

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ННІ агротехнологій, селекції та екології

Кафедра селекції, насінництва і генетики

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти магістр

на тему: «Урожайність сортів ячменю залежно від сортових властивостей та  
удобрення»

Виконав: здобувач вищої освіти за освітньо-  
професійною програмою Еколого-економічне  
рослинництво спеціальності 201 Агрономія  
ступеня вищої освіти магістр

групи 201Амд\_23

Величко Володимир Володимирович

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

Рецензент: Володимир ГАНГУР, д.с.г.н,  
ст.наук.співроб.

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

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

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
**Завідувач кафедри**  
Світлана ЮРЧЕНКО

«15» вересня 2024 року

**ЗАВДАННЯ**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

**Величко Володимир Володимирович**

**1. Тема роботи:**

«Урожайність сортів ячменю залежно від сортових властивостей та  
удобрення»

керівник роботи

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

затвержені наказом ПДАУ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року №\_\_\_

**2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи – «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_р.**

**3. Вихідні дані до роботи**

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

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

Розділ 1. Аналіз літературних джерел за темою кваліфікаційної роботи

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

Розділ 3. Результати досліджень за темою кваліфікаційної роботи

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

**6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи**

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
РОЗДІЛ 4 Економічна ефективність	<b>Михайлова О.С.</b>		
РОЗДІЛ 5 Екологічна експертиза	<b>Писаренко П.В.</b>		
РОЗДІЛ 6 Охорона праці	<b>Костенко О.М.</b>		

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

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

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

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ **Володимир ВЕЛИЧКО**  
 Керівник роботи, д .с.-г. н., професор \_\_\_\_\_ **Микола МАРЕНИЧ**

## ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ	8
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
2.1 Характеристика ґрунтових та кліматичних умов місця проведення досліджень	20
2.2 Методика проведення досліджень	21
2.3 Агротехніка вирощування культури у досліді	25
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
3.1 Вплив системи удобрення на площу листкової поверхні ячменю ярого	27
3.2 Вплив системи удобрення на структуру урожаю ячменю ярого	29
3.3 Вплив системи удобрення на густоту стояння рослин ячменю	32
3.4 Вплив системи удобрення на урожайність і якісні показники ячменю ярого	34
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ГЕНЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО	39
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	42
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	46
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	52
ДОДАТКИ	58

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Формування високопродуктивних агроценозів сільськогосподарських культур є складним багатоступеневим процесом, у якому взаємодіють різноманітні взаємопов'язані чинники на всіх етапах органогенезу. При цьому на ці процеси впливають як генетичні, так і зовнішні умови. Комплексне дослідження та оцінка ключових складових технології вирощування сортів ячменю ярого, що базується на глибокому аналізі структури формування врожаю, специфічних сортових властивостей та якості кінцевої продукції, сприятиме підвищенню ефективності виробництва цієї культури. Одним із пріоритетних напрямів таких досліджень є виявлення генетичного потенціалу продуктивності сортів, визначення оптимальних норм висіву насіння для них, а також розробка ефективних норм системи удобрення [4, 5].

З огляду на специфіку ґрунтово-кліматичних умов зони Лісостепу і особливості нових сортів ячменю ярого, які по-різному реагують на технологію вирощування, потребують визначення оптимальних агротехнічних заходів для забезпечення стабільного врожаю. Технологія вирощування ячменю має бути спрямована на створення умов, де культура максимально реалізує свій генетичний потенціал за врожайністю та якісними показниками. Головним залишається дотримання агротехнічних прийомів вирощування і термінів їх виконання [2].

**Мета і завдання дослідження:** визначення оптимальних систем удобрення для реалізації генетичного потенціалу та підвищення урожайності ячменю ярого в умовах господарства.

Завдання досліджень:

- встановити вплив системи удобрення на площу листової поверхні ячменю;
- встановити вплив системи удобрення на структуру врожаю ячменю ярого;

- встановити вплив системи удобрення на густоту стояння рослин ячменю;
- встановити вплив системи удобрення на урожайність і якісні показники ячменю ярого;
- економічну ефективність системи удобрення для реалізації генетичного потенціалу ячменю ярого.

**Об'єкт дослідження:** особливості зміни урожайності ячменю ярого (сорти Геліос та Аграрій) та реалізації генетичного потенціалу під впливом різних систем удобрення в період 2024 по 2025 рр.

**Предмет дослідження:** вплив різних доз мікродобрива Авангард Р (сірка + азот + мікро) + фон удобрення N90P90K90 на урожайність сортів ячменю ярого Геліос і Аграрій та реалізацію їхнього генетичного потенціалу.

**Методи дослідження.** лабораторний (визначення елементів структури урожаю); польовий (визначення морфометричних показників росту та розвитку рослин, врожайності), метод статистичної обробки достовірності результатів досліджень.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вперше в умовах господарства встановлено сортову реакцію ячменю ярого на застосування мікродобрива Авангард Р у різних концентраціях на фоні базового мінерального удобрення. Встановлено, що сорт Геліос більш чутливий до збільшення дози мікродобрива порівняно з сортом Аграрій, що свідчить про важливість урахування сортових особливостей при коригуванні системи удобрення для максимальної реалізації генетичного потенціалу культури.

**Практичне значення результатів досліджень.** За результатами польових досліджень встановлено, що внесення Авангард Р у нормі 4л/га забезпечує найвищу урожайність для обох сортів, особливо для сорту Геліос (4,14 т/га), що дозволяє підвищити ефективність виробництва, зменшити витрати на добрива та забезпечити стабільну врожайність у агрокліматичних умовах лісостепової зони.

**Особистий внесок здобувача.** Здобувачем узагальнено літературний огляд з питання дослідження впливу системи удобрення ячменю ярого для реалізації сортового потенціалу, здійснено аналіз отриманих результатів польових досліджень, розраховано економічну ефективність вирощування ячменю ярого на основі розробленої технологічної карти, опубліковано тези доповіді.

**Апробація результатів роботи.** Результати досліджень апробовано на: міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні аспекти і технології у захисті рослин».

**Публікації.** Величко В.В. Вплив системи удобрення на реалізацію генетичного потенціалу сортів ячменю ярого. *Сучасні аспекти і технології у захисті рослин*. зб. тез доп. міжнар. наук.-практ.конф. 25.11.2025.ПДАУ.

**Структура та обсяг роботи.** Кваліфікаційна робота виконана на 58 сторінках машинописного тексту і складається із загальної характеристики, 6 розділів, висновків і пропозицій виробництву, додатків, анотації. Список використаної літератури налічує 52 найменування.

## РОЗДІЛ 1

### ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

Ячмінь ярий є однією з провідних зернових культур України завдяки своїй пластичності, короткому вегетаційному періоду та універсальності використання. Рівень урожайності цієї культури визначається як генетичними властивостями сортів, так і умовами вирощування, насамперед системою удобрення. Вітчизняні дослідження останнього десятиліття демонструють, що взаємодія цих двох факторів має вирішальне значення для реалізації потенціалу продуктивності.

Формування високопродуктивних агроценозів агрокультур є складним багатоступеневим процесом, у якому взаємодіють різноманітні взаємопов'язані чинники на всіх етапах органогенезу. При цьому на ці процеси впливають як генетичні, так і зовнішні умови. Комплексне дослідження та оцінка ключових складових технології вирощування сортів ячменю ярого, що базується на глибокому аналізі структури формування врожаю, специфічних сортових властивостей та якості кінцевої продукції, сприятиме підвищенню ефективності виробництва цієї культури. Одним із головних напрямів таких досліджень є виявлення генетичного потенціалу продуктивності сортів, визначення оптимальних норм висіву насіння для них, а також розробка ефективної системи удобрення [4].

В Україні ячмінь ярий вирощують як продовольчу, кормову та технічну культуру. Він є другою за значенням зерновою культурою країни, із площами посіву, які складають від 2 до 5 мільйонів гектарів.

Ячмінь відіграє важливу роль у вирішенні зернових продовольчих питань України. Посівні площі ячменю (як ярого, так і озимого) мають чільне місце не лише в українському аграрному секторі, але й на світовій арені. За обсягами посіву культура поступається лише таким стратегічним рослинам, як пшениця озима, жито озиме і кукурудза. У світовій практиці ячмінь висівають приблизно на 75 мільйонах гектарах, з яких на ячмінь озимий припадає близько 10% [7].

В Україні вирощуються обидві форми ячменю. Ячмінь озимий вирощується дуля регіонах із недостатнім рівнем зволоження, адже раннє трубкування дає можливість рослині ефективно використовувати зимові запаси продуктивної вологи. На легких за механічним складом ґрунтах це забезпечує сталий врожай навіть у посушливі роки [8].

Ячмінь має потребу у продуктивній волозі на рівні 48-50%, що нижче порівняно з пшеницею озимою (55%) та вівсом (65%). Це визначає також низький транспіраційний коефіцієнт культури [10].

Вирішальним фактором для урожайності ячменю ярого є забезпечення вологою у фазі колосіння та наливу зерна. Цей аспект важливий під час вибору сортів за групою стиглості. Серед ранніх зернових культур саме ячмінь ярий найменш вимогливий до вмісту вологи в ґрунті. Крім того, плівчастість його зерна має значення для збереження схожості, оскільки забезпечує стійкість рослин до тривалих осінніх посух [9].

У структурі посівних площ Лісостепу ячмінь ярий займає приблизно 10%, а в окремі роки, коли доводиться пересівати озимі культури, цей показник може сягати 12–15 %. Через це дослідження особливостей продуктивності цієї культури в межах сучасних технологічних заходів вирощування, а також розробка елементів сортової агротехніки з урахуванням адаптації до ґрунтово-кліматичних умов регіону залишаються актуальними. Важливу роль у формуванні продуктивності ячменю відіграє норма висіву, від правильного застосування якої залежить ріст і розвиток рослин. Оскільки кожен регіон характеризується особливими погодними та ґрунтовими умовами, існує необхідність підбору сортів ячменю, які б поєднували високу адаптивність до несприятливих факторів з достатньою потенційною продуктивністю та здатністю її реалізовувати навіть у стресових умовах [19].

Нині вирощування ячменю ярого не завжди забезпечує отримання бажаного врожаю через порушення технології вирощування. Однією з головних умов для досягнення високої урожайності є оптимальна густота рослин, що дає можливість максимально ефективно використовувати ґрунтово-кліматичні

ресурси. Дані досліджень науковців та практичний досвід демонструють, що різні сорти ячменю по-різному реагують на агротехнічні заходи у господарствах [5].

Швидкі зміни в технологіях агровиробництва, соціально-економічні фактори, що впливають на вирощування зернових культур вимагають уточнення норм висіву для нових сортів інтенсивного та напівінтенсивного типів з різними тривалостями вегетаційного періоду. Це також стосується застосування позакореневих підживлень, які необхідно адаптувати для кожного конкретного сорту [26].

Сучасні сорти ячменю характеризуються значною генетичною мінливістю за такими ознаками, як маса 1000 зерен, довжина та продуктивність колосу, кушистість, вміст білка та пластичність до умов вирощування. Дослідники відзначають, що кореляція між урожайністю і масою 1000 зерен або вмістом білка не завжди є лінійною: у ряді випадків вона негативна, що пов'язано зі здатністю рослин перерозподіляти асимілянти між вегетативною і генеративною частинами. Такі результати підтверджують необхідність комплексного підходу до оцінки сортів, адже висока продуктивність формується лише за поєднання оптимального генотипу й агротехніки.

