньо-зимовий період, вдалося сформувати задовільний рівень урожайності озимих зернових культур.

### 2.3. Методика проведення досліджень

Дослідження з визначення особливостей формування врожаю пшениці озимої залежно від місця та частки її в сівозміні проводили в умовах стаціонарного довготермінового польового дослідження за наступною схемою:

#### Схема дослідження:

| Попередники<br>(фактор А) | Частка культури у<br>сівозміні<br>(фактор В) | Система удобрення,<br>кг/га д.р.; т/га<br>(фактор С)                |
|---------------------------|--|---|
| чистий пар                | 33,3   | N <sub>50</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub>                     |
| сочевиця                  | 33,3   | N <sub>50</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub>                     |
| соя                       | 33,3   | N <sub>50</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub>                     |
| однорічні трави на з/к    | 33,3   | N <sub>50</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub>                     |
| пшениця озима             | 66,6   | гній 30 т/га +<br>N <sub>90</sub> P <sub>110</sub> K <sub>110</sub> |

Повторність варіантів польового стаціонарного дослідження чотириразова. Вваріанти і повторення розміщувалися систематичним методом. Розмір ділянки: ширина 7,2 м, довжина 24,0 м. Посівна площа ділянки для пшениці озимої становила 172,8 м<sup>2</sup>, а облікова – 96 м<sup>2</sup>. В досліді висівали сорт пшениці озимої – Мальованка. Набір технологічних прийомів з вирощування культури відповідав загальноприйнятим рекомендаціям для умов зони Лівобережного Лісостепу, за виключенням елементів, що вивчали у досліді.

Для розв'язання поставлених завдань потрібно провести комплекс спостережень, обліків і аналізів.

1. Спостереження за часом настання основних фенологічних фаз росту і розвитку рослин пшениці озимої проводили згідно з «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [25]. Під час спостережень чітко фіксували дати настання основних фаз росту і розвитку рослин. Згідно методики дослідної справи початком фази вважається дата, коли в неї ввійшло 10 % рослин і повна – у 75 % рослин [21].

2. Визначення густоти рослин здійснювали два рази за період вегетації, перше – у фазу повних сходів, друге – перед збиранням урожаю за «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [25].

3. Висоту рослин визначали у трьох снопових зразках по 25 типових рослин у фазу формування зернівки за допомогою мірної рейки. Рослини, які були полеглими їх підіймали.

4. Запаси доступної вологи в ґрунті визначали термостатно-ваговим методом на час відновлення весняної вегетації та перед збиранням пшениці озимої на глибину 0–150 см, пошарово через кожні 10 см.

5. Рясність бур'янів та їх видовий склад визначали після відновлення вегетації у фазу весняного кушіння та перед збиранням шляхом накладання рамок площею 0,25 м<sup>2</sup> на закріплених площадках у п'ятиразовій повторності.

6. Облік врожайності пшениці озимої в досліді проводили з кожної елементарної ділянки, методом суцільного обмолоту селекційним комбайном SAMPO-500.

7. Масу 1000 насінин визначали згідно ДСТУ 4138-2002.

8. Економічну оцінку ефективності елементів технології вирощування проводили розрахунковим методом за технологічними картами та методичними рекомендаціями [29].

9. Математичний обробіток одержаних експериментальних даних виконували за допомогою методу дисперсійного аналізу [21].

## 2.4. Агротехніка вирощування культури

### Характеристика сорту пшениці озимої Мальованка.

Оригінатором сорту є Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН. Сорт включено до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні на 2023 рік, і рекомендований для вирощування в умовах Степової, Лісостепової та Поліської природно-кліматичних зон.

За морфологічною класифікацією сорт належить до різновиду *erythrospertum*. Відноситься сорт до середньостиглої групи, тривалість його періоду вегетації становить біля 269 діб. Рослини короткостеблові, середня висота стебла становить орієнтовно 87 см, що забезпечує підвищену стійкість до вилягання навіть за інтенсивного вирощування на високих агрофонах.

Сорт характеризується високою зимо- та морозостійкістю (до 6 балів), підвищеною посухостійкістю, а також толерантністю до інфікування збудниками основних хвороб пшениці, зокрема борошнистої роси, бурої іржі та септоріозу. Ці біологічні особливості є запорукою стабільного формування врожаю за різних метеорологічних умов.

Якість зерна відповідає стандартам, які ставляться до сильних пшениць, зокрема воно відзначається високим вмістом білка та сирової клейковини, добрими хлібопекарськими властивостями та високою натурною масою. Маса 1000 зерен у середньому дорівнює 44,9 г, що свідчить про достатньо велику крупність зернівок та добру виповненість колосу.

Потенційний рівень врожайності сорту сягає 12,0 т/га, що підтверджено результатами державної кваліфікаційної експертизи Українського інституту експертизи сортів рослин. У 2022 р., середня врожайність цього сорту перевищувала середньостатистичні показники за сортами пшениць, які було зареєстровано у попередні п'ять років: у зоні Степу – на 2,67 т/га, у зоні Лісостепу – на 1,25 т/га, у зоні Полісся – на 0,49 т/га.

У конкурсному сортовипробуванні Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва в 2022 р., врожайність зерна сорту у середньому становила 7,59 т/га, що

свідчить про високу продуктивність і пластичність до вирощування на різних агрофонах.

Сорт належить до інтенсивного типу вирощування, найвищу ефективність забезпечує за розміщення по чистому пару, де внесено оптимальні дози мінеральних добрив. Рекомендована норма висіву насіння становить 4,5 млн схожих зерен/га за вирощування по пару та 5,5 млн схожих зерен/га після непарових попередників.

Завдяки поєднанню високої врожайності, доброї адаптивності, стійкості до стресових факторів та відмінних якісних показників зерна, сорт є перспективним для широкого впровадження у виробництво в різних агрокліматичних регіонах України.

### **Технологія вирощування культури**

**Розміщення пшениці озимої у сівозміні.** Ефективність вирощування пшениці озимої значною мірою залежить від дотримання сівозміни та добору кращих попередників. Наукові дослідження свідчать, що навіть без додаткових заходів інтенсифікації урожайність пшениці озимої після кращих попередників підвищується на 0,3–1,5 т/га. Так, за результатами досліджень Полтавської ДСГДС ім. М.І. Вавилова, у разі беззмінного вирощування пшениці врожайність її зменшується на 0,8–0,10 т/га порівняно до сівби у сівозміні. Рекомендовано не менше 50–55 % площ пшениці озимої розміщувати після кращих попередників – гороху, злаково-бобових однорічних сумішок, кукурудзи на зелений корм та силос, багаторічних трав на один укіс. Неприятливими є пізньозбирані культури та стерньові попередники (пшениця, ячмінь, жито). Доцільно використовувати площі після ультраскоростиглих сортів сої. Сорти інтенсивного типу висівають після парових попередників, універсальні – після непарових.

**Сорти.** Наукові дослідження і багаторічний виробничий досвід свідчать, що в господарствах області доцільно вирощувати 3–4 високопродуктивні сорти пшениці озимої Степового та Лісостепового екотипів. Вони мають різнитися між собою за тривалістю періоду вегетації й характеризуватися високою

стійкістю до несприятливих біотичних і абіотичних чинників. Найкраще зарекомендували себе сорти, створені в регіонах із подібними за особливостями кліматичними та ґрунтовими умовами.

**Удобрення.** Попри високу природну родючість чорноземів, внесення мінеральних добрив під пшеницю озиму є обов'язковим агротехнічним заходом. Норми добрив повинні бути економічно обґрунтованими та забезпечувати оптимальний рівень живлення рослин згідно з вимогами до забезпечення поживними речовинами за фазами росту і розвитку. Згідно рекомендацій під основний обробіток ґрунту доцільно вносити повне мінеральне добриво у дозі  $N_{30}P_{30}K_{30}$  кг д.р./га, переважно у вигляді комплексних добрив, наприклад нітроамофоски. Під час сівби доцільно застосовувати фосфорні добрива, зокрема гранульований суперфосфат (50 кг/га фізичної маси) або амофос, щоб забезпечити проростки цим елементом живлення у період слабо розвиненої кореневої системи. Навесні доцільним є проведення підживлень, зокрема по мерзло-талому ґрунту чи прикоренево (30–40 кг/га N д.р.) з використанням аміачної селітри або КАСу. Для підвищення якості зерна рекомендується проводити позакореневе підживлення у фазі колосіння 15–25% розчином карбаміду.

**Підготовка ґрунту.** Основна мета обробітку ґрунту – накопичення та збереження вологи на глибині загортання насіння для одержання дружних, вирівняних сходів. В умовах Лівобережного Лісостепу найкращих результатів досягають за мілкового безплужного розпушування (8–12 см). Після збирання попередника проводять лушення стерні на глибину 5–6 см лушильниками ЛДГ-15. Основний обробіток виконують комбінованими агрегатами (АКП-3,8; АКП-5; КШН-5,6 «Резидент»; КЛД-3,0; КР-4,5), що забезпечують розпушування, вирівнювання, ущільнення поверхні поля, підрізання вегетуючих бур'янів, створення ущільненого, вирівняного насінневого ложа. Перед сівбою, за потреби, здійснюють додаткове розпушування на глибину 5–6 см із використанням культиваторів «Європак», «Смарагд», «Компактор», ККП-6 «Кардинал».