У польових умовах агропідприємств сорти ячменю висівають із нормою від 3,0 до 6,0 мільйонів схожого насіння на гектар. Найбільш ефективним шляхом підвищення продуктивності є вирощування адаптованих сортів поряд із застосуванням оптимального удобрення та інших елементів технології вирощування [52].

Урожайність ячменю озимого перевищує ярий, а його кормові властивості є кращими. Встановлено, що цей тип ячменю містить більше лізину порівняно з іншими зерновими культурами, такими як кукурудза, овес і пшениця. Тому забезпечення стабільних і високих урожаїв цієї культури в Україні сьогодні є одним із пріоритетних завдань.

Відповідно до наукових досліджень обробка посівів речовинами з ростстимулюючою дією у суміші з добривами підвищує стійкість рослин до

вилягання і впливає на біохімічні процеси в організмі рослин. Застосування таких сумішей сприяє перерозподілу поживних речовин у репродуктивних органах завдяки обмеженню апікального росту меристеми [51].

Польові дослідження також підтверджують, що стимулятори у поєднанні з добривами змінюють ріст і розвиток зернових культур: вони зменшують висоту рослин, потовщують соломину і запобігають виляганням.

Нині в аграрному секторі України використовується широкий спектр регуляторів росту, за складом подібних до природних фітогормонів. Ці препарати дозволяють цілеспрямовано управляти онтогенезом рослин, реалізовувати потенціал сортів і гібридів, активізувати життєві процеси, а також підсилювати або послаблювати певні видові характеристики. Такі механізми регулювання розвитку рослин через фотосинтез і ростові функції позитивно впливають на врожайність і якість зернової продукції у поєднанні зі раціональною системою удобрення [11].

Удобрення є одним із найсильніших факторів, що впливає на реалізацію потенціалу сорту. В українських дослідженнях встановлено, що застосування збалансованих доз NPK підвищує урожайність на 40–70 % порівняно з контролем без добрив. Найбільш ефективними в середньому виявляються середні норми мінерального живлення, як-от N60P60K60 або їх аналоги, хоча в Поліссі оптимальною може бути підвищена доза, тоді як у Степу ефект добрив залежить від волого забезпечення. Наприклад, у північному Поліссі сорт Водограй при дозі N90P90K90 забезпечував урожайність майже 5 т/га, тоді як зменшення дози добрив призводило до суттєвого зниження продуктивності.

У дослідженнях було виявлено значний вплив різних норм висіву та способів сівби та системи удобрення на зміну продуктивності ячменю ярого. За роки випробування найбільша середня врожайність була досягнута при нормі висіву 5,0 млн зерен/га – 2,49 т/га. У порівнянні з контрольним варіантом, урожайність в цьому випадку збільшилася на 0,25 т/га (понад 11%). Оцінка впливу елементів технології вирощування, як джерела варіабельності врожайності вказує на домінуюче значення норми висіву та системи удобрення

в усі досліджувані роки. Врожайність складала відповідно 53,1 % у 2012 році, 71,4 % у 2013 році та 75,0 % у 2014 році [48].

У разі використання сортів із різною генетичною пластичністю ефект удобрення розрізняється: окремі сорти ефективно реагують на навіть мінімальні дози азоту, тоді як інші демонструють приріст продуктивності лише за внесення середніх або високих норм. Деякі дослідження засвідчили, що сорти інтенсивного типу, зокрема селекції МПП, чітко реагують на підвищення рівня мінерального живлення, демонструючи значний приріст урожайності за умов оптимального забезпечення азотом. Водночас сорти екстенсивного типу формують більш стабільну врожайність за зниженого удобрення, але не здатні забезпечити максимальні показники в умовах високого агрофону.

Однією з ключових характеристик дії стимуляторів росту є підвищення адаптивних властивостей рослин до несприятливих умов навколишнього середовища. Це включає стійкість до коливань температури (як знижених, так і підвищених), дефіциту вологи у ґрунті, токсичного впливу пестицидів та мінеральних добрив, а також пошкоджень, спричинених шкідниками або збудниками хвороб. Усе це істотно впливає на якість отриманої продукції та врожайність сільськогосподарських культур.

Крім мінеральних добрив, вітчизняні дослідження підтверджують позитивний вплив біопрепаратів, мікродобрив та листових підживлень на ріст і розвиток ячменю ярого. Особливо значущим виявився вплив мікроелементів на якість зерна, що є важливим для сорторозрізнення між кормовими та пивоварними різновидами. Проте поєднання мікродобрив із основним мінеральним удобренням дає кращий результат, що підкреслює необхідність комплексного підходу.

Серед зернових культур ячмінь відіграє ключову роль у забезпеченні країни зерном. Однак його врожайність залишається порівняно низькою – 20–25 ц/га, хоча сортовий потенціал дозволяє досягати 60–70 ц/га. Польові дослідження підтверджують, що найбільша продуктивність сорту можлива за умови вирощування за технологією, яка враховує біологічні та сортові особливості

культури. Вдосконалення технологічних елементів вирощування сучасних сортів ярого ячменю сприяє значному підвищенню їхньої врожайності в різних ґрунтово-кліматичних умовах [21].

Аналіз літератури свідчить, що максимальна реалізація потенціалу сорту можлива лише за поєднання відповідної системи удобрення, регіональних особливостей ґрунтово-кліматичних умов і морфобіологічних властивостей сорту. Умови Полісся потребують підвищених норм фосфору та калію, Степ – адаптації доз азоту до волого забезпечення, а Лісостеп забезпечує найкращу реакцію сортів на повне мінеральне живлення. Водночас селекційний прогрес дозволяє створювати сорти з підвищеною стійкістю до стресів, що робить їх більш чутливими до раціонального удобрення.

Дослідження агротехнічних прийомів, таких як норми висіву, терміни сівби, системи удобрення й вибір сортів, активно проводилися у науково-дослідних інститутах. Проте для підтвердження результатів необхідні польові випробування безпосередньо в умовах господарств. У наукових роботах зазначається, що оптимальна норма висіву ярого ячменю залежить від удобрення, сорту, ґрунтово-кліматичних умов і ряду інших чинників. Водночас єдиної точки зору на це питання поки не розроблено, і науковці пропонують регулювати густоту висіву залежно від стану агрофону. Однак важливою залишається проблема недостатнього вивчення системи удобрення з використанням комплексних препаратів для нових сортів у разі різної щільності посівів [27].

Тому дослідження ефективності застосування регуляторів росту та комплексних добрив є актуальною науковою задачею, що має велике практичне значення. Впровадження в аграрне виробництво комплексного використання регуляторів росту рослин разом із добривами, які містять макро- і мікроелементи, є важливим кроком для реалізації біологічного потенціалу врожайності ярого ячменю. Це також допомагає адаптувати сучасні інтенсивні технології до змін кліматичних умов.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що сучасні українські дослідження одностаينو підтверджують ключовий вплив співвідношення «сорт × удобрення» на продуктивність ячменю ярого. За раціонального поєднання цих факторів урожайність може бути підвищена в 1,5–2 рази, а якість зерна – суттєво покращена. Це обґрунтовує необхідність подальших досліджень щодо адаптації систем удобрення до конкретних сортів та регіональних умов.

Комбіновані суміші регуляторів росту та добрив мають широкий спектр дії. Зокрема, вони сприяють підвищенню врожайності культури, покращенню якості зерна, зміцненню стійкості до стресових факторів середовища та зниженню використання пестицидів. Комплексне застосування таких препаратів також забезпечує ефективний захист рослин від шкідників і хвороб, покращуючи загальну продуктивність агротехнологічного процесу [29].

Внесення змін у технології вирощування, зокрема із застосуванням регуляторів росту рослин та комплексних добрив, є одним із найефективніших заходів для фінансово вигідного підвищення врожайності та поліпшення якості продукції зернового господарства. Дослідження підтверджують, що поєднане використання регуляторів росту і добрив сприяє пришвидшенню біохімічних процесів у рослинах ячменю ярого, активному зростанню рослин, збільшенню їх висоти, довжини колоса, підвищенню лабораторної і польової схожості насіння, а також швидшій появі сходів. Крім того, таке використання дозволяє пришвидшити фазу повної стиглості на 4–5 діб, що веде до зростання врожайності та покращення якісних показників зерна. Зокрема, підвищується вміст сирого протеїну і крохмалю [30].

В Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН проведено комплексні дослідження з випробування вітчизняних препаратів регуляторів росту та їхніх сумішей у комбінаціях з добривами. Результати демонструють їхню високу ефективність у підвищенні врожайності зернових культур і ячменю ярого. Впровадження таких сумішей у технології вирощування зернових, особливо при роботі з насіннєвим матеріалом починаючи з розсадника випробування

родин другого року і за подальшого регулярного використання, здатне збільшити виробництво елітного ячменю ярого від 17% до 39%.

Попри це, деякі суміші, досліджені Інститутом рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, виявляють певні недоліки, основним з яких є нестабільність отриманих результатів у залежності від агрокліматичних умов конкретного року. Ця проблема залишається актуальною, тому необхідно продовжувати наукові дослідження для оцінки ефективності використання сучасних регуляторів росту в поєднанні з комплексними добривами [32].

Потреба у нарощуванні обсягів виробництва зерна є ключовим завданням розвитку агропромислового комплексу України. Провідну роль у цьому процесі відіграють зернові колосові культури, серед яких особливе місце належить ячменю. Україна займає провідні позиції серед світових виробників ячменю, зокрема за площею посівів та валовими зборами цієї культури, що має широке застосування [33]. Ячмінь не лише сприяє зростанню продуктивності в тваринництві, а й відіграє суттєву роль у підвищенні ефективності зернового господарства загалом. *Hordeum vulgare* L. є важливою культурою, і стабільне виробництво його зерна тісно пов'язане з вирішенням питання забезпечення надійного балансу між продовольчим та фуражним зерном у вітчизняному агропромисловому виробництві [35].

Одним із основних компонентів технології є оптимізація системи удобрення. Добрива залишаються одним із найбільш ефективних засобів для підвищення урожайності ячменю ярого, але для досягнення максимальної продуктивності слід впроваджувати раціональні системи удобрення, що відповідають потребам рослин у конкретних умовах вирощування. Отже, дослідження впливу систем удобрення на зернову продуктивність ячменю ярого у багатьох дослідників є актуальними.

Так, у польових дослідженнях в умовах п'ятипільної зерно-бурякової сівозміни (пшениця озима – буряк цукровий – ячмінь ярий – кукурудза на силос – горох) на посівах ячменю ярого спостерігалось недостатнє розвиток кореневої

системи, низька здатність засвоєння легкодоступних форм елементів живлення, але краща реакція рослин на безпосередню дію та післядію добрив.

Факторами, що впливали на формування продуктивного стеблостою цієї культури, стали норми та типи добрив. Кращі результати у формуванні продуктивних стебел спостерігалися на фоні мінерального та органічного удобрення. При цьому відсоток непродуктивних стебел тут був найнижчим порівняно з природною родючістю ґрунту, навіть за незначних відмінностей у показниках кушіння і збереженості рослин.

За даними ФАО, зі 130–150 млн тонн щорічно валових зборів ячменю у світі 6–8% спрямовується на пивоваріння, 15% – на харчові потреби, 42–48% – на промислову переробку, а 16% – на кормові цілі. Ячмінь для кормових потреб містить у своєму складі 14–16% білка, 2–3% жиру, 55–65% крохмалю та 62–65% екстрактивних речовин.

Основним завданням для збільшення валових зборів ячменю залишається ефективне використання його генетичного потенціалу. У цьому контексті вирощування нових високоврожайних сортів постає як один із найдієвіших інструментів інтенсифікації сільського господарства [42].

Сорт як основний фактор підвищення урожайності ячменю ярого є ключовим компонентом агротехнологій у виробництві фуражного зерна, особливо в умовах нестійкого та недостатнього зволоження. Різкі зміни погоди, такі як коливання опадів і температури, значно впливають на сортові особливості та генетичний потенціал культур. Це спричиняє суттєві відмінності між потенційною та фактичною польовою продуктивністю ячменю, що змінюється залежно від умов кожного року. Також важливим завданням є обчислення і визначення оптимальної кількості мінеральних добрив для максимального використання генетичного потенціалу сортів [36].

Через слабку кореневу систему та обмежений період засвоєння поживних речовин ячмінь потребує своєчасного забезпечення доступними сполуками основних елементів живлення. Серед інших зернових злаків він демонструє

найбільш ефективно їх використання, що робить важливим правильне та вчасне внесення добрив під час вирощування культури.

Для ефективного розвитку сільського господарства слід враховувати не тільки генетичний і селекційний потенціал сортів, але також їхню здатність адаптуватися до умов середовища та розробляти оптимальні системи удобрення з урахуванням запланованої врожайності [45].

Дослідження, проведені в межах стаціонарного польового експерименту на Хмельницькій державній сільськогосподарській дослідній станції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, засвідчили, що за умов природної родючості ґрунту без внесення добрив рослини ячменю ярого відставали в рості й розвитку, а їх загальний стан був помітно пригнічений через високий рівень забур'яненості. Параметри густоти та збереженості рослин у таких ділянках були найнижчими: на одному квадратному метрі посіву на момент сходів культури (до використання гербіцидів) налічувалося 217 бур'янів, а в кінці вегетації їх залишалося 11 із сирою масою 77,7 г.

Поліпшення живлення рослин за рахунок внесення органічних і мінеральних добрив сприяло збільшенню густоти продуктивного стеблостою, підвищенню конкурентоспроможності ячменю ярого та скороченню забур'яненості на 20–39 % при появі сходів і зниженню сирої маси бур'янів на 28–34 % наприкінці періоду вегетації порівняно з фоном природної родючості ґрунту [46].

Дослідженнями також встановлено, що врожайність зерна ячменю ярого значно залежала від типу удобрення. Найнижчий показник врожайності реєструвався на фоні природної родючості ґрунту – це було лише 3,25 т/га. Застосування альтернативних видів добрив забезпечувало підвищення врожайності завдяки приросту зерна: внесення соломи як органічного добрива призводило до збільшення врожаю на 0,18 т/га, використання сидеральної маси – на 0,34 т/га, а комбінація цих двох заходів давала приріст у 0,56 т/га. Загальне підвищення врожайності за рахунок елементів біологізації сприяло збільшенню

густоти продуктивного стеблостою на 9 %, хоча маса зерна з одного колосу залишалася найменшою порівняно з ділянками традиційного удобрення.

Кращі результати урожайності ячменю (4,73–4,87 т/га) із приростом зерна на 46–50 % забезпечувалися за рахунок внесення мінеральних добрив та післядії гною. При цьому продуктивний стеблостій густішав на 9 %, а маса зерна з одного колосу збільшувалася в середньому на 34 %. Удобрення нормою N45P10K90 забезпечувало приріст урожаю на 1,48 т/га, післядія гною (40 т/га) – на 1,55 т/га, а застосування половинних норм цих добрив (N23P10K45 + 20 т/га) сприяло приросту в межах 1,62 т/га.

Комбіноване використання традиційного і альтернативного удобрення сприяло додатковому приросту врожаю ячменю порівняно з контролем: на мінеральному фоні приріст склав 1,61–2,04 т/га, на органічному – 1,69–2,14 т/га, а при органо-мінеральному удобренні – 1,79–2,19 т/га. Врожайність варіювала в межах: 4,86–5,29; 4,94–5,39; 5,04–5,44 т/га відповідно. За час досліджень альтернативне удобрення покращувало густоту продуктивного стеблостою на 5 % і збільшувало масу зерна з одного колосу майже на 3 %. Найвищу врожайність ячменю ярого досягнуто завдяки комбінованій системі удобрення, що передбачала використання половинних норм мінеральних добрив та гною. Це поєднувалося із післядією соломи передпопередника, доповненою компенсуючою нормою азоту у кількості N10/т, а також використанням сидеральної біомаси гірчиці білої як органічного добрива. У результаті врожайність склала 5,44 т/га, що перевищило контрольний показник на 2,19 т/га. Впровадження такої системи сприяло формуванню щільного стеблостою ячменю ярого, при цьому середня маса зерна з одного колосу досягала 0,89 г [42].

Сьогодні питання підвищення виробництва зернових культур тісно пов'язане з удосконаленням агротехнологій, адаптованих до сучасних кліматичних змін. Ці технології мають бути спрямовані на створення продуктивних агрофітоценозів, покращення якості зерна та зниження ризиків вилягання, забур'яненості й ураження хворобами чи шкідниками. Важливо

також оптимізувати ресурсні, фінансові та енергетичні витрати у виробничих процесах.

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Характеристика ґрунтових та кліматичних умов місця проведення досліджень

ТОВ «Полтава-насілля» розташоване у Полтавському районі Полтавської області. Основна діяльність підприємства зосереджена на вирощуванні зернових (за винятком рису), бобових культур та насіння олійних культур. Територія землекористування господарства розміщене на хвилястій рівнині, що є частиною північної ділянки Придніпровської височини, зі схилами, які подекуди перевищують 50 градусів. Ґрунтово-кліматичні умови відповідають Лісостеповій зоні.

Основними ґрунтами угідь ТОВ є чорноземні ґрунти, представлені типовими малогумусними, середньосуглинистими та важкосуглинистими різновидами. Завдяки своїм морфологічним ознакам чорноземи мають сприятливі фізико-хімічні та агрохімічні властивості. Гумусовий горизонт поступово змінюється за глибиною, а за гранулометричним складом ці ґрунти придатні для вирощування широкого спектра сільськогосподарських культур. Вміст гумусу у ґрунті становить 3,19%, сума ввібраних основ – 18 мг-екв на 100г, а рівень насичення основами досягає 74%.

Чорноземи добре забезпечені азотом, фосфором та калієм, однак внесення органічних і мінеральних добрив додатково покращує врожайність вирощуваних у господарстві культур.

Ярий ячмінь відзначається високою стійкістю до посухи. Найсприятливішою денною температурою для його вегетації є +17-18°C. Критична температура для росту і розвитку цієї культури становить 4°C – за її зниження культура зупиняє свій розвиток. Температура повітря у роки досліджень наведена у таблиці 2.2.

Таблиця 2.1

**Температура повітря на території ТОВ «Полтава-насіння»**

Роки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2024	3,2	1,5	4,2	14,1	15,5	24,2	19,8	17,5	18,3	11,6	3,2	-2,2
2025	-4,5	-5,1	3,7	7,6	6,1	13,1	20,4	19,9	16,3	-	-	-

Дані таблиці 2.1 показують, сприятливі погодні умови для вирощування ячменю ярого для реалізації генетичного потенціалу сортів.

Річна кількість опадів складає близько 434 мм, що формує достатньо сприятливі умови для сільськогосподарської діяльності. Кількість опадів у роки досліджень подано у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

**Кількість опадів на території ТОВ «Полтава-насіння»**

Роки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2024	55,5	40,5	22,6	19,5	4,9	4,1	3,9	3,3	2,1	3,0	11,2	45,2
2025	29,5	20	30,7	34,5	27,6	44,3	27,7	12,9	25,4	-	-	-

Клімат у Полтавському районі помірний, із сезонними коливаннями температур. Середня температура влітку сягає +28,5°C, а взимку становить – 6,1°C.

**2.2 Методика проведення досліджень**

Дослідження із впливу системи удобрення на реалізацію генетичного потенціалу сортів ячменю ярого проводили на території ТОВ «Полтава-насіння» у 2024-2025 роках.

Грунтовий покрив – чорнозем типовий середньогумусний. Вміст гумусу в шарі ґрунту 0–30 см – 3,19%; нітратного азоту – 12,6мг/ кг, рухомих сполук фосфору і калію (за Чіріковим), відповідно, 125 та 111 мг/кг. Агротехнічні

заходи в дослідах відповідають існуючим для зони вимогам для подальшого вирощування ячменю ярого.

Попередник ячменю ярого – соя. Фон удобрення N90P90K90 – вносили під основний обробіток (амофос і калійна сіль), азотні під час сівби ячменю. Позакореневе підживлення мікродобривом Авангард Р (сірка + азот + мікро) у різних нормах проводили у фазу виходу в трубку культури (ВВСН 37).

Схема досліду

1. Контроль (без мікродобрива) – N90P90K90;
2. N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 3 л/га;
3. N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 3,5 л/га;
4. N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 4 л/га.

Метод проведення досліджень – польовий, повторність – триразова, розміщення варіантів і повторень – послідовне. Посівна площа ділянки – 150м<sup>2</sup> [13].

Статистичну обробку отриманих результатів досліджень здійснювали методом дисперсійного аналізу із використанням комп'ютерних програм Microsoft Office Excel, Statistica.

*Методика визначення елементів структури врожаю*

Аналіз рослин ячменю проводили за наступними ознаками: висота стебла, щільність колосу, кількість рослин, маса 1000 зерен, та інше.

При вимірюванні висоти рослин враховують відстань від вузла кушення до верхівки суцвіття найвищого плодоносного стебла за допомогою лінійки з точністю до мм; загальне кушення визначають шляхом підрахунку кількості усіх стебел на рослині; кількість зерен визначають підраховуючи зернівки в колосі та рослині; продуктивне кушення визначають шляхом підрахунку кількості продуктивних стебел, які беруть участь у формуванні врожаю; довжину колосового стержня вимірюють з точністю до міліметра від місця прикріплення верхнього колоска в колосі головного колоса до місця прикріплення нижнього колоска в колосі; маса рослин, колоса, зернівок з колоса визначається шляхом зважування на технічних терезах; щільність

колоса обчислюється числом члеників на 10см довжини колосового стержня; кількість колосків у колосі підраховують з дворядної сторони колоса, разом із недорозвиненими колосками в його основі; маса 1000 зернівок головного колосу обчислюється за масою зернівок, поділеної на їх кількість та помноженої на 1000.

*Метод розрахунку площі листкової поверхні у зернових культур* проводили шляхом вимірювання довжини та ширини листка, після чого використовували формулу:  $S = k \cdot L \cdot B$ , де  $S$  – позначає площу листка,  $L$  – довжину,  $B$  – ширину,  $k$  – емпіричний коефіцієнт, що характеризує форму листка.

Для визначення загальної площі листкової поверхні рослин на конкретній ділянці поля врахували густоту посівів, обчислювали середню кількість листків на одну рослину та помножили площу одного листка на середнє число листків і густоту рослин.