**Підготовка насіння.** До сівби допускається очищене, вирівняне насіння високої якості: маса 1000 зерен – не менше 40 г; чистота – 97–98 %; схожість – 87–92 %; сортова чистота – понад 97 %. Насіння обов'язково протруюють фунгіцидними препаратами. Для захисту від шкідників (совки, хлібний турун) використовують інсектициди Промет 400 (2 л/т) у поєднанні з фунгіцидами. До робочого розчину доцільно додавати регулятори росту та мікродобрива.

**Сівба.** В умовах Полтавщини оптимальні строки сівби знаходяться в межах 10–25 вересня, а граничні – 5 жовтня. Ранні посіви переростають і втрачають здатність чинити опір низьким температурам зимового періоду, пізні – погано кущаться й гірше зимують. Норма висіву для сортів з високою здатністю до кущення становить – 4,0–4,5 млн схожих зерен/га, а з низькою – 6,0–6,5 млн зерен/га. Глибина загортання – 4–5 см. Після сівби, за посушливої погоди, проводять прикочування кільчасто-шпоровими або кільчасто-зубовими котками.

**Догляд за посівами.** Впродовж періоду вегетації для захисту рослин застосовують гербіциди, фунгіциди й інсектициди відповідно до «Державного реєстру пестицидів і агрохімікатів України». Для зниження витрат ефективним є використання бакових сумішей із фунгіцидів, інсектицидів і регуляторів росту.

**Збирання.** Збирання здійснюють прямим комбайнуванням за допомогою сучасних зернозбиральних машин (John Deere W 650, Claas Lexion 570, New Holland CX, Case IH 5088), обладнаних пристроями для подрібнення та рівномірного розподілу соломи й полови по поверхні поля.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Особливості росту і розвитку рослин пшениці озимої залежно від місця у сівозміні

За результатами проведених досліджень встановлено, що показники польової схожості насіння пшениці озимої у значній мірі залежать від попередника, після якого розміщується культура у сівозміні (рис. 3.1). Спостереження за проростанням насіння засвідчили, що найвищу його польову схожість – 89,4 % – забезпечує розміщення пшениці озимої у сівозміні по чистому пару, тоді як найнижчу – 81,5 % – відзначено за повторного розміщення пшениці після пшениці.

Високі показники схожості по чистому пару зумовлені кращим забезпеченням посівного шару ґрунту доступною вологою та поживними речовинами. За таких умов насіння швидко проростає, забезпечує одержання дружніх сходів та формування потужної кореневої системи. Це підтверджує важливу роль чистого пару як найсприятливішого попередника для розміщення пшениці озимої, особливо в умовах нестійкого характеру зволоження.

У сівозмінах, де попередниками пшениці виступали сочевиця та однорічні трави на зелений корм, польова схожість становила, відповідно 87,9 % і 88,4 %, тобто лише на 1,1–1,5 % нижче, ніж у разі сівби культури по чистому пару. Обидві культури чинять позитивний вплив на агрофізичні та агрохімічні властивості ґрунту, збагачуючи його біологічним азотом і покращуючи його структурний стан. Завдяки цьому створюються сприятливі умови для росту і розвитку пшениці на початкових етапах вегетації.

Дещо нижчі показники польової схожості насіння пшениці озимої зафіксовано у сівозміні, де її попередником була соя – 86,6 %. Незважаючи на належність сої до родини бобових, її вплив на ґрунтове середовище менш сприятливий, ніж у сочевиці чи однорічних травосумішок, де одним із

компонентів є зернобобова культура. Це може пояснюватися значно меншою тривалістю періоду від збирання культури до настання оптимальних строків пшениці озимої, збільшеною кількістю рослинних решток у посівному шарі, повільнішою їх мінералізацією і, відповідно, гіршою якістю передпосівного обробітку ґрунту.

Найнижчу польову схожість – 81,5 % – відзначено за розміщення пшениці озимої після самої себе. Зниження показників у цьому варіанті, ймовірно, зумовлене погіршенням забезпеченості ґрунту доступними елементами мінерального живлення внаслідок їх одностороннього використання, накопиченням збудників хвороб і фітотоксичних решток унаслідок повторної культури.

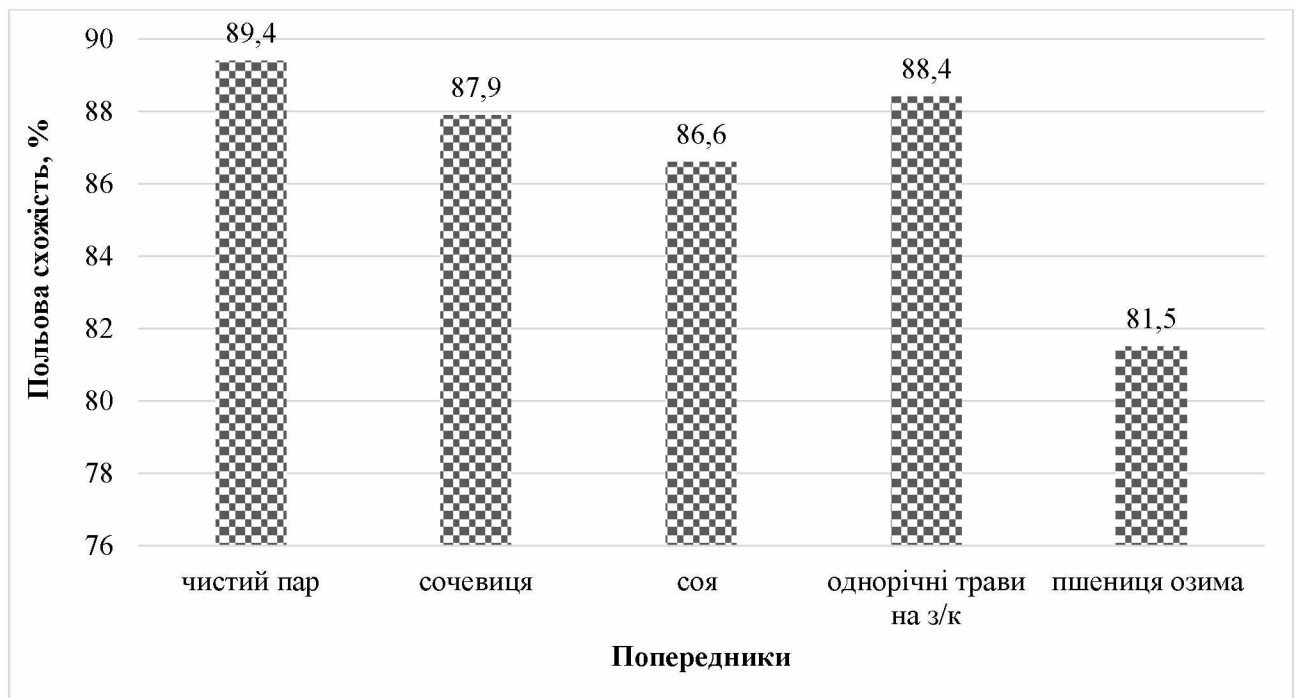


Рисунок 3.1 – Вплив попередників на польову схожість насіння пшениці озимої, середнє за 2023–2025 рр.

Таким чином, отримані результати підтверджують важливість впровадження сівозмін та правильного чергування культур у них. Попередники, частка яких у структурі посівів становила 33,3 % (чистий пар, сочевиця, соя, однорічні трави на з/к), забезпечили вищий рівень польової схожості насіння порівняно з варіантом, де насичення сівозміни пшеницею становило 66,6 %. Це

свідчить про те, що науково обґрунтоване чергування культур сприяє підтриманню родючості ґрунту, оптимізації умов проростання насіння та підвищенню рівня реалізації потенційної продуктивності посівів пшениці озимої.

За результатами досліджень встановлено, що на стартові умови росту і розвитку пшениці озимої значною мірою впливає попередник, після якого формуються різний агрофізичний і поживний стан ґрунту. Порівняльний аналіз ряду біометричних показників свідчить, що найсприятливіші умови для росту рослин створюються за сівби пшениці по чистому пару. У цьому варіанті досліджу маса 100 рослин на момент припинення осінньої вегетації озимих становила 104,3 г, що вказує на порівняно високий рівень забезпеченості посівів культури вологою, доступними формами елементів живлення та оптимальний фітосанітарний стан посівів (рис. 3.2).