*Визначення коефіцієнта продуктивного кушення* – показник, який характеризує здатність рослин формувати продуктивні пагони. Для ячменю ярого цей показник дозволяє оцінити ефективність кушення культури під впливом агротехнічних заходів, зокрема удобрення, густоти посіву, сортових особливостей.

$$K_{пк} = K/P,$$

*де:*  $K_{пк}$  – коефіцієнт продуктивного кушення,

$K$  – кількість продуктивних (колосоносних) стебел на обліковій площі,

$P$  – кількість рослин на цій самій площі [28].

**Характеристика сорту Аграрій** – це відносно новий сорт, зареєстрований у 2014 році. Завдяки своїй універсальності він може вирощуватися в усіх кліматичних зонах України. Рослини цього сорту мають висоту 72 см і належать до середньоранньої групи стиглості. Період їхньої вегетації триває 85 днів.

Сорт пристосований до інтенсивних технологій вирощування і може бути висіяний у ранні терміни. Колос у рослин дворядний, з невеликим восковим

нальотом, середньої довжини, нещільної структури та циліндричної форми. Урожайність сорту становить у середньому 6,3–7,1 т/га, а потенціал сягає до 9 т/га. Зерно має високий вміст білка (16%) і крохмалистість (56%). Демонструє високу посухостійкість, відмінну стійкість до основних хвороб, включаючи борошнисту росу та смугастий гельмінтоспоріоз. Стійкий до зламу [49].

**Характеристика сорту Геоліос** – належить до шестирядних різновидів і розроблений для використання в умовах інтенсивних технологій вирощування. Рекомендується для усіх зон України. Середній показник врожайності складає 50,8-55,1 ц/га, а потенційна можливість сорту досягає 89 ц/га.

Відзначається високою посухостійкістю завдяки генетично запрограмованому рівню стійкості до сухості, солоності та кислотності. Сорт стабільно забезпечує врожай незалежно від строків приходу весни та різних широтних зон вирощування. Рослина прямостоячої форми, висота 70-80 см, лист зелений, неопушений; початок колосіння ранній; колос шестирядний, завдовжки 8-10 см, неламкий, зерно має видовжено-овальну форму, жовте і рівномірне; маса 1000 насінин варіюється в межах 47,8–49,9 г. Сорт інтенсивного типу з середньостиглим терміном дозрівання – 90–93 дні. Використовується переважно як зерновий.

За шкалою в 10 балів сорт вирізняється високою продуктивністю (7–9 балів); хорошою стійкістю до посухи (7–9 балів); опором до вилягання (7–9 балів); відмінною стійкістю до осипання (9 балів); груповою стійкістю до хвороб: летючої та кам'яної сажки, карликової іржі, борошнистої роси та гельмінтоспоріозу; чутливий до внесення добрив: при застосуванні аміачної селітри (180-200 кг/га) врожайність може зрости на 10-15 ц/га. Норма висіву 180-200 кг/га із густиною пророщених насінин 4,0-4,5 млн/га [50].

**Характеристика мікродобрива Авангард К (сірка + азот + мікро).**

Концентроване рідке добриво, яке легко засвоюється культурами. Містить сполуки сірки та азоту, доповнені мікроелементами, і спеціально розроблене корекції дефіциту мікроелементів елементів у рослинах ячменю

ярого. До складу також входять Mn, Zn, Cu (у формі хелатів EDTA) та Fe (у формі DTPA).

Властивості мікродобрива: висока здатність до засвоєння культурами; стимулювання обмінних процесів в рослинах і забезпечення антистресової дії; сприяння активному росту та розвитку рослин; зміцнення імунітету культур і фунгіцидний ефект; підвищення урожайності, якості продукції.

Основні компоненти такі як сірка, яка є важливим елементом у складі амінокислот (цистеїну, цистину, метіоніну) і білків, забезпечує культуру сіркою сприяє кращому засвоєнню сполук азоту (на 20-25%). Органічні сполуки сірки підтримують нормальний поділ клітин, стимулюють ріст молодих тканин і підвищують вміст хлорофілу в листках. Вона також входить до складу вітамінів і коферментів (біотину, тіаміну, коензиму А, глутатіону та ліпоєвої кислоти), впливає на реакції обміну (аеробне дихання, синтез жирів тощо) і має інсектицидні та фунгіцидні властивості проти хвороб і шкідників.

Для позакореневого підживлення ячменю ярого рекомендоване внесення у фазі кушіння або на початку виходу в трубку. Повторне внесення можливе наприкінці фази виходу в трубку – на початку колосіння. Норма використання становить 3–5 л/га [12].

### **2.3 Агротехніка вирощування культури у досліді**

Ячмінь ярий є посухостійкою культурою, яка потребує якісного обробітку ґрунту та його очищення від бур'янів. У проведеному дослідженні попередником ярого ячменю виступала соя. Після збору попередника поле лущили дисковими лущильниками на глибину 12–15 см. Глибокий обробіток ґрунту, дискування, проводили на глибину 20–22 см із одночасним загортанням рослинних решток і добрив [18, 43].

Навесні підготовка площі під ячмінь ярий виконувалася важкими боронами відразу після досягнення фізичної стиглості ґрунту.

Оскільки коренева система ячменю ярого засвоює поживні елементи з ґрунту недостатньо, внесення мінеральних добрив є обов'язковою складовою.

Рослини ячменю позитивно реагують на залишкову дію мінеральних добрив, внесених під час основного удобрення. Норми внесення мінеральних добрив визначали залежно від очікуваної врожайності і становили N90P90K90. У фазі виходу в трубку проводили підживлення мікродобривом Авангард Р (сірка + азот + мікро) у різних дозах [3, 41].

Передпосівна обробка насіння включала використання препаратів для захисту від хвороб, регуляторів росту та мікродобрив. Норма висіву визначалася з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов господарства, біологічних характеристик культури та генетичних особливостей сортів Геліос та Аграрій. Норма висіву становила 4,5 млн зерен на гектар, глибина загортання насіння 3-5см [23].

Сівбу ячменю ярого проводили у ранні строки. Для забезпечення дружного проростання виконували коткування після сходів кільчасто-шпоровими котками ЗККШ-6 у зчіпці із сівалкою. У період вегетації застосовували комплекс заходів захисту посівів від хвороб, шкідників та бур'янів [25].

Збирання врожаю здійснювали методом прямого комбайнування комбайном Джон Дір у фазі воскової стиглості зерна при вологості 15–18%. Після цього зерно очищали, досушували до вологості 14% [22–24].

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### **3.1 Вплив системи удобрення на площу листкової поверхні ячменю ярого**

Особливості зміни урожайності ячменю ярого сортів Геліос та Аграрій та реалізації генетичного потенціалу під впливом різних систем удобрення досліджувалися в умовах ТОВ «Полтава-насілля» у 2024-2025 рр.

Ґрунтовий покрив на ділянці досліду – чорнозем типовий середньогумусний. Вміст гумусу в шарі ґрунту 0–30 см – 3,19%; нітратного азоту – 12,6 мг/кг, рухомих сполук фосфору і калію (за Чіріковим), відповідно, 125 та 111 мг/кг. Агротехнічні заходи в досліді відповідають існуючим для зони вимогам для подальшого вирощування ячменю ярого. Попередником ячменю ярого була соя. Фон удобрення N90P90K90 – вносили під основний обробіток (амофос і калійна сіль), азотні під час сівби ячменю. Позакореневе підживлення мікродобривом Авангард Р (сірка + азот + мікро) у різних нормах проводили у фазу виходу в трубку культури (ВВСН 37).

Площа листкової поверхні рослин є одним із ключових факторів, що визначають інтенсивність фотосинтезу. На формування листкової поверхні впливають як генетичні особливості сортів ячменю, так і зовнішні чинники, серед яких головну роль відіграє система удобрення. Збалансоване внесення макро- та мікроелементів сприяє посиленню ростових процесів, збільшенню розміру листків, тривалості їх активного функціонування, а також загальному підвищенню листкового індексу.

Вивчення впливу різних систем удобрення на площу листкової поверхні ячменю ярого досліджуваних сортів дає можливість обґрунтувати ефективні агротехнічні заходи для підвищення врожайності через оптимізацію фотосинтетичного апарату. Вплив системи удобрення на інтенсивність утворення листкової поверхні сортів ячменю представлена у таблиці 3.1 і 3.2.

Таблиця 3.1

**Вплив системи удобрення на площу листової поверхні ячменю ярого  
сорту Аграрій**

Варіанти	Фаза вегетації ВВСН 37 (вихід у трубку)
Контроль (без мікродобрива) – N90P90K90	19,2
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 3 л/га	23,5
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 3,5 л/га	24,1
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 4 л/га	24,9

Отримані результати у таблиці 3.1 свідчать про виражений позитивний вплив мікродобрива Авангард Р (сірка + азот + мікроелементи) на формування листової поверхні ячменю ярого сорту Аграрій. У контрольному варіанті площа листової поверхні склала 19,2 тис. м<sup>2</sup>/га, що стало найнижчим значенням серед усіх досліджуваних варіантів. Так, внесення мікродобрива в систему удобрення зумовило істотне збільшення цього показника: при дозі 3 л/га площа зросла до 23,5 тис. м<sup>2</sup>/га (+4,3 тис. м<sup>2</sup>/га до контролю); при дозі 3,5 л/га — до 24,1 тис. м<sup>2</sup>/га (+4,9 тис. м<sup>2</sup>/га до контролю); максимальне значення зафіксовано при дозі 4 л/га, коли площа сягнула 24,9 тис. м<sup>2</sup>/га, що на 5,7 тис. м<sup>2</sup>/га перевищує контрольний показник. Отже, із підвищенням дози Авангард Р відзначалося поступове збільшення площі листової поверхні, що підтверджує реакцію культури на використання цього мікродобрива. Невелике підвищення дози (з 3 до 4 л/га) забезпечило значний приріст показника, який безпосередньо впливає на фотосинтетичну активність рослин і, у подальшому, на рівень врожайності.

Таблиця 3.2

**Вплив системи удобрення на площу листової поверхні ячменю ярого  
сорту Геліос**

Варіанти	Фаза вегетації ВВСН 37 (вихід у трубку)
Контроль (без мікродобрива) – N90P90K90	20,5
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 3 л/га	25,5
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 3,5 л/га	26,4
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 4 л/га	27,0

Дані таблиці 3.2 свідчать про позитивну динаміку збільшення площі листової поверхні ячменю ярого сорту Геліос під впливом мікродобрива Авангард Р (сірка + азот + мікроелементи) на фоні основного мінерального живлення N90P90K90. У варіанті контроль площа листової поверхні становила 20,5 тис. м<sup>2</sup>/га, що є базовим рівнем для порівняння. Застосування мікродобрива в різних нормах забезпечило наступні прирости: у варіанті з нормою 3 л/га площа листової поверхні зросла до 25,5 тис. м<sup>2</sup>/га (+5,0 тис. м<sup>2</sup>/га до контролю); у варіанті з нормою 3,5 л/га становила 26,4 тис. м<sup>2</sup>/га (+5,9 тис. м<sup>2</sup>/га); при нормі добрива 4 л/га показник складав 27,0 тис. м<sup>2</sup>/га (+6,5 тис. м<sup>2</sup>/га). Отже, чим вища доза мікродобрива, тим більша площа листової поверхні, що свідчить про позитивну реакцію сорту Геліос на покращення елементів живлення, зокрема мікроелементів та сірки. Найвищий показник був досягнутий у варіанті з внесенням 4 л/га, що вказує на найбільш ефективну дію цієї дози в умовах проведеного дослідю.

### **3.2 Вплив системи удобрення на структуру урожаю ячменю ярого**

Одним із важливих факторів, що впливають на рівень врожайності ячменю ярого, є структура урожаю, яка включає такі елементи як кількість

продуктивних стебел, кількість зерен у колосі та масу 1000 зерен. Формування цих показників пов'язане з умовами живлення рослин протягом вегетаційного періоду, особливо в перші етапи органогенезу. Збалансоване внесення мінеральних добрив створює сприятливі умови для росту й розвитку культури, сприяє формуванню потужного фотосинтетичного апарату та максимально реалізує генетичний потенціал рослин.

У наших дослідженнях ефективною технологічною практикою для підвищення врожайності та покращення структури врожаю є система удобрення, що передбачає основне внесення мінеральних добрив у дозах N90P90K90 разом із мікродобривом АВАНГАРД Р (сірка, азот та мікроелементи). Використання мікродобрив сприяє кращому засвоєнню макроелементів, активізує ферментативні процеси, покращує запилення та налив зерна.

Аналіз змін елементів структури врожаю під впливом різних доз добрив представлена у таблицях 3.3 і 3.4.

*Таблиця 3.3*

**Вплив системи удобрення на структуру урожаю ячменю ярого сорт  
Аграрій**

Варіанти	Довжина колоса, см	Кількість зерен у колосі, шт	Маса зерен у колосі, г	Маса 1000 зерен,г
Контроль (без мікродобрива) – N90P90K90	6,0	15,9	0,71	48,0
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 3 л/га	6,5	17,9	0,83	48,3
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 3,5 л/га	6,8	18,5	0,89	48,5
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 4 л/га	7,2	19,1	0,92	49,1

На основі отриманих даних таблиці 3.3 встановлено, що найкращі показники формування структури врожаю були досягнуті при використанні добрива Авангард Р у дозуванні 4 л/га. У цьому варіанті зафіксовано найбільшу довжину колоса – 7,2 см; найвищу кількість зерен у колосі – 19,1 шт; максимальну масу зерна з одного колоса – 0,92 г; найбільшу масу 1000 зерен – 49,1 г. Результативексперименту свідчать про значне покращення умов живлення рослин і формування високопродуктивного репродуктивного апарату. Таким чином, рекомендується оптимальне дозування мікродобрива Авангард Р на рівні 4 л/га для сорту Аграрій, яке забезпечує найкращі характеристики структури врожаю і безпосередньо впливає на зростання загальної урожайності культури.

Таблиця 3.4

#### Вплив системи удобрення на структуру урожаю ячменю ярого сорт Геліос

Варіанти	Довжина колоса, см	Кількість зерен у колосі, шт	Маса зерен у колосі, г	Маса 1000 зерен,г
Контроль (без мікродобрива) – N90P90K90	6,4	16,4	0,85	52,0
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 3 л/га	6,9	19,5	0,99	50,7
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 3,5 л/га	7,3	19,2	1,09	52,3
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 4 л/га	7,6	19,9	1,10	53,1

З таблиці 3.4 бачимо, що використання мікродобрива Авангард Р у системі удобрення позитивно вплинуло на всі основні показники структури врожаю сорту Геліос. Найкращих результатів було досягнуто при застосуванні норми 4 л/га, що забезпечило: максимальну довжину колоса –7,6 см; найбільшу

кількість зерен у колосі – 19,9 шт.; найвищу масу зерен з одного колоса – 1,10 г; максимальну масу 1000 зерен – 53,1 г. Отже, оптимальною нормою для сорту Геліос є 4 л/га, адже ця доза дозволяє досягти найкращих показників майже за всіма параметрами структури врожаю. Максимальний приріст маси зерен із колоса стабілізується в межах 3,5–4 л/га, що свідчить про досягнення ефективного рівня удобрення, при цьому 4 л/га залишається найбільш результативною нормою.

### 3.3 Вплив системи удобрення на густоту стояння рослин ячменю

Система удобрення відіграє ключову роль у забезпеченні стабільної густоти стояння рослин ячменю ярого. Використання макроудобрив, таких як азот, фосфор і калій, у поєднанні з мікроелементами сприяє підвищенню енергії проростання насіння, покращенню приживлюваності рослин на початкових етапах росту, зменшенню випадання сходів та збільшенню польової схожості.

Дослідження впливу мінерального живлення N90P90K90 разом із мікроудобривом АВАНГАРД Р (що містить сірку, азот та мікроелементи) на густоту стояння ярого ячменю представлено у таблицях 3.5 і 3.6.

Таблиця 3.5

#### Вплив системи удобрення на густоту стояння рослин ячменю сорту

##### Аграрій

Варіанти	Кількість рослин на обліковій площі, тис. шт./га	Густота стояння продуктивних стебел тис./га	Коефіцієнт продуктивного кушення	Кількість непродуктивних стебел, тис/га	Збереженість рослин, %
Контроль (без мікроудобрива) – N90P90K90	2965	5891	1,98	10	89
N90P90K90 + АВАНГАРД Р	3056	6072	1,98	11	92

(сірка + азот + мікро) – 3 л/га					
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 3,5 л/га	3083	6159	1,99	9	94
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 4 л/га	3091	6205	2,00	8	96

Аналіз отриманих даних таблиці 3.5 свідчить, що внесення мікродобрива Авангард Р у дозі 4 л/га найсприятливіше впливає на густоту стебел, збереженість рослин, продуктивне кушення та зменшення кількості непродуктивних пагонів. На кращому варіанті система удобрення забезпечила найвищу густоту продуктивного стеблостою – 6205 тис. стебел/га; максимальний коефіцієнт продуктивного кушення – 2,00; мінімальну кількість непродуктивних стебел – 8 тис./га; найвищу збереженість рослин – 96%. Отже, для сорту Аграрій оптимальним дозуванням мікродобрива Авангард Р у загальній системі удобрення N90P90K90 є 4 л/га, оскільки саме ця норма сприяє створенню максимально продуктивного агроценозу.

Таблиця 3.6

### Вплив системи удобрення на густоту стояння рослин ячменю сорту Геліос

Варіанти	Кількість рослин на обліковій площі, тис. шт./га	Густота стояння продуктивних стебел тис./га	Коефіцієнт продуктивного кушення	Кількість непродуктивних стебел, тис/га	Збереженість рослин, %
Контроль (без мікродобрива) – N90P90K90	3021	5995	1,98	12	85
N90P90K90 + АВАНГАРД Р	3028	6084	2,00	9	92

(сірка + азот + мікро) – 3 л/га					
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 3,5 л/га	3055	6143	2,01	8	92
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 4 л/га	3065	6202	2,02	8	93

Результати дослідження у таблиці 3.6 показують, що застосування мікродобрива Авангард Р на фоні N90P90K90 позитивно впливає на формування густоти стояння рослин сорту Геліос. Так, на кращому варіанті у порівнянні з контролем досягається найвища кількість продуктивних стебел (6202 тис./га); відбувається підвищення коефіцієнта продуктивного кушення до 2,02; спостерігається зменшення кількості непродуктивних пагонів; забезпечується збереженість рослин на рівні до 93%. Отже, найкращі результати отримано при внесенні 4 л/га мікродобрива Авангард Р, що робить цю норму оптимальною для досягнення щільного, продуктивного та рівномірного стеблостою ячменю ярого сорту Геліос.

### **3.4 Вплив системи удобрення на урожайність і якісні показники ячменю ярого**

Ячмінь ярий є однією з важливих зернових культур, яка вирізняється коротким вегетаційним періодом та високою чутливістю до умов забезпечення поживними речовинами, особливо на ранніх етапах свого розвитку. Рівень урожайності та якість зерна ячменю залежать не лише від агрокліматичних факторів і генетичних особливостей сортів, але й від ефективності застосування елементів живлення. У нашому польовому експерименті використання оптимальної системи удобрення, що включає стандартні дози макро добрив N90P90K90 у поєднанні з мікродобривом Авангард Р, сприяє активізації фізіолого-біохімічних процесів у рослинах, підвищенню ефективності

фотосинтетичної діяльності, стимуляції білкового і вуглеводного обміну. Все це зрештою впливає на формування продуктивнішого колоса і отримання зерна вищої якості. У таблицях 3.6 і 3.7 представлено результати досліджень впливу системи удобрення на урожайність ячменю ярого.

Таблиця 3.7

**Вплив системи удобрення на урожайність ячменю ярого сорт Аграрій**

Варіанти	Урожайність, т/га		
	2024р.	2025р.	середнє
Контроль (без мікродобрива) – N90P90K90	3,40	3,52	3,46
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 3 л/га	3,48	3,68	3,58
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 3,5 л/га	3,58	3,76	3,67
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 4 л/га	3,70	3,91	3,81
НІР 0,005			0,13

Отримані результати з таблиці 3.7 свідчать, що застосування мікродобрива Авангард Р позитивно впливає на урожайність ячменю ярого сорту Аграрій. Найвищу середню врожайність – 3,81 т/га забезпечила доза 4 л/га, що на 10,1% більше, ніж у контрольному варіанті. Отже, оптимальною нормою добрива для реалізації потенціалу сорту Аграрій за даних умов є Авангард Р у дозі 4 л/га на фоні основного удобрення N90P90K90. Порівняння з  $НІР_{0.05} = 0,13$  показує, що різниця між контролем та усіма варіантами з мікродобривом є статистично достовірною, тобто справжньою, а не випадковою.

Таблиця 3.8

**Вплив системи удобрення на урожайність ячменю ярого сорт Геліос**

Варіанти	Урожайність, т/га		
	2024р.	2025р.	середнє
Контроль (без мікродобрива) – N90P90K90	3,52	3,62	3,57
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 3 л/га	3,67	3,85	3,76
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 3,5 л/га	3,95	4,00	3,98
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 4 л/га	4,05	4,22	4,14
НІР 0,005			0,10

Дослідження таблиці 3.8 показали, що застосування мікродобрива Авангард Р на фоні основного мінерального удобрення N90P90K90 сприяє стійкому підвищенню урожайності ячменю ярого сорту Геліос протягом двох років досліджень. Застосування мікродобрива АВАНГАРД Р на основі норми N90P90K90 значно сприяє підвищенню урожайності сорту Геліос. Найкращих результатів вдалося досягти при дозі 4 л/га, яка виявилась оптимальною для забезпечення максимальної продуктивності культури у досліджуваних умовах. Отже, для ефективної реалізації потенціалу сорту Геліос рекомендовано використовувати систему удобрення з поєднанням N90P90K90 та Авангард Р у дозуванні 4 л/га.

Вплив системи удобрення на якісні показники ячменю ярого і реалізації генетичного потенціалу сортів представлено у таблицях 3.9 і 3.10.