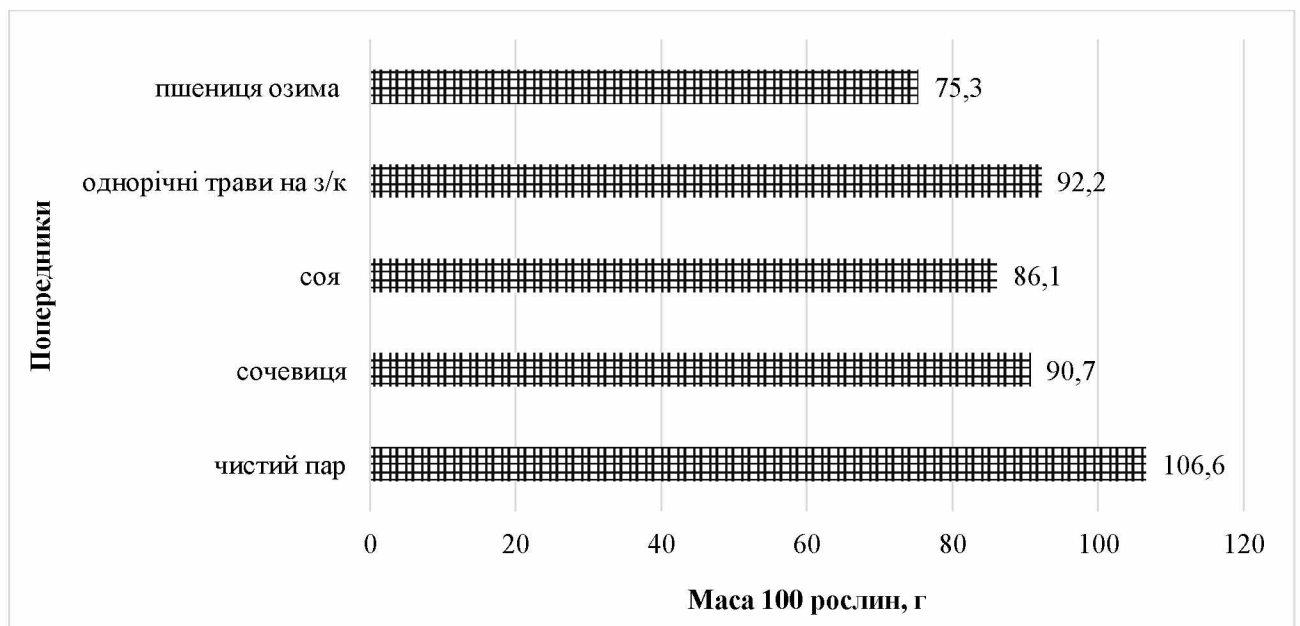


Рисунок 3.2 – Маса 100 рослин пшениці озимої залежно від попередника, г

Посіви пшениці озимої після однорічних трав на зелений корм та сочевиці формували дещо меншу масу рослин – на 13,5 і 14,9 % нижчу відносно чистого пару. Проте, незважаючи на зменшення показників, ці попередники все ж забезпечують достатньо сприятливі умови для росту культури, оскільки зумовлюють накопичення біологічного азоту у ґрунті та покращення його структурного стану.

Соя, як попередник пшениці, характеризується менш позитивним впливом на масу 100 рослин. У цьому варіанті досліді цей показник був нижчим на 19,2 %, ніж за сівби пшениці озимої по чистому пару, і на 5,1 % меншим, відносно розміщення після сочевиці. Це може бути зумовлено наявністю більшої кількості рослинних решток, повільнішим процесом їх мінералізації і менш ретельною підготовкою ґрунту після збирання сої.

Найгірші результати спостерігалися у варіанті повторного висіву пшениці озимої, де маса 100 рослин становила лише 75,3 г. Такий результат свідчить про зниження рівня родючості ґрунту, дефіцит доступних елементів мінерального живлення та підвищений інфекційний фон, зумовлений накопиченням збудників хвороб і шкідників за повторного вирощування культури на одному і тому ж полі.

Таким чином, отримані результати досліді засвідчують, що раціональне чергування культур у сівозміні є важливим чинником формування потужних і життєздатних посівів пшениці озимої, що безпосередньо впливає на майбутній рівень врожайності та стабільність виробництва зерна.

За результатами досліджень встановлено, що густина пагонів рослин пшениці озимої та коефіцієнт їх кушення у значній мірі залежать від попередника, який визначає стартові умови росту культури та її здатність формувати продуктивний стеблостій.

Найвищу густану пагонів – 863 шт./м<sup>2</sup> – і максимальний коефіцієнт кушення (2,4) отримано за розміщення пшениці по чистому пару (рис. 3.3; 3.4). Це свідчить про високу енергію проростання насіння, інтенсивний розвиток рослин у початковій фазі вегетації завдяки оптимальному забезпеченню їх вологою і поживними речовинами. Умови, що формуються після чистого пару, сприяють активному утворенню додаткових пагонів кушення і закладанню потужного продуктивного потенціалу посівів пшениці.

Достатньо високі показники формувалися також у варіанті сівби пшениці озимої після однорічних трав на один укіс – 806 шт./м<sup>2</sup>, що лише на 6,6 % менше, ніж по чистому пару. Це зумовлено позитивною дією однорічних трав

на структуру ґрунту, покращенням його азотного живлення та зменшенням забур'яненості поля, що створює сприятливі умови для початкового росту рослин.

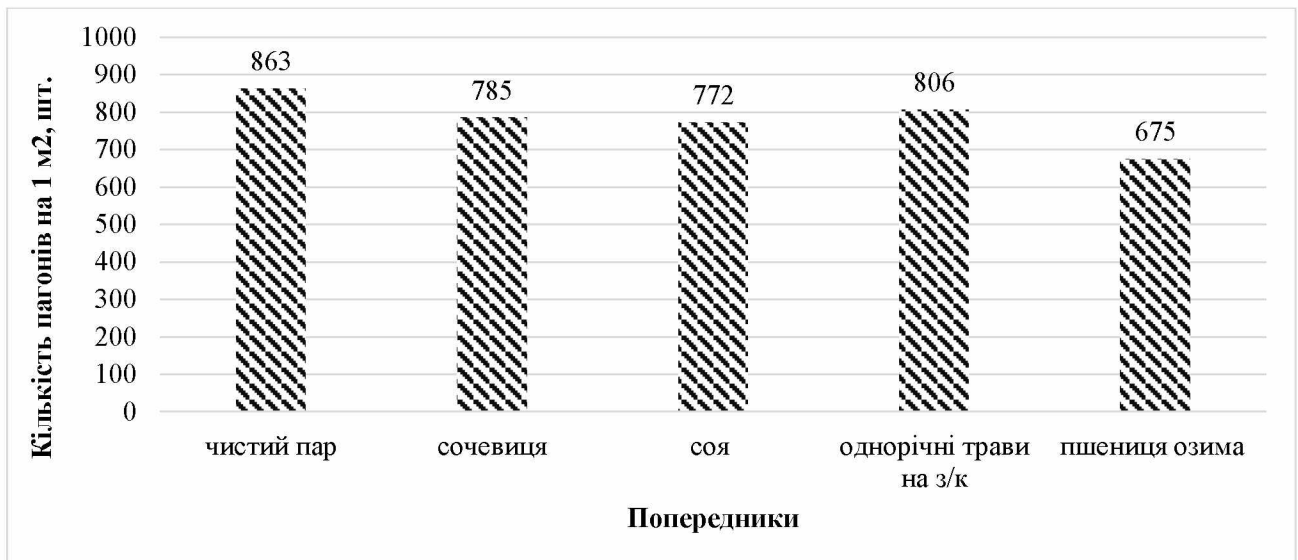


Рисунок 3.3 – Кількість пагонів рослин пшениці озимої залежно від попередника, шт./м<sup>2</sup>

Посіви пшениці після сочевиці та сої також забезпечили достатню густоту стеблостою, відповідно 785 і 772 шт./м<sup>2</sup>. Хоча ці показники були нижчими порівняно з чистим паром, однак обидва попередники сприяли активному розвитку рослин завдяки збагаченню ґрунту біологічним азотом та покращенню його агрофізичних властивостей.