Таблиця 3.9

**Вплив системи удобрення на якість зерна ячменю ярого сорту Аграрій**

Варіанти	Натурна маса, г/л	Вміст білка, %
Контроль (без мікродобрива) – N90P90K90	662	9,3
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 3 л/га	669	11,7
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 3,5 л/га	671	12,5
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 4 л/га	675	12,8

Покращення якісних характеристик зерна є головною умовою для підвищення його придатності до подальшого використання, зокрема у пивоварному виробництві чи для кормових потреб. Проведене дослідження показало, що застосування мікродобрива АВАНГАРД Р у поєднанні з основною мінеральною системою N90P90K90 істотно впливає на натурну масу та рівень білка в зерні ячменю ярого сорту Аграрій. Використання мікродобрива АВАНГАРД Р у комплексі з удобренням N90P90K90 позитивно позначається на якісних характеристиках зерна сорту Аграрій. Найкращі результати було досягнуто при дозі 4 л/га, що забезпечило найвищу натуру зерна – 675 г/л; максимальний вміст білка – 12,8%. Отже, оптимальним варіантом для підвищення якості зерна сорту Аграрій у зазначених умовах є застосування мікродобрива Авангард Р у кількості 4 л/га на фоні N90P90K90.

Якість зерна є важливим показником при вирощуванні ячменю. У рамках дослідження було проаналізовано два основні критерії якості: натурну масу зерна (г/л) та вміст білка (%), залежно від застосування мікродобрива Авангард Р у системі базового удобрення N90P90K90.

Таблиця 3.10

**Вплив системи удобрення на якість зерна ячменю ярого сорту Геліос**

Варіанти	Натурна маса, г/л	Вміст білка, %
Контроль (без мікродобрива) – N90P90K90	669	9,5
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 3 л/га	677	12,4
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 3,5 л/га	684	12,9
N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 4 л/га	698	13,2

Використання Авангард Р на зазначеному фоні дозволило досягти стійкого та значного покращення якісних характеристик зерна ячменю ярого сорту Геліос. Найкращі результати зафіксували при нормі внесення 4 л/га, що забезпечило натурну масу – 698 г/л; вміст білка – 13,2%. Отже, оптимальною нормою внесення мікродобрива для підвищення якості зерна ячменю сорту Геліос у досліджених умовах є дозування Авангард Р у кількості 4 л/га.

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ГЕНЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Виробництво зернової продукції є ключовою складовою аграрного сектора України, забезпечуючи хлібопекарську промисловість та переробні підприємства необхідною сировиною. Експорт зерна та його переробка відіграють значну роль у надходженнях до державного бюджету, а також створюють робочі місця для населення.

Актуальність досліджень економічної ефективності виробництва зернових культур і чинників, що на неї впливають, полягає у необхідності пошуку шляхів її вдосконалення. У зоні Лісостепу України зернова продукція є однією з провідних галузей сільського господарства, через що вирішення питання збільшення обсягів виробництва зернових, особливо таких злаків, як пшениця, жито, ячмінь, має стратегічне значення.

Зерновий сектор має вагомое економічне значення для агропромислового комплексу країни, основним завданням якого залишається забезпечення продовольчої безпеки. Проте спостерігається тенденція до скорочення площ під зерновими культурами, що є негативним сигналом щодо ефективності ведення господарства та підтримання продовольчої стабільності [19].

Для нарощування обсягів виробництва та експорту зернових необхідно працювати над підвищенням урожайності, розширенням посівних площ і вдосконаленням цінової політики. Саме ціноутворення виступає важливим фактором економічної результативності застосування технологій вирощування. Зміни у вартості добрив, пестицидів, пального та енергоресурсів примушують аграріїв адаптувати технології до сучасних умов, переходячи на економічний режим роботи. Це може відобразитися на якості продукції, що викликає необхідність використовувати альтернативні рішення: біодобрива, регулятори росту й мікробіологічні препарати для захисту рослин. Їх застосування не лише сприяє покращенню якості та урожайності продукції, але й позитивно впливає на фінансову сторону виробничого процесу [21].

Високі врожаї можливо досягти також завдяки правильному підбору сортів культур з урахуванням їх генетичних та адаптивних властивостей для конкретних агрокліматичних зон. Одним із визначальних елементів технології вирощування залишається система удобрення, зокрема внесення добрив для зернових. Ефективність агротехнологій оцінюється за економічними критеріями такими як чистий прибуток, рівень рентабельності, собівартість продукції та масштаб її виробництва [17]. Дані економічного аналізу отримані у дослідженнях 2024–2025 років, проведених на території ТОВ «Полтава-насілля», що знаходиться у Полтавському районі Полтавської області.

Продуктивність будь-якої агротехнології визначається її економічною доцільністю. Поряд із агробіологічними показниками важливо оцінювати прибутковість використання добрив – наскільки виправдані додаткові витрати порівняно з отриманими результатами у вигляді високої урожайності та доходу від реалізації продукції.

Особливо затребуваними такі дослідження є для ярого ячменю – культури чутливої до умов живлення. Раціональне забезпечення поживними елементами дає змогу максимально реалізувати її потенціал продуктивності. На цьому ґрунтується необхідність визначення оптимальної економічно обґрунтованої дози мікродобрива Авангард Р в поєднанні із традиційною системою удобрення N90P90K90. Економічна ефективність вирощування ячменю ярого з урахуванням системи удобрення представлено у таблиці 4.1.

Проведені розрахунки економічної ефективності у таблиці 4.1 підтверджують, що застосування системи удобрення N90P90K90 у поєднанні з мікродобривом Авангард Р (4 л/га) забезпечує значну окупність витрат і високу прибутковість вирощування ярого ячменю, незалежно від обраного сорту. При цьому сорт Геліос виявився більш економічно ефективним порівняно із сортом Аграрій, зокрема завдяки його вищій урожайності (4,22 т/га проти 3,91 т/га), що дало змогу отримати збільшену вартість валової продукції (+2844 грн/га); вищий чистий дохід (+2733 грн/га); вищий рівень рентабельності (81,5% проти 69,05%). Собівартість виробництва 1 центнера продукції у сорту Геліос була

нижчою – 505,39 грн порівняно з 542,64 грн у сорту Аграрій, що свідчить про кращу економічну ефективність використання ресурсів.

Таблиця 4.1

**Економічна ефективність вирощування ячменю ярого з урахуванням системи удобрення (2025 рік)**

Показники	Варіант удобрення N90P90K90 + АВАНГАРД Р (сірка + азот + мікро) – 4 л/га	
	Аграрій	Геліос
Врожайність з 1 га, т	3,91	4,22
Ціна 1 ц, грн.	917,3	917,3
Вартість продукції з 1 га, грн.	35866	38710
Витрати праці, люд-год.		
на 1 га	8,554	8,58
на 1 ц	0,22	0,20
Виробничі витрати на 1 га, грн.	21217	21328
Собівартість 1 ц, грн.	542,64	505,39
Чистий дохід, збиток (-) з 1 га, грн.	14649	17382
Рівень рентабельності, %	69,05	81,50

Обидва сорти за умов застосування системи удобрення N90P90K90 у поєднанні з Авангард Р (4 л/га) продемонстрували високий рівень прибутковості, який значно перевищує прийнятний для сучасних умов господарювання поріг рентабельності. Вирощування ярого ячменю із використанням цієї системи удобрення є безсумнівно економічно виправданим. З-поміж досліджених сортів сорт Геліос показав найвищу економічну ефективність, що свідчить про його кращу здатність реалізувати генетичний потенціал урожайності та забезпечувати більший прибуток для господарства.

## РОЗДІЛ 5

### ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Директор ТОВ «Полтава-насілля» приділяє значну увагу охороні навколишнього середовища, неухильно дотримуючись екологічного законодавства України. Виконання положень таких законів, як «Про екологічну експертизу», «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про охорону атмосферного повітря» та «Про природно-заповідний фонд України», є важливим чинником у підтримці сталого розвитку та збереженні природних ресурсів для майбутніх поколінь. Такі дії відображають відповідальність і соціальну свідомість керівника підприємства.

Екологічна експертиза виступає ефективним засобом мінімізації негативного впливу сільськогосподарської діяльності на довкілля та здоров'я населення. Цей процес базується на міжгалузевих дослідженнях, а також аналізі й оцінці об'єктів або матеріалів, які потенційно можуть спричинити шкоду природі [1].

Екологічна експертиза має на меті виявити можливі негативні наслідки діяльності підприємства для навколишнього середовища та здоров'я людей, а також запропонувати ефективні заходи для їх запобігання. Цей процес спрямований на забезпечення дотримання норм законодавства у сфері охорони довкілля, що є ключовим елементом сталого розвитку та збереження природних ресурсів [14].

Для досягнення екологічної безпеки у ТОВ «Полтава-насілля» слід провести комплексний аналіз впливу сільськогосподарської діяльності на довкілля. Така оцінка має охоплювати визначення рівня екологічних ризиків, дослідження впливу агрооб'єктів на стан природи та здоров'я населення, а також перевірку ефективності заходів щодо охорони довкілля. Особливу увагу слід приділити питанням деградації ґрунту, яка може включати накопичення токсичних речовин, порушення ґрунтового вбирного комплексу та створення несприятливих умов для корисних організмів. Усі ці аспекти слід враховувати при формуванні стратегій екологічної безпеки і захисту природи [16].

Використання агрохімікатів, таких як добрива й хімічні меліоранти, також може спричиняти негативні наслідки. Надмірне застосування цих речовин може призвести до зниження родючості ґрунту, його фізичного пошкодження, а також забруднення підземних і поверхневих водних ресурсів. Це негативно впливає на екосистеми і може становити загрозу здоров'ю людини. До того ж, залишки агрохімікатів у продукції знижують її якість і потенційно шкодять споживачам. Керівнику ТОВ «Полтава-насілля» необхідно враховувати ці ризики при виборі агрохімікатів і їх використанні, орієнтуючи виробництво на екологічно безпечні та сталі аграрні практики.

Багато українських агропідприємств активно переймають міжнародний досвід у веденні сільськогосподарської діяльності, особливо в контексті екологічних вимог щодо збереження довкілля. Серед ключових підходів – впровадження принципів органічного виробництва, що базується на застосуванні природних і біологічних методів. Це включає використання органічних добрив, сидератів, покращення структури ґрунту, біологічну боротьбу з хворобами та шкідниками, мінімізацію обробки землі та забезпечення доступності азоту у формі органічних сполук. До цього додається інтеграція природоохоронних систем та регулятивних механізмів у сучасні агротехнології. Завдяки цим заходам аграрний сектор отримує можливість розвиватися стабільно й екологічно [15].

Застосування біологічних і мікробіологічних засобів для захисту рослин від хвороб і шкідників, а також збільшення частки органічних добрив у системі удобрення стає важливим кроком для зниження негативного впливу аграрної діяльності на природу. При внесенні мінеральних добрив важливо враховувати їх вміст у ґрунті в доступних для рослин формах, послідовність вирощування культур, гранулометричний склад ґрунту, рельєф місцевості та інші фактори.

Розвиток і поширення адаптивних, збалансованих та економічно доцільних систем ведення господарства, таких як біодинамічне землеробство, міні-землеробство чи ЕМ-технології, має ключову роль у збереженні ресурсів та екологічній стабільності. Дотримання основних принципів, закладених у

стандартах Доброї фермерської практики, Належної сільськогосподарської практики та інших подібних кодексах, дозволяє підвищити ефективність і сталість сільськогосподарського виробництва. Повна або регламентована відмова від використання ГМО, пестицидів й хімічних добрив сприяє захисту навколишнього середовища та здоров'я населення. Такі підходи формують умови для створення екологічно безпечних і стійких систем аграрної діяльності [31].

Вміст нітратів у воді та ґрунті є важливим чинником, адже їх надмірне накопичення в продукції рослинництва може спричинити забруднення навколишнього середовища. Особливу увагу необхідно приділяти врахуванню властивостей ґрунту й умов його утворення, що дозволить запобігти накопиченню нітратів у сільськогосподарських культурах. Виконання цих рекомендацій допоможе зберегти природні ресурси та забезпечити стабільне й екологічно безпечне виробництво.

Рішення керівництва ТОВ «Полтава-насіння» щодо використання мікробіологічних препаратів, мікродобрив та вирощування бобових культур є важливим кроком для зменшення негативного впливу сільськогосподарської діяльності на природу. Мікробіологічні препарати, такі як інокулянти, демонструють ефективність у захисті рослин від хвороб і шкідників, при цьому не шкодячи екосистемі. Крім того, бобові культури сприяють покращенню органічного стану ґрунту, його структури та родючості.

Діяльність ТОВ «Полтава-насіння» спрямована на захист ґрунтів від ерозії, відновлення їх родючості, раціональне використання природних ресурсів і належну утилізацію відходів. Такі заходи є вагомим внеском у охорону природи. Вони сприятимуть сталому розвитку аграрного сектору, зменшенню рівня забруднення та підвищенню екологічної безпеки. Подальше вдосконалення методик і впровадження інноваційних рішень залишаються ключовим завданням задля збереження природних ресурсів та мінімізації впливу аграрної діяльності на довкілля [34].

Пропозиції для вдосконалення діяльності ТОВ «Полтава-насіння» наступні.

Розробка технологій вирощування сільськогосподарських культур із використанням елементів біологізації та органічних добрив дозволить мінімізувати застосування хімічних препаратів і сприятиме підвищенню якості ґрунту [40].

Раціональний підбір добрив і пестицидів з урахуванням їх екологічного впливу допоможе скоротити негативний вплив господарської діяльності на довкілля.

Своєчасна утилізація агровідходів сприятиме зниженню шкідливого впливу на природу та підвищить екологічну стійкість виробництва.

Дотримання принципів сівозміни та раціонального землеробства сприятиме збереженню родючості ґрунту й знизить ризик перевищення економічного порогу шкодочинності шкідників і хвороб.

– Впровадження природоохоронних заходів і зменшення надмірного антропогенного тиску є важливим етапом для забезпечення сталого розвитку аграрної сфери [39].

## РОЗДІЛ 6

### ОХОРОНА ПРАЦІ

У ТОВ «Полтава-насілля» питання охорони праці куруються безпосередньо керівником господарства. Відповідальність за реалізацію заходів з охорони праці в бригадах покладається на керівників відповідних підрозділів. Такий підхід до розподілу відповідальності забезпечує ефективний контроль за дотриманням норм охорони праці на всіх рівнях управління підприємством.

Фахівець з охорони праці координує діяльність усіх структурних підрозділів господарства та організовує моніторинг створення безпечних і комфортних умов для співробітників. Для досягнення нормативного рівня безпеки передбачено роботу в таких ключових напрямках: навчання персоналу, впровадження нешкідливих технологій, створення ергономічного робочого середовища, підтримання оптимальних виробничих умов та вдосконалення системи контролю за дотриманням норм охорони праці.

Нормативно-інформаційна база включає забезпечення керівників підрозділів посадовими інструкціями, стандартами безпеки праці та відповідними розпорядчими документами. Це сприяє впорядкуванню процесів і підвищенню їхньої безпечності.

Керівник господарства також відповідає за забезпечення працівників, які контактують із пестицидами, спеціальним одягом і засобами індивідуального захисту, що відповідають характеристикам використовуваних речовин та способам їх застосування. Підбір захисних засобів доручається відповідальним особам, зайнятим у проведенні таких робіт, що є необхідною умовою гарантування здоров'я і безпеки працівників при роботі з пестицидами [44].

Вступний інструктаж здійснюється директором підприємства або відповідальним спеціалістом. На робочому місці проводяться такі види інструктажів: повторний, позаплановий та цільовий. Ці заходи здійснюють агроном, бригадир, завідувач складу та інші керівники структурних підрозділів.

Первинний інструктаж не передбачає стажування на робочому місці. Повторний інструктаж організовується нерегулярно і проводиться залежно від

потреби. Позаплановий проводять у випадках нещасних випадків або за розпорядженням керівництва. Під час цільового інструктажу, який стосується робіт із підвищеною небезпекою, видається наряд-допуск. Після завершення будь-якого з інструктажів проводиться перевірка знань [47].

Дотримання законодавчих норм із питань охорони праці є одним із ключових аспектів діяльності кожного підприємства, зокрема ТОВ «Полтава-насілля». Забезпечення безпеки та збереження здоров'я співробітників є головним пріоритетом для керівництва ТОВ. Вони несуть відповідальність за постійне оновлення та вдосконалення системи управління охороною праці. Це передбачає розробку й реалізацію заходів, спрямованих на підтримання працездатності працівників у процесі їхньої професійної діяльності [38].

Дотримання нормативно-правових актів у сфері охорони праці сприяє забезпеченню безпеки та здоров'я працівників, а також підвищенню продуктивності виробництва. Особа, відповідальна за контроль дотримання вимог охорони праці у господарстві, виконує ключові функції, спрямовані на створення безпечних умов роботи. Її обов'язки охоплюють перевірку виконання нормативно-правових вимог найманими працівниками, розробку відповідних заходів, проведення різних видів інструктажів (вступного, періодичного, на робочому місці, позапланового) та організацію навчання з питань охорони праці. Водночас ця особа також займається складанням звітної документації з охорони праці для ТОВ «Полтава-насілля» відповідно до встановлених форм і бере участь у розслідуванні інцидентів, які пов'язані з професійними захворюваннями, аваріями чи нещасними випадками на підприємстві. Усі ці заходи спрямовані на гарантування безпеки та благополуччя працівників, а також на дотримання вимог чинного законодавства [37].

Для покращення умов охорони праці в ТОВ «Полтава-насілля» пропонуються наступні заходи.

Організувати спеціалізований кабінет з охорони праці, обладнаний необхідними матеріалами та технікою. Це дозволить більш ефективно

проводити вступні інструктажі, забезпечуючи оптимальні умови для засвоєння працівниками необхідних знань [37].

Регулярно проводити інструктажі та навчання з охорони праці у визначені терміни. Крім того, варто здійснювати періодичний контроль рівня знань працівників у цьому напрямку та ретельно вести реєстрацію проведених заходів для забезпечення належного моніторингу.

Оновлення та вдосконалення інструкцій з охорони праці для працівників є важливим кроком для підтримання їх актуальності та відповідності сучасним вимогам безпеки. Необхідно враховувати специфіку виконуваних робочих завдань і потенційні ризики, щоб створити максимально безпечні умови для персоналу.

Забезпечення робітників спеціалізованим одягом і засобами індивідуального захисту має ключове значення для запобігання травматизму та збереження їхнього здоров'я протягом робочого процесу.

Впровадження ефективної системи контролю за дотриманням правил техніки безпеки є ще одним важливим кроком для посилення захисту працівників. У разі порушень необхідно застосовувати відповідні санкції, що сприятимуть підвищенню відповідальності персоналу та стимулюватимуть чітке дотримання встановлених норм [6].

Обладнання тракторів і автомобілів медичними аптечками та вогнегасниками має бути обов'язковим задля забезпечення можливості надання першої допомоги в надзвичайних ситуаціях. Такий підхід дозволить оперативно реагувати на небезпеки та суттєво зменшити ризик ускладнень чи пошкоджень.

Для забезпечення безпечних умов праці на відкритому повітрі необхідно передбачити заходи зі створення, розширення або модернізації та оснащення приміщень для відпочинку, обігріву або охолодження, а також укриття від сонця і впливу атмосферних явищ. Це сприятиме поліпшенню комфорту робітників під час виконання зовнішніх завдань.

Організація навчання, інструктажу та оцінювання знань працівників у сфері охорони праці є ключовим етапом для забезпечення безпеки на робочих

місцях. Регулярне оновлення інформації та навичок у галузі охорони праці сприяє підвищенню їхнього рівня усвідомленості щодо важливості дотримання правил безпеки.

Модернізація приміщень для особистої гігієни працівників дозволить забезпечити належні умови для підтримання чистоти та здоров'я, що позитивно вплине на загальний робочий процес [38].

Належне фінансування заходів із забезпечення охорони праці є важливим фактором для охорони здоров'я і безпеки працівників, створюючи базу для комфортного і безпечного виконання роботи.

У колективному договорі варто передбачити можливість додаткових компенсацій працівникам за умови праці, які перевищують встановлені законом норми. Ці компенсації можуть мотивувати працівників і бути проявом вдячності за їхній внесок у підвищення продуктивності та дотримання стандартів безпеки [20].

Особливу увагу слід приділити якості природного й штучного освітлення на робочих місцях та в інших службових приміщеннях. Приведення освітлення у відповідність до чинних технічних стандартів допоможе створити сприятливі умови для роботи та підвищити ефективність виконуваних завдань.

Упровадження матеріального заохочення для працівників, які виконують вимоги техніки безпеки, здатне мотивувати інших співробітників до більш відповідальної поведінки та дотримання встановлених правил [6].

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Дослідження, що проводилися в умовах ТОВ «Полтава-насіння» у 2024-2025 роках із впливу системи удобрення на реалізацію генетичного потенціалу сортів ячменю ярого дають можливість зробити висновок:

1. Використання мікродобрива Авангард Р у комбінації з основним мінеральним удобренням N90P90K90 значно сприяє збільшенню площі листової поверхні ярого ячменю. Найінтенсивніше формування листового апарату спостерігалось при дозі Авангард Р 4 л/га у фазу виходу в трубку (ВВСН 37). Розширення листової поверхні покращує умови для фотосинтезу, утворення органічної маси та підвищення врожайності культури.

2. Встановлено, що збільшення дози мікродобрива покращує ключові структурні елементи врожаю: довжину колоса, кількість і масу зерен у колосі, а також масу 1000 зерен. Оптимальні показники структури спостерігалися при внесенні Авангард Р у дозі 3,5–4 л/га, що сприяло значному приросту продуктивності ячменю.

3. Система удобрення позитивно вплинула на здатність рослин утримувати густоту стояння, підвищувати коефіцієнт продуктивного кушення та забезпечувати більшу густоту продуктивних стебел. Із зростанням дози мікродобрива спостерігалось збільшення кількості продуктивних стебел при одночасному зниженні непродуктивних. Найкращі результати за цими показниками отримані при застосуванні Авангард Р у нормі 4 л/га.

4. Рівень урожайності ярого ячменю помітно зростає зі збільшенням норми мікродобрива. Найкращі результати були досягнуті у сорту Геліос — 4,14 т/га, та сорту Аграрій — 3,81 т/га при нормі внесення Авангард Р 4 л/га. Крім підвищення кількісних показників врожайності також відзначено приріст якісних характеристик зерна, таких як натурна маса і вміст білка. Максимальні показники якості зафіксовані у варіантах з найбільшою дозою мікродобрива.