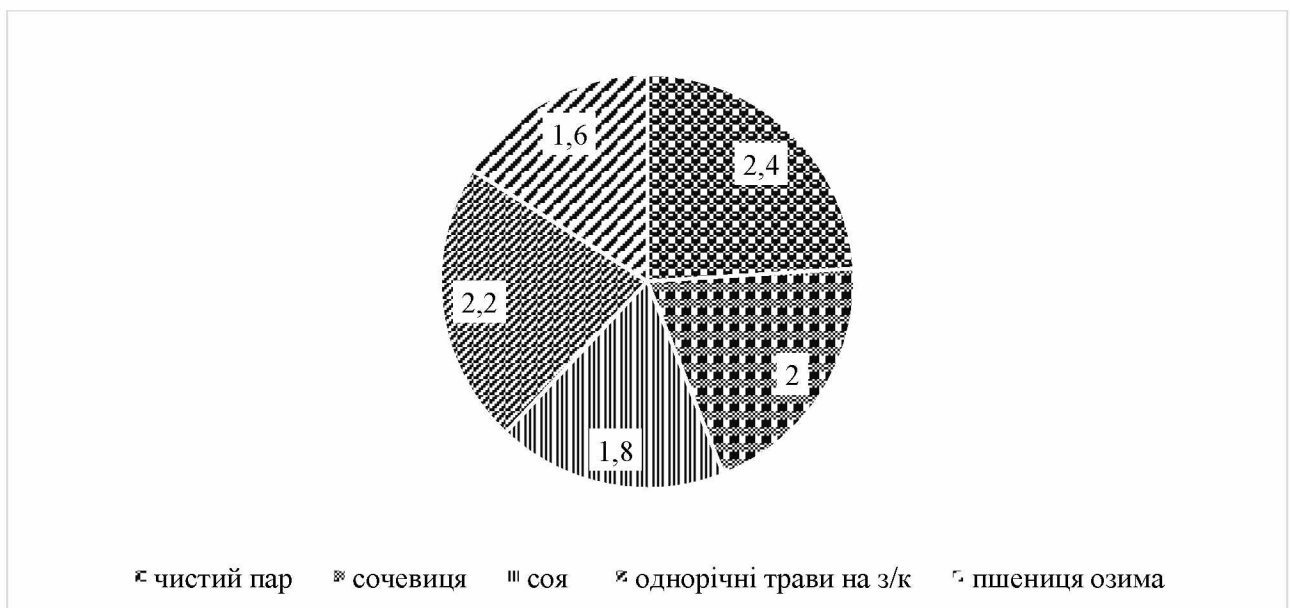


Рисунок 3.4 – Коефіцієнт кушення пшениці озимої залежно від попередника

Найменшу густоту пагонів – 675 шт./м<sup>2</sup> – і найнижчий коефіцієнт кушення спостерігали у варіанті, де повторно висівали пшеницю озиму.

Отже, попередник відіграє ключову роль у формуванні густоти та структури посівів пшениці озимої. Найвищі показники цих елементів структури врожаю забезпечує розміщення культури по чистому пару, тоді як повторний посів істотно погіршує біометричні параметри рослин, що в кінцевому підсумку знижує потенційну врожайність зерна.

Оцінювання стану посівів пшениці озимої на час настання фази виходу в трубку підтвердило стійкий вплив попередників на формування біометричних показників культури. Як і в попередні фази вегетації, збереглася подібна закономірність, яка свідчить, що найкращі результати за масою 100 рослин, щільністю стебел та коефіцієнтом кушення отримано у варіантах, де пшеницю розміщували по чистому пару або після бобових попередників (табл. 3.1).

*Таблиця 3.1*

**Вегетативний розвиток рослин пшениці озимої на час виходу в трубку залежно від попередників, середнє за 2023–2025 рр.**

| Попередники            | Частка культури у сівозміні, % | Маса 100 рослин, г | Кількість пагонів на 1 м <sup>2</sup> , шт. | Коефіцієнт кушення |
|------------------------|--------------------------------|--------------------|---|--------------------|
| чистий пар             | 33,3                           | 1024               | 1016  | 2,9                |
| сочевиця               | 33,3                           | 846                | 939   | 2,4                |
| соя                    | 33,3                           | 803                | 927   | 2,2                |
| однорічні трави на з/к | 33,3                           | 868                | 960   | 2,7                |
| пшениця озима          | 66,6                           | 689                | 833   | 2,0                |

Лінійні розміри рослин є важливою господарсько-біологічною ознакою, яка відображає особливості онтогенезу та тісно пов'язана з низкою інших морфологічних і продуктивних показників рослин пшениці озимої. Передусім цей біометричний параметр має істотний взаємозв'язок із стійкістю рослин до вилягання, ефективністю засвоєння елементів мінерального живлення, а також із продуктивністю та показниками якості зерна.

Результати аналізу свідчать, що висота рослин пшениці озимої була найбільшою за вирощування культури по чистому пару, порівняно з непаровими попередниками, і така тенденція зберігалася впродовж усіх трьох років проведення експерименту (табл. 3.2). Зокрема, у сорту Мальованка за розміщення по чистому пару висота рослин становила 114,4 см, що перевищувало показники після однорічних трав, сочевиці та сої на 4,4–9,5 см.

Таблиця 3.2

**Висота рослин пшениці озимої залежно від попередників, середнє за 2023–2025 рр.**

| Попередники            | Частка культури у сівозміні, % | Висота рослин, см |
|------------------------|--------------------------------|-------------------|
| чистий пар             | 33,3                           | 114,4             |
| сочевиця               | 33,3                           | 105,3             |
| соя                    | 33,3                           | 104,9             |
| однорічні трави на з/к | 33,3                           | 110,0             |
| пшениця озима          | 66,6                           | 97,7              |
| НІР 0,95               |                                | 5,3               |

Найменшу висоту рослин відзначено у варіанті за повторної сівби пшениці озимої. У цьому випадку висота рослин була значно меншою і становила лише 97,7 см, або на 16,7 см менше, ніж за вирощування по чистому пару. Це свідчить про погіршення умов росту внаслідок зниження родючості ґрунту, зменшення запасів вологи та посилення фітосанітарного навантаження на агрофітоценоз пшениці озимої.

**3.2. Дослідження запасів продуктивної вологи в ґрунті за впливу попередників пшениці озимої**

В умовах зони із нестійким зволоженням забезпечення посівів сільськогосподарських культур достатньою кількістю доступної вологи є одним із ключових чинників, які мають безпосередній вплив на рівень їх продуктивності. За результатами польових і лабораторних досліджень, які проведено впродовж 2023–2025 років, встановлено, що на період відновлення

весняної вегетації найвищі запаси доступної вологи у 1,5-метровому шарі ґрунту формувалися у сівозміні, де попередником пшениці озимої був чистий пар – 232,3 мм (рис. 3.5).

У варіанті досліду, де пшеницю озиму висівали після парозаймаючого попередника – однорічних трав на один укіс, вміст доступної вологи у ґрунті був на 5,7 мм або 2,5 % меншим, ніж за розміщення пшениці по чистому пару. За вирощування культури після непарових попередників таких як сочевиця та соя, запаси доступної вологи були також відносно високими – 218,0 і 214,5 мм відповідно, однак вони поступалися показникам чистого пару та однорічних трав. Слід відзначити, що в досліді вміст вологи в ґрунті поступався середнім багаторічним показникам, а основним чинником, який призвів до цього є недостатня кількість опадів впродовж осінньо-зимового періоду.

Отримані результати свідчать, що пшениця озима як попередник є найменш ефективною з точки зору накопичення і збереження вологи в ґрунті, що може виступати як обмежувальний чинник формування продуктивності наступних культур у сівозміні.



Рисунок 3.5 – Вплив попередників пшениці озимої на запаси продуктивної вологи в ґрунті, середнє за 2023–2025 рр.

Визначення вологості ґрунту на час збирання врожаю пшениці озимої свідчить про істотне зниження запасів продуктивної вологи після всіх варіантів

попередників. Найнижчий її вміст спостерігали у разі повторного висіву пшениці озимої у сівозміні – лише 49,7 мм у шарі 0–150 см. Натомість найвищі залишкові запаси вологи відзначено у варіантах, де попередником культури був чистий пар (64,8 мм) та однорічні трави (64,1 мм), що свідчить про їхню позитивну роль у поліпшенні водного режиму ґрунту та створенні більш сприятливих умов для росту і розвитку пшениці озимої.

### **3.3. Вплив попередників і ступеня насичення сівозмін пшеницею озимою на рівень забур'яненості посівів**

У підтриманні та підвищенні показників, що визначають рівень родючості ґрунту, а також у створенні оптимальних умов для формування високих урожаїв, важливу роль відіграє ефективне управління ценозами сегетальної рослинності. Одним із найдієвіших заходів у цьому напрямі є дотримання науково обґрунтованих сівозмін і оптимальне насичення культурами, які відрізняються за біологічними особливостями та дотримання періоду повторного їх повернення на попереднє місце у сівозміні [4, 7, 13].

Наявність сегетальної рослинності та надмірна її кількість у посівах сільськогосподарських культур призводить до значних втрат урожаю, які в середньому в Україні досягають до 10,4 % від загального обсягу одержаної продукції рослинництва. Вплив бур'янів негативно позначається не лише на формуванні врожаю культури, але й на якісних його показниках. Склад культур у сівозміні, співвідношення в ній різних їх біологічних груп і послідовність розміщення значною мірою визначають тип і ступінь забур'яненості посівів.

За результатами трирічних досліджень встановлено, що за першого обліку у фазу виходу рослин пшениці озимої в трубку найменша кількість бур'янів спостерігалася у варіанті розміщення культури по чистому пару – 10,3 шт./м<sup>2</sup> (табл. 3.3). Після парозаймаючого попередника – однорічних трав на зелений корм, рівень забур'яненості посівів культури також залишався

порівняно низьким (14,5 шт./м<sup>2</sup>), однак рясність їх перевищувала показник по чистому пару на 4,2 шт./м<sup>2</sup> або 40,8 %.

За розміщення у сівозміні пшениці озимої після сочевиці та сої – непарових попередників – відзначено дуже близьку рясність бур'янів, відповідно 33,1 і 35,0 шт./м<sup>2</sup>, що у 3,2–3,4 разу більше, ніж по чистому пару. Найбільш забур'янені виявилися повторні посіви пшениці озимої, де зафіксовано їх кількість на рівні 42,7 шт./м<sup>2</sup>, що свідчить про підвищення потенційної засміченості ґрунту насінням бур'янів у разі недотримання науково обґрунтованого чергування культур у сівозміні.

Повторні обліки сегетальної рослинності, проведені перед збиранням урожаю, засвідчили зменшення їх кількості у 1,6–2,6 разу відносно їх чисельності за весняного обстеження. Це є наслідком своєчасного проведення заходів із догляду за посівами, зокрема внесення гербіцидів та високою конкурентною здатністю рослин пшениці озимої, які за оптимального росту і розвитку можуть ефективно пригнічувати небажану рослинність. Максимальне зниження забур'яненості відзначено у посівах пшениці озимої, де її висівали по парових попередниках, тоді як після сочевиці, сої та повторних посівів пшениці цей показник залишався вищим.

*Таблиця 3.3*

**Вплив попередників на рясність бур'янів у посівах пшениці озимої, середнє за 2023–2025 рр.**

| Попередники            | Частка культури у сівозміні, % | Забур'яненість посівів, шт./м <sup>2</sup> |                 |
|------------------------|--------------------------------|--|-----------------|
|                        |                                | у фазу – вихід у трубку                    | перед збиранням |
| чистий пар             | 33,3                           | 10,3                                       | 6,2             |
| сочевиця               | 33,3                           | 33,1                                       | 12,5            |
| соя                    | 33,3                           | 35,0                                       | 15,2            |
| однорічні трави на з/к | 33,3                           | 14,5                                       | 8,6             |
| пшениця озима          | 66,6                           | 42,7                                       | 21,0            |
| НІР 0,95               |                                | 5,1  | 3,7             |

Отримані результати свідчать, що тенденції, які було виявлено на початку вегетації, збереглися і до збирання урожаю, зокрема рівень забур'яненості посівів пшениці озимої істотно залежав від попередника, а найбільш ефективним, у цьому відношенні був чистий пар, тоді як повторні посіви культури навпаки створювали найбільш сприятливе середовище для розвитку та поширення бур'янів.

#### **3.4. Вплив попередників, насичення сівозмін пшеницею озимою на урожайність посівів**

Результати одержаних нами досліджень свідчать, що вибір попередника має визначальний вплив на рівень реалізації продуктивного потенціалу пшениці озимої та інших польових культур, а відтак – і на загальну продуктивність сівозміни. За даними експериментів, проведених у 2023–2025 роках, найвищі показники зернової продуктивності пшениці озимої сорту Мальованка отримано після чистого пару та однорічних трав на один укіс. За умови внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{50}P_{50}K_{50}$  урожайність зерна культури по цих попередниках становила, відповідно 4,79 та 4,73 т/га (рис. 3.6).

Встановлено, за розміщення пшениці по чистому пару формувалися найсприятливіші умови для росту і розвитку рослин, особливо у роки з недостатнім зволоженням ґрунту як під час сівби, так і впродовж вегетації.

За посушливих умов цей попередник сприяв кращому накопиченню та збереженню продуктивної вологи, формуванню більш потужної кореневої системи здатної використовувати вологу та розчинені в ній елементи живлення із глибших шарів ґрунту.

Вище зазначені чинники в свою чергу забезпечили й підвищення урожайності зерна культури. У роки з помірним температурним режимом та достатньою кількістю опадів ефективність чистого пару дещо нівелювалася, і його вплив на рівень урожайності наближався до показників, які отримували після непарових попередників.

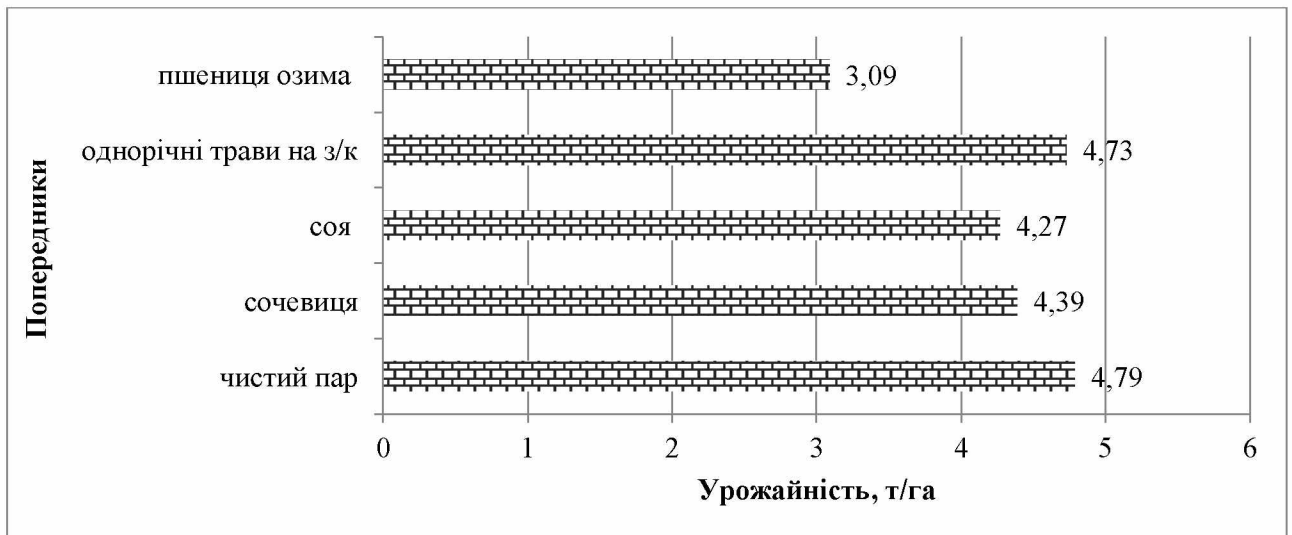


Рисунок 3.6 – Вплив попередників на урожайність пшениці озимої, середнє за 2023–2025 рр.

Сівба пшениці озимої після сочевиці або сої супроводжувалася зменшенням урожайності до 4,39 і 4,27 т/га відповідно, що на 8,4–10,9 % менше порівняно з кращим попередником (чистий пар). Це зумовлено тим, що вище зазначені культури залишають після себе менші запаси вологи та поживних речовин у ґрунті, що негативно позначається на ростових процесах та розвитку посівів пшениці озимої.

Найменш сприятливим попередником для пшениці озимої виявилася сама пшениця озима. У цьому варіанті урожайність становила лише 3,09 т/га, що на 1,70 т/га або 35,5 % менше відносно сівби культури по чистому пару. Навіть внесення під повторні посіви значних доз органічних та мінеральних добрив, ніж після інших попередників – не змогло компенсувати негативний вплив попередника. Це свідчить про те, що надмірне насичення сівозміни пшеницею озимою (66,6 % у структурі посівних площ) призводить до істотного виснаження ґрунту на одну і ту ж групу елементів мінерального живлення та зниження ефективності удобрення, погіршуючи умови росту та розвитку рослин.

Аналіз результатів досліджень свідчить, що якісні показники зерна пшениці озимої також істотно залежать від попередника, під впливом якого формуються рівень вмісту білка та клейковини в зерні культури (табл. 3.4).

**Якість зерна пшениці озимої залежно від попередників, середнє за 2023–2025 рр.**

| Попередники            | Вміст білка, % | Вміст сирої клейковини, % |
|------------------------|----------------|---------------------------|
| чистий пар             | 13,9           | 28,4                      |
| сочевиця               | 13,7           | 29,2                      |
| соя                    | 13,2           | 28,7                      |
| однорічні трави на з/к | 14,0           | 28,6                      |
| пшениця озима          | 11,5           | 21,2                      |

У середньому за 2023–2025 рр. найвищий вміст білка у зерні (14,0 %) формувався за розміщення пшениці після однорічних трав на зелений корм, що на 0,1–0,8 % перевищувало значення цього показника за іншими непаровими попередниками і на 2,5 % – за повторного висіву пшениці озимої на одному і тому ж полі. Деяко нижчі значення вмісту білка отримано у варіантах, де попередником були чистий пар (13,9 %) та сочевиця (13,7 %), що вказує на їх високу ефективність у формуванні білкової складової зерна.

Вміст сирої клейковини у зерні пшениці озимої мав аналогічну закономірність. Найбільший її вміст спостерігався за сівби культури після сочевиці – 29,2 %, що перевищувало показник контрольного варіанта (чистий пар) на 0,8 %, а після однорічних трав та сої – на 0,6 і 0,5 % відповідно. Зерно пшениці озимої, вирощене після повторного висіву цієї культури, характеризувалося найнижчими якісними параметрами, зокрема вміст білка становив лише 11,5 %, а сирої клейковини – 21,2 %, що відповідно на 2,4 та 7,2 % менше порівняно з кращим попередником. Це свідчить про погіршення умов азотного живлення рослин у разі високої частки культури у сівозміні.