5. Застосування мікродобрива Авангард Р продемонструвало високу економічну ефективність у виробництві ярого ячменю. Найбільший чистий дохід і рівень рентабельності забезпечив сорт Геліос – 17 382 грн/га із

рентабельністю 81,5%. Це підтверджує результативність оптимальної системи живлення для реалізації генетичного потенціалу сорту. Сорт Аграрій також показав високі економічні результати, хоча вони були дещо нижчими в порівнянні із сортом Геліос.

### **Пропозиції виробництву**

Оптимізація мінерального та мікроелементного живлення, з урахуванням сортових особливостей ярого ячменю, сприяє підвищенню врожайності, покращенню якості зерна та забезпеченню високої рентабельності вирощування культури. Найефективнішим у досліджуваних умовах виявився варіант удобрення із нормою N90P90K90 у поєднанні з препаратом Авангард Р (4 л/га), що особливо добре зарекомендував себе для сорту Геліос.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Артамонов Б.Б., Міронова Н.Г. Екологічна експертиза: навчальний посібник. Львів: Новий Світ – 2000, 2012. 142с.
2. Артем'єва К.С. Застосування КАС та рідких органо-мінеральних добрив на її основі для підживлення ячменю ярого на чорноземі типовому. Наукове забезпечення інноваційного розвитку агропромислового комплексу в умовах змін клімату: міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів (Дніпро, квітень 2017). Дніпро, 2017. С. 72–74.
3. Базалій В.В., Зінченко О.І., Лавриненко Ю.О., Салатенко В.Н., Коковіхін С.В., Домарацький Є.О. Рослинництво. Вид-во Олді-Плюс. 280с.
4. Вплив мікродобрив на насіннєвий матеріал. URL: <https://demetra-agro.com/rol-mikrodobriv-pri-obrobtshi-nasinnya-pshenitsi-ta-yachmenyu/>.
5. Гавриленко В.С. «Баланс основних елементів живлення у ґрунті під посівами ячменю голозерного ярого залежно від удобрення». *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2023. Т. 4 (41). DOI: 10.37406/2706-9052-2023-4.2
6. Гандзюк М.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. [За ред. М.П. Гандзюка]. Київ: Каравела, 2011. 384 с.
7. Гирка А.Д., Бокун О.І., Мамєдова Е.І. Вплив попередників, мінеральних добрив і біопрепаратів на формування елементів структури врожайності ячменю ярого в Північному Степу України. *Зернові культури*. Дніпро, 2017. Т. 1. № 1. С. 51–55.
8. Гораш О.С. Обґрунтування зони вирощування пивоварного ячменю. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 1. С. 24–29.
9. Горобець М.В., Писаренко П.В., Чайка Т.О., Міщенко О.В. Наукові підходи щодо екологізації технології вирощування ячменю ярого в умовах Лівобережного Лісостепу. *Вісник ПДАА*. 2020. № 4. С. 142–149. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020>
10. Гудзенко В.М., Поліщук Т.П., Бабій О.О., Худолій Л.В. Урожайність та адаптивність миронівських сортів ячменю ярого різних періодів

- селекційної роботи. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2018. № 14 (2). С. 190–202. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.2.2018.134766.04.17>
11. Гудзенко В.М. Генетичне поліпшення ячменю дворядного ярого за кількісними ознаками у Лісостепі України. *Агроекологічний журнал*. 2018. № 1. С. 81–86.
  12. Добриво Авангард К Сірка + Азот + Мікро. URL: <https://www.ukravit.ua/avangard-r-sirka-azot-mikro/>.
  13. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.
  14. Закон України «Про екологічну експертизу» від 9 лютого 1995 р. ВВР, 1995. №8. С. 54.
  15. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" від 25 червня 1991 року N 1264-XII (змінений і доповнений законом від 9 лютого 2006 р.).
  16. Закон України «Про стратегічну екологічну оцінку» № 2354–VIII від 20.03.2018 р.
  17. Збарський В.К. Економіка сільського господарства: навч. посіб. Київ: Агроосвіта, 2013. 352с.
  18. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: Підручник. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
  19. Камінська В. В. Особливості формування елементів продуктивності сортів ячменю ярого в північній частині Лісостепу. Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство». Вип. 84. К.: ВП «Едельвейс», 2012. 75 с.
  20. Кодекс законів про працю: Закон України з змінами від 19.09.2019 р. № 113-IX. URL: <http://portal.rada.gov.ua>.
  21. Конопольський О. Технологічні аспекти вирощування ярого ячменю. *Пропозиція*. 2009. № 4. URL: <http://propozitsiya.com/ua/tehnologichni-aspekti-viroshchuvannya-yarogoyachmenyu>.

22. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. – 2-е видання, виправлене. Київ: Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.
23. Лихочвор В.В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.
24. Лозовіцький П.С. Основи землеробства і рослинництва: посібник для вищих учбових закладів. Київ. 2010. 268 с.
25. Мазур В.А., Поліщук І.С., Телекало Н.В., Мордванюк М.О. Рослинництво: навчальний посібник для студентів галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» спеціальності 201 «Агрономія» першого бакалаврського рівня. Вінниця: Видавництво ТОВ «Друк». 2020. 352 с.
26. Мамедова Е.І. Вплив агротехнологічних заходів вирощування на формування надземної маси рослин ячменю ярого в умовах Північного Степу України. *Зернові культури*. Дніпро, 2018. Т. 2. № 1. С. 61–66. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0008>.
27. Мамедова Е.І. Вплив гідротермічних умов та агротехнологічних заходів вирощування на особливості росту й розвитку рослин ячменю ярого в Північному Степу. *Зернові культури*. Дніпро, 2017. Т. 1. № 2. С. 300–306.
28. Мещеряков П.Ю., Бухало В. Я. Основи наукових досліджень в агрономії. Х.: 2005. 88 с.
29. Михайленко С. В. Технологія вирощування пивоварного ячменю з використанням регуляторів росту. *Захист і карантин рослин*. 2008. № 54. С. 299–305.
30. Мікродобрива й підживлення для зернових культур. URL: <https://aidamin.com/ua/articles/mikroudobreniya-podkormki-dlya-zernovyh-kulytur>.
31. Мулик Т.О. Оцінка впливу сільського господарства на довкілля: регіональний аспект. *Modern Economics*. 2020. № 19. С. 135-142.

- [https://doi.org/10.31521/modecon.V19\(2020\)-22](https://doi.org/10.31521/modecon.V19(2020)-22).
- 32.Надважливі мікроелементи для зернових культур. URL: <https://plantagroup.com/news/64-nadvazhlyvi-microelementy-dlya-zernovyh> .
  - 33.Необхідність застосування мікродобрих для обробки насіння пшениці та ячменю. URL: <https://svg.ua/predposevnaja-podgotovka/neobhodimost-primenenija-mikroudobrenij-pri-obrabotke-semjan-pshenici-i-jachmenja> .
  - 34.Нехорошков В.П. Екологічна експертиза матеріалів ОБНС (оцінки впливів на навколишнє середовище). Одеса: ОДАХ, 2011. 46 с.
  - 35.Ободянський М. А. Вплив регуляторів росту на біохімічні показники насіння ячменю ярого в Західному Лісостепу. Зб. наук. пр. ННЦ "Інститут землеробства УААН." 2008. Вип. 1. С. 90-92.
  - 36.Огурцов Ю. Є. Урожайність рослин пшениці озимої та ячменю ярого залежно від застосування регуляторів росту рослин і мікродобрива на різних фонах живлення. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2015. № 2. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd\\_2015\\_2\\_19](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2015_2_19)
  - 37.Організація охорони праці в сільськогосподарських підприємствах. URL: [https://pidru4niki.com/1247101357568/pravo/organizatsiya\\_ohoroni\\_pratsi\\_silskogospodarskih\\_pidpriyemstvah](https://pidru4niki.com/1247101357568/pravo/organizatsiya_ohoroni_pratsi_silskogospodarskih_pidpriyemstvah).
  - 38.Охорона праці в сільському господарстві: особливості дотримання: URL: <https://uteka.ua/ua/publication/news-14-delovye-novosti-36-ohrany-truda-v-selskom-hozyajstve-osobennosti-soblyudeniya>.
  - 39.Оцінка впливу на довкілля. Конспект лекцій: навчально-методичний посібник [Електронний ресурс] / укладачі М. І. Козак, В. В. Шаравара, І. В. Федорчук. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2024. 146 с. URL: <http://elar.kpnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/7913> .
  - 40.Оцінка впливу на довкілля: можливості для громадськості (посібник). Видавництво «Компанія Манускрипт» Львів, 2017. 36 с. URL: [http://epl.org.ua/wp-content/uploads/2018/03/EPL\\_OVD\\_posibnuk\\_Net.pdf](http://epl.org.ua/wp-content/uploads/2018/03/EPL_OVD_posibnuk_Net.pdf).

41. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Венедіктов О.М. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: навч. посібник. Вінниця, 2011. 482с.
42. Панчишин В.З. Продуктивність ячменю ярого (*Hordeum vulgare* L.) залежно від сорту та позакореневого підживлення в умовах лісостепу України. *Український журнал природничих наук*. 2024. № 7. С. 148-158. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.7.2024.16>.
43. Петриченко В., Лихочвор В. Рослинництво: технології вирощування польових культур. Львів, 2020. 806с.
44. Пістун І.П. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво): навчальний посібник. Суми: Унів.книга, 2009. 347с.
45. Поліщук М.І. Продуктивність ячменю ярого залежно від застосування регуляторів росту рослин в умовах Лісостепу Правобережного. Вплив змін клімату на онтогенез рослин: матеріали допов. міжнар. наук.- практ. конф. (м. Миколаїв, 3–5 жовтня 2018 р.). Миколаїв, 2018. С. 80–82.
46. Польовий В.М, Ткач Є.Д., Ровна Г.Ф. Продуктивність ячменю ярого залежно від удобрення та вапнування в умовах Західного Полісся. *Агроекологічний журнал*. 2020. № 1. С. 83-90. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2020.201276>.
47. Про внесення змін до Закону України «Про охорону праці»: Закон України від 21.11.2002р. № 229-IV. URL: <http://portal.rada.gov.ua>.
48. Савранчук В. В., Семеняка І. М., Курцев В. О., Сало Л. В. Ефективність мікробних препаратів та макро- й мікродобрив при вирощуванні зернових культур в умовах ризикованого землеробства. *Вісник ЦНЗ АПВ Харків. обл.* 2011. Вип. 11. С. 153–163.
49. Сорт Аграрій. URL: <https://khaskom.com.ua/ua/p789623535-semena-yarovogo-yachmenya.html>.
50. Сорт Геліос. URL: <https://agroexp.com.ua/uk/prodaem-semena-yarovogo-yachmenya-sort-gelios>.
51. Сосновська О.О., Білун С.О., Буралка О.П. Економічна ефективність

виробництва зерна та шляхи її підвищення в сільськогосподарських підприємствах Полтавської області. URL: <https://www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/nppdaa/2011/01/284.pdf>.

52. Тарасенко О. Про листкове підживлення мікроелементами мовою рослин. *Пропозиція*. 2016. С. 22-28. URL: <https://propozitsiya.com/ua/listkove-pidzhivlennya-mikroelementami-zernovih>.

## ДОДАТКИ