Отже, найбільш сприятливими попередниками для формування високої якості зерна пшениці озимої виявилися однорічні трави одно укісного використання, чистий пар і сочевиця, які забезпечували оптимальні умови живлення та формування зерна з підвищеним вмістом білка і клейковини.

## РОЗДІЛ 4.

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА СІВБИ ПІСЛЯ РІЗНИХ ПОПЕРЕДНИКІВ

Економічна оцінка ефективності вирощування пшениці озимої за різного розміщення культури в сівозміні та рівнів удобрення виявила істотні відмінності основних економічних показників між варіантами дослідів (табл. 4.1). Для розрахунку суми виробничих витрат було складено технологічні карти, де було враховано фактичну вартість ресурсів – мінеральних добрив, засобів захисту рослин, пального та інших матеріалів, які використовували за вирощування культури. Реалізаційна ціна зерна пшениці озимої третього класу для розрахунків становила 9400 грн/т. У подальших економічних розрахунках основними аналітичними показниками виступали собівартість одиниці товарної продукції культури, умовний чистий прибуток та рівень рентабельності, які формувалися залежно від загального рівня виробничих витрат і вартості валової продукції.

*Таблиця 4.1*

#### Економічна ефективність вирощування пшениці озимої залежно від місця у сівозміні, середнє за 2023–2025 рр.

| Варіант                   | Урожайність,<br>т/га | Вартість валової<br>продукції, грн./га | Виробничі<br>витрати, грн./га | Умовно-чистий<br>прибуток, грн./га | Собівартість 1 т<br>зерна, грн. | Рентабельність, % |
|---------------------------|----------------------|--|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-------------------|
| чистий пар                | 4,79                 | 45026                                  | 27962                         | 17064                              | 5838                            | 61,0              |
| сочевиця                  | 4,39                 | 41266                                  | 27262                         | 14004                              | 6210                            | 51,4              |
| соя                       | 4,27                 | 40138                                  | 27051                         | 13087                              | 6335                            | 48,4              |
| однорічні трави на<br>з/к | 4,73                 | 44462                                  | 27357                         | 17105                              | 5784                            | 62,5              |
| пшениця озима             | 3,09                 | 29046                                  | 29020                         | 26                                 | 9392                            | 0,1               |

Результати проведених розрахунків засвідчили, що найбільші витрати виробництва (28020 грн/га) спостерігалися у варіанті з сівбою пшениці озимої

після пшениці озимої. Це пояснюється необхідністю підвищення виробничих витрат пов'язаних із на внесенням органічних добрив і збільшених доз мінерального живлення. У цьому випадку витрати перевищували аналогічні показники за вирощування культури після інших попередників на 1058–1758 грн/га, або на 3,6–6,8 %. Розрахунками встановлено, найменший рівень виробничих витрат (27051 грн/га) спостерігали за розміщення пшениці після сої, що пов'язано зі скороченням витрат на технологію основного та передпосівного обробітку ґрунту у зв'язку з коротким проміжком між збиранням попередника і сівбою пшениці озимої. Близькими за рівнем витрат були варіанти, де попередниками пшениці були сочевиця (27262 грн/га) та однорічні трави на зелений корм (27357 грн/га).

Найвищу суму вартості валової продукції отримано у варіанті з чистим паром (45026 грн/га). За розміщення пшениці після однорічних трав цей показник зменшився лише на 564 грн/га (1,25 %), тоді як після сочевиці та сої – на 3760 і 4888 грн/га (8,4 і 10,9 % відповідно). Найнижча вартість валової продукції відзначена за повторного вирощування пшениці, де різниця відносно з контролем (чистий пар) становила 15980 грн/га, або 35,5 %.

За рівнем умовного чистого прибутку перевагу також мали варіанти з чистим паром і однорічними травами зібраними на зелений корм, відповідно 17064 і 17105 грн/га. Високі показники прибутковості забезпечували також попередники сочевиця та соя (14004 і 13087 грн/га), хоча вони були нижчими за контрольний варіант, відповідно на 17,9 і 23,3 %. Найнижчий умовний чистий прибуток (26 грн/га) отримано за повторного розміщення пшениці озимої у сівозміні, що на 99,8 % менше, ніж за розміщення культури по чистому пару.

Собівартість одиниці продукції є інтегральним показником ефективності технології вирощування. Найнижчою вона була за вирощування пшениці після однорічних трав на зелений корм (5784 грн/т), тоді як чистий пар поступався цьому варіанту за собівартістю одиниці врожаю лише на 54 грн/т (0,93 %). Розміщення пшениці після сочевиці та сої супроводжувалося підвищенням собівартості зерна, відповідно до 6210 і 6335 грн/т, що перевищувало значення

одержані після кращого попередника, відповідно на 7,3 і 9,5 %. Найвищу собівартість (9392 грн/т) встановлено у варіанті за повторної сівби культури у сівозміні, де її рівень майже досягав реалізаційної ціни, що є економічно невиправданим.

Узагальнюючим показником економічної ефективності є рентабельність, який характеризує рівень окупності виробничих витрат приростом одержаного врожаю внаслідок впровадження того чи іншого технологічного чинника. Отримані результати свідчать, що за умов істотного підвищення вартості матеріально-технічних ресурсів рентабельність істотно залежить від ефективності попередника. Найвищий рівень рентабельності відзначено у варіантах із чистим паром і однорічними травами на зелений корм, відповідно 61,0 і 62,5 %. Непарові попередники (сочевиця та соя) забезпечили одержання показника рентабельності на рівні, відповідно 51,4 і 48,4 %, що є задовільним значенням для виробничих умов. Найнижчий рівень рентабельності (0,1 %) виявлено за повторного розміщення пшениці озимої, що свідчить про економічну недоцільність такої практики навіть за внесення підвищених норм добрив.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Характерною рисою початку ХХІ століття є зростання масштабів глобальних процесів, що супроводжуються появою низки проблем, пов'язаних із розвитком людської цивілізації. Серед найважливіших із них – забруднення навколишнього природного середовища, спричинене антропогенною діяльністю. Одночасно зростає рівень деградації природних ресурсів, втрачаються їх корисні властивості. У світовому вимірі першопричиною цього явища є інтенсивна промислова діяльність людини, наслідком якої стало погіршення стану довкілля, виснаження ресурсного потенціалу планети та трансформація природних екосистем. Чим довше триває антропогенний тиск, тим глибшими стають негативні зміни, що набувають незворотного характеру. За останні десятиріччя ці процеси посилюються настільки, що нині можна говорити про формування кризових екологічних зон і загальне планетарне погіршення екологічної ситуації. Це викликає занепокоєння світової спільноти і потребує переосмислення пріоритетів розвитку суспільства з урахуванням екологічних обмежень та принципів сталості.

Відтак одним із провідних напрямів сучасного розвитку має стати всебічна екологізація усіх сфер господарської діяльності, раціональне використання, відновлення й охорона природних ресурсів.

Сільське господарство, будучи базовою галуззю економіки, водночас є одним із найпотужніших чинників антропогенного впливу на довкілля. Тому сільськогосподарська екологія, як окремий напрям екологічної науки, відіграє ключову роль у дослідженні закономірностей взаємодії агросистем із природним середовищем. Її завдання полягає у вивченні можливостей сталого використання земельних ресурсів для виробництва продукції рослинництва і тваринництва, з одночасним поліпшенням якості ґрунтів, підвищенням родючості, поліпшенням ботанічного складу та кормової цінності природних угідь, а також збереженням водного балансу агроландшафтів. Не менш

важливими аспектами є підтримання біорізноманіття, запобігання деградаційним процесам і мінімізація забруднення екосистем сільськогосподарського походження.

Як наукова дисципліна, сільськогосподарська екологія сформувалася у другій половині XX століття, однак особливо інтенсивного розвитку вона набула в останні десятиліття – у зв'язку з різким погіршенням екологічного стану агросфери. Для об'єктивного аналізу впливу сільськогосподарського виробництва на довкілля важливим є проведення екологічної експертизи, що дає змогу оцінити ступінь екологічної безпеки технологій та агротехнічних заходів. Екологічна експертиза охоплює аналіз комплексного впливу технологічних процесів або їх окремих елементів (зокрема добрив, засобів захисту рослин, обробітку ґрунту тощо) на стан навколишнього середовища та їх відповідність нормативним вимогам екологічної безпеки.

Згідно із Законом України «Про екологічну експертизу» (2017 р.), цей вид діяльності визначається як науково-практична робота спеціально уповноважених державних органів, експертних структур і громадських організацій, спрямована на оцінку екологічних ризиків проєктів, об'єктів і технологій, що можуть негативно впливати на довкілля або здоров'я населення. Основною метою проведення екологічної експертизи є попередження можливих екологічних загроз та розроблення рекомендацій щодо забезпечення екологічної безпеки господарської діяльності.

Головне завдання екологічної експертизи – своєчасне виявлення потенційної небезпеки господарських процесів для стану довкілля, здоров'я людей та природних екосистем, а також оцінка рівня екологічної безпеки окремих територій. На основі результатів експертизи формуються висновки, що дають можливість приймати обґрунтовані управлінські рішення.

За результатами проведення екологічної експертизи діяльності у сфері рослинництва можна сформулювати такі рекомендації:

– для підвищення енергетичного потенціалу ґрунту, поліпшення його родючості та запобігання деградаційним процесам доцільно впроваджувати

енергоощадну систему обробітку ґрунту No-till, що забезпечує призупинення ерозії ґрунтів та раціональне використання доступної вологи;

– у передпосівному обробітку і догляді за посівами слід зменшувати кількість проходів важкої техніки, використовуючи комбіновані багатоопераційні агрегати, що сприятиме зменшенню щільності ґрунту та тягового зусилля ґрунтообробних знарядь, а відтак і витрат пального, яке при згоранні виділяє шкідливі для довкілля газу;

– для збереження родючості ґрунтів необхідно застосовувати у якості добрив нетоварну частину врожаю попередників і вирощувати післязбирні сидеральні культури, які збагачують ґрунт органічною речовиною, покращують фіто санітарний стан ґрунту і таким чином дозволяють зменшити використання мінеральних добрив та отрутохімікатів;

– внесення мінеральних добрив варто здійснювати локально – під час сівби або підживлення у зону розміщення рядка, що підвищує ефективність використання елементів живлення;

– рекомендовано виготовлення тукосумішей із заданими пропорціями поживних речовин на спеціалізованих підприємствах, що є більш екологічним та економічно доцільним;

– пріоритет слід надавати біологічним методам боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами, дотримуючись при цьому всіх регламентів і норм використання засобів захисту рослин, що забезпечить зменшення пестицидного навантаження на екосистему.

Загалом екологічна експертиза є превентивним механізмом, що дозволяє попередити шкідливий вплив аграрного виробництва на довкілля і сприяє формуванню науково обґрунтованої системи сталого землеробства.

## РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

Сучасне аграрне виробництво відзначається масштабним упровадженням інтенсивних, енергонасичених технологій вирощування польових культур, що базуються на широкому використанні високопродуктивних машин, механізмів та новітніх технічних засобів. Зростання рівня механізації, електрифікації та хімізації сільського господарства створює передумови для підвищення продуктивності праці, однак водночас зумовлює появу нових потенційно небезпечних і шкідливих виробничих чинників. Їхній вплив негативно позначається на стані здоров'я, працездатності та безпеці працівників, які безпосередньо залучені до технологічних процесів агровиробництва.

Ускладнення технологічних операцій, підвищення інтенсивності виробничих навантажень та поява нових видів технічного обладнання вимагають якісно нового підходу до організації охорони праці. Застосування окремих, ізольованих профілактичних заходів не дає відчутного ефекту. Досвід багаторічних спостережень свідчить, що стабільного покращення стану охорони праці можливо досягти лише за умови впровадження системного підходу, заснованого на дієвій системі управління охороною праці. Така система формує єдину політику підприємства у сфері безпеки, охорони здоров'я і гігієни праці, забезпечуючи чітку взаємодію між адміністрацією, фахівцями, службовцями та виробничим персоналом.

Під системою управління охороною праці розуміють комплекс взаємопов'язаних організаційних, технічних, соціально-економічних та профілактичних заходів, спрямованих на створення безпечних умов праці, збереження здоров'я і працездатності працівників під час виконання виробничих завдань.

Статистичні дані підтверджують, що економічні втрати підприємств, пов'язані із професійними захворюваннями, часто перевищують збитки від нещасних випадків або аварій. Висока захворюваність серед механізаторів,

робітників тваринницьких ферм та працівників, які контактують із хімічними речовинами, призводить до дефіциту кваліфікованих кадрів, порушення технологічних процесів, недотримання оптимальних строків агротехнічних робіт і, як наслідок, до зниження урожайності та якості продукції. Соціальний аспект цієї проблеми полягає у погіршенні добробуту працівників і збільшенні навантаження на систему охорони здоров'я.

У зв'язку з цим надзвичайно важливим напрямом діяльності керівників і фахівців аграрних підприємств є вивчення типових професійних ризиків і розроблення ефективної системи профілактичних заходів. Керівний персонал повинен мати належну підготовку у сфері гігієни праці, санітарії, виробничої безпеки, а також навички впровадження сучасних методів контролю умов праці.

До першочергових завдань належить систематичне навчання працівників правилам безпечного виконання робіт, інформування про можливі шкідливі чинники, обов'язкові медичні огляди, професійний відбір кандидатів із врахуванням їхньої фізіологічної та психофізичної придатності. Перспективним напрямом є оновлення машинно-тракторного парку, автоматизація технологічних операцій, що виконуються в умовах підвищеної небезпеки, а також технічна модернізація виробничих приміщень із врахуванням ергономічних і гігієнічних вимог.

Особливу увагу необхідно приділяти безпеці під час робіт із хімічними засобами захисту рослин та мінеральними добривами, які є невід'ємним елементом сучасних технологій вирощування польових культур. Незважаючи на їхню ефективність, недотримання регламентів використання пестицидів і агрохімікатів створює потенційну небезпеку для людини, тварин, довкілля і якості сільськогосподарської продукції. Тому всі операції з приймання, транспортування, приготування та внесення отрутохімікатів повинні проводитися під керівництвом головного агронома або кваліфікованого спеціаліста із захисту рослин. Перед початком робіт керівник зобов'язаний провести детальний інструктаж із техніки безпеки, ознайомити працівників із

характеристиками препаратів, правилами надання першої допомоги, а також проконтролювати наявність і правильність використання засобів індивідуального захисту.

Усі роботи, пов'язані із застосуванням пестицидів і мінеральних добрив, повинні виконуватися лише працівниками, які пройшли відповідне навчання та допущені за нарядом-допуском. Ведення обліку таких робіт у спеціальному журналі є обов'язковою вимогою.

Для поліпшення умов праці та зниження рівня виробничого травматизму доцільно впроваджувати такі заходи:

1. Для сівби використовувати насіння пшениці озимої лише попередньо протруєне та оброблене захисно-стимулювальними речовинами на сертифікованих насінневих підприємствах, де мінімізується контакт працівників із обрутохімікатами.

2. Вносити сипучі порошкоподібні мінеральні добрива виключно локально, одночасно із сівбою, що зменшує запиленість повітря і контакт працівників із хімічними речовинами.

3. Механізувати процес завантаження сівалок мінеральними добривами, мінімізуючи ручну працю та запиленість ними повітря в зоні перебування сівальника.

4. Для боротьби з бур'янами віддавати перевагу агротехнічним методам – чергуванню культур, своєчасному обробітку ґрунту, використанню покривних культур тощо.

5. Забезпечити кожного працівника засобами індивідуального захисту, спецодягом і медичним страхуванням.

Таким чином, впровадження комплексної системи управління охороною праці в аграрному виробництві не лише сприяє підвищенню рівня безпеки, а й забезпечує стабільність технологічних процесів, збереження трудового потенціалу та сталий розвиток сільськогосподарських підприємств.

## ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що показники польової схожості пшениці озимої істотно залежать від її розміщення у сівозміні. Найвищий рівень схожості насіння (89,4 %) зафіксовано за сівби після чистого пару, що свідчить про оптимальні агроекологічні умови для проростання насіння та формування дружних сходів. Натомість найнижчий показник (81,5 %) спостерігався у варіанті, де повторно висівали пшеницю після пшениці. На цьому варіанті досліді умови проростання були менш сприятливими через накопичення фітопатогенів та дефіциту вологи.

2. За результатами досліджень виявлено, що максимальну масу рослин (106,6 г) забезпечувало розміщення культури по чистому пару. Це зумовлено кращим водним і поживним режимом ґрунту, що сприяє активному росту та розвитку рослин, формуванню потужної вегетативної маси й сприятливих умов для закладання генеративних органів.

3. Визначено, що лінійний ріст пшениці озимої відбувався найінтенсивніше у варіанті із розміщенням культури по чистому пару. У таких умовах спостерігалось збільшення висоти стебла та рівномірність розвитку посівів, що підтверджує позитивний вплив парового попередника на процеси морфогенезу рослин порівняно з непаровими варіантами.

4. За сукупністю отриманих результатів встановлено, що найефективнішими попередниками для пшениці озимої є чистий пар та однорічні трави на один укіс. За внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{50}P_{50}K_{50}$  урожайність сорту Мальованка становила відповідно 4,79 і 4,73 т/га. Саме за розміщення культури після вище зазначених попередників також досягнуто найвищих показників економічної ефективності (умовний чистий прибуток, собівартість, рентабельність), що свідчить про раціональне поєднання попередника та удобрення у формуванні високопродуктивних посівів пшениці озимої.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На підставі проведених досліджень встановлено доцільність розміщення пшениці озимої в сівозмінах господарств зони недостатнього зволоження Лівобережного Лісостепу України після таких попередників, як чистий пар, однорічні трави та сочевиця. Саме ці культури забезпечують формування стабільної та високої врожайності пшениці озимої завдяки поліпшенню умов водного та поживного режимів ґрунту. Для підвищення ефективності використання сої як попередника рекомендовано впроваджувати у виробництво ультраскоростиглі сорти, що дозволяє своєчасно провести основний обробіток ґрунту і забезпечити сівбу пшениці в оптимальні строки. Повторне розміщення пшениці озимої у сівозміні є економічно та агротехнічно недоцільним, оскільки воно призводить до істотного зниження врожайності зерна й погіршення фітосанітарного стану агроценозу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко П.І. Біологічна та екологічна роль сівозмін у землеробстві. К.: Знання, 1990. 46 с.
2. Бойко П.І., Бородань В.О., Коваленко Н.П. Екологічно збалансовані сівозміни – основа біологічного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 2005. № 2. С. 9–13.
3. Бойко П.І., Коваленко Н.П., Корецький О. Є. Перспективи вирощування пшениці озимої у короткоротаційних сівозмінах в умовах недостатнього зволоження. *Бюлетень Інституту зернового господарства НААНУ*. 2010. № 39. С. 7–11.
4. Браженко І. П., Гангур В. В. Особливості забур'яненості в сівозмінах з короткою ротацією. *Землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. 2003. Вип.75. С. 89–91.
5. Браженко І.П., Гангур В.В. Продуктивність сівозмін з короткою ротацією в умовах лівобережного Лісостепу. *Землеробство: респ. міжвід. темат. наук. зб.* Вип. 71. К.: Урожай, 1996. С. 38–42.
6. Гангур В. В. Котляр Я.О. Вплив попередників на винос та баланс поживних речовин під пшеницею озимою у сівозмінах з короткою ротацією. *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 127. С. 20–26. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.2>
7. Гангур В. В., Браженко І. П. Особливості забур'яненості посівів і ґрунту в сівозмінах з короткою ротацією. *Вісник ПДАА*. 2005. № 2. С. 40–42.
8. Гангур В. В., Котляр Я. О. Вплив попередників на водоспоживання та продуктивність пшениці озимої в зоні Лівобережного Лісостепу України. *Вісник ПДАА*. 2021. № 1. С. 122–127. doi: 10.31210/visnyk2021.01.14
9. Гангур В. В., Кохан А. В., Лень О. І. Вирощування кукурудзи в беззмінному посіві. *Агроном*. 2016. № 3. С.118-120.
10. Гангур В. В., Лень О. І., Гангур М. В. Вплив різних систем обробітку на поживний режим ґрунту під пшеницею озимою та ячменем ярим в зоні

- Лівобережного Лісостепу України. *Вісник ПДАА*. 2022. № 1. С. 38–44. doi: 10.31210/visnyk2022.01.04
11. Гангур В. В., Поспелов С. В., & Гарячун В. О. Вплив систем обробітку ґрунту та частки культури у сівозміні на забур'яненість посівів буряку цукрового. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. № 28(1). С. 88–92. <https://doi.org/10.31210/spi2025.28.01.15>
  12. Гангур В. В., Філоненко В. С. Вплив систем обробітку ґрунту та ступеня насичення сівозмін буряком цукровим на рівень урожайності та якість коренеплодів. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. № 27 (1). С. 24–29. doi: 10.31210/spi2024.27.01.04
  13. Гангур В.В. Вплив попередників, насичення сівозмін зерновими культурами на забур'яненість посівів і ґрунту. *Актуальні проблеми природничих та гуманітарних наук: зб. наук. праць молодих вчених*. Полтава, 1997. С. 231–232.
  14. Гангур В.В. Урожайність гороху залежно від попередників та насиченості сівозміни. *Агроном*. 2019. № 2(64). С. 154–156.
  15. Гангур В.В., Філоненко В.С. Вплив сівозмін і способів обробітку ґрунту на продуктивний потенціал буряків цукрових. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2025. Вип. № 141. Том. 1. С. 50–57. DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.141.1.7>
  16. Гангур, В. В., & Котляр, Я. О. Вплив попередників на поживний режим ґрунту та урожайність пшениці озимої в зоні Лівобережного Лісостепу України. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. № 26(3). С. 11–16. <https://doi.org/10.31210/spi2023.26.03.02>
  17. Глущенко Л.Д., Кохан А.В., Гангур В.В., Олєпир Р.В., Лень О.І., Брегеда С.Г. Продуктивність жита озимого за беззмінного вирощування. *Агроекологічний журнал*. 2018. № 2. С. 61–67.
  18. Годулян І.С. Польові сівозміни для умов Степної зони України. *Землеробство: респ. міжвід. темат. наук. зб.* 1967. Вип. 9. С. 7–13.
  19. Горбань С. Сівозміна – центральна ланка в органічному землеробстві.

*Аграрна справа*. 2008. № 22. С. 7–9.

20. Диченко О. Ю., Гангур В. В. Урожайність та якість зерна озимої пшениці залежно від норм добрив за беззмінного вирощування. *Вісник ПДАА*. 2008. № 1. С. 162–163.
21. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Костогриз П. В, Опришко В. П. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.
22. Іващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах. Біла Церква: ВАТ Білоцерківська книжкова фабрика, 2001. 235 с.
23. Камінський В. Ф., Гангур В. В. Динаміка продуктивної вологи в ґрунті за вирощування пшениці озимої в сівоzmінах лівобережного Лісостепу України. *Вісник ПДАА*. 2018. № 3. С. 11–14. DOI 10.31210/visnyk2018.03.01
24. Кліщенко С. Сучасні технології та економічна ефективність вирощування гороху. *Агроном*. 2003. № 3. С. 88–94.
25. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Держ. коміс. України по випробуванню та охороні сортів рослин. За ред. В.В. Волкодава. К. 2000. 100 с.
26. Осадчий М.І., Паламарчук Г.А. Вплив попередників на родючість ґрунту та врожай озимої пшениці. *Землеробство: респ. міжвід. темат. наук. зб.* 1972. Вип. 30. С. 25–30.
27. Патик С. Короткоротаційні сівоzmіни в умовах Степу України. *Агроном*. 2010. № 2. С. 22–23.
28. Петриченко В.Ф., Землянський О.І. Вологозабезпечення озимої пшениці: проблеми дефіциту і можливості технологій. *Агроном*. 2007. № 4. С. 102–104.
29. Ушкаренко В.О., Лазер П.Н., Шепель А.В. Економічна та біоенергетична ефективність вирощування соняшника різних груп стиглості в основних посівах при зрошенні. *Таврійський науковий вісник*. 1998. Вип. 8. С. 10–15.
30. Шувар І.А. Екологічні основи зниження забур'яненості агрофітоценозів: навчальний посібник. Львів: Новий Світ-2000, 2008. 496 с.
31. Шувар І.А. Наукові основи сівоzmін інтенсивно-екологічного землеробства.

- Львів: Каменяр, 1998. 224 с.
32. Шувар І.А., Шувар Б.І. Біологічне землеробство та його перспективи. *Агросектор*. 2007. № 9. С. 18–20.
  33. Юркевич Є.О., Коваленко Н.П., Бакума А.В. Агробіологічні основи сівозмін Степу України: Монографія. Одеса: Одеське видавництво «ВМВ», 2011. 240 с.
  34. [HDRA] Henry Doubleday Research Association. 2006. Creeping thistle management strategies in organic systems. [www.organicweeds.org.uk](http://www.organicweeds.org.uk).
  35. Bicksler A.J., Masiunas J.B. Canada thistle (*Cirsium arvense*) suppression with buckwheat or sudangrass cover crops and mowing. *Weed Technology*. 2009. Vol. 23. P. 556–563. doi: 10.1614/WT-09-050.1.
  36. Fisk J.W., Hesterman O.B., Shrestha A., Kells J.J., Harwood R.R., Squire J.M., Sheaffer C.C. Weed suppression by annual legume cover crops in no-tillage corn. *Agronomy Journal*. 2001. Vol. 93. P. 319–325. doi: 10.2134/agronj2001.932319x.
  37. Harker K.N., Kirkland K.J., Baron V.S., Clayton G.W. Early-harvest barley (*Hordeum vulgare*) silage reduces wild oat (*Avena fatua*) densities under zero tillage. *Weed Technology*. 2003. Vol. 17. P. 102–110. doi: 10.1614/0890-037x(2003)017[0102:ehbhvs]2.0.co;2.
  38. Liebman M., Staver C.P. Crop diversification for weed management. In: *Ecological Management of Agricultural Weeds* (Eds. M. Liebman, C.L. Mohler and C.P. Staver). Cambridge University Press. Cambridge: UK, 2001. P. 322–374.
  39. Simic M., Spasojevic I., Kovacevic D., Brankov M., Dragicevic M. Crop rotation influence on annual and perennial weed control and maize productivity. *Romanian Agricultural Research*. 2016. Vol. 33. P.125–137.
  40. Weisberger D., Nichols V., Liebman M. Does diversifying crop rotations suppress weeds? A meta-analysis. *PLoS ONE*. 2019. Vol.14(7). P.e0219847. doi: 10.1371/journal.pone.0219847.

# ДОДАТКИ