

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»

Завідувач кафедри рослинництва

д. с.-г. н., професор

\_\_\_\_\_ Олександр ЦИЛЮРИК

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**«ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ НА ЗЕРНОВУ  
ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ  
ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «ПЛАНТЕРА»  
ПАВЛОГРАДСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Здобувач \_\_\_\_\_ Олександр ЗОРЕНКО

Керівник кваліфікаційної роботи

к.с.-г.н., доцент \_\_\_\_\_ Наталія НОЗДРИНА

Дніпро 2024

Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
Агрономічний факультет  
Кафедра рослинництва  
Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Завідувач кафедри рослинництва  
д. с.-г. н., професор  
\_\_\_\_\_ Олександр ЦИЛЮРИК  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

## ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу

другого (магістерського) рівня вищої освіти

**Зоренко Олександр Володимировичу**

**1. Тема роботи:** «Вплив позакореневих підживлень на зернову продуктивність сортів ячменю ярого в умовах фермерського господарства «Плантера» Павлоградського району Дніпропетровської області»

**2. Термін подачі завершеної роботи на кафедру** 13.12.2024

**3. Вихідні дані для роботи:**

- с.-г. підприємство Фермерське господарство «Плантера» Павлоградського району Дніпропетровської області

- сільськогосподарська культура – ячмінь ярий

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

-врожайність ячменю ярого сортів Богун, Бравий, Кречет залежно норм мінеральних добрив та азотних підживлень

-фенологічні показники впродовж вегетації

-аналіз показників структури урожаю ячменю ярого

-якість зерна ячменю ярого за варіантами дослідів

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

- таблиці, що демонструють характеристики ґрунту із ключовими показниками його родючості та структуру посівних площ ФГ «Плантера»;
- таблиці з результатами проведених досліджень;
- аналіз даних про стан охорони праці і виробничий травматизм у господарстві;
- таблиця, що відображає економічну ефективність вирощування сортів ячменю ярого.

6. Дата видачі завдання: 01.05.2024

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ доц. Наталія НОЗДРІНА

Завдання прийняв  
до виконання

\_\_\_\_\_ Олександр ЗОРЕНКО

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Літературний огляд	травень-червень	виконано
2	Характеристика умов проведення дослідів	червень	виконано
3	Експериментально-дослідна частина	липень-вересень	виконано
4	Економічна ефективність результатів	жовтень	виконано
5	Аналіз безпеки праці в господарстві	листопад	виконано
6	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	листопад-грудень	виконано

Здобувач \_\_\_\_\_ Олександр ЗОРЕНКО

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Наталія НОЗДРІНА

**ЗМІСТ**

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	6
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
2.1. Об'єкт та предмет досліджень	24
2.2 Умови проведення досліджень	25
2.3. Оцінка господарської та економічної ефективності системи землеробства господарства	28
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ	34
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	52
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ	54
6.1. Дослідження стану безпеки праці в ФГ «Плантера»	54
6.2. Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення	55
6.3 Загальні вимоги до безпечних умов праці	57
6.4 Заходи з покращення безпеки праці в господарстві	58
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	62

## РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему: «Вплив позакоренових підживлень на зернову продуктивність сортів ячменю ярого в умовах фермерського господарства «Плантера» Павлоградського району Дніпропетровської області».

Кваліфікаційна робота представлена на 65 сторінках і структурно складається з шести розділів: Огляду літератури (узагальнення теоретичних і практичних досліджень за темою), Умови проведення досліджень (опис природно-кліматичних, організаційних та інших особливостей місця досліджень), Експериментальна частина (викладення методики, результатів експериментів і їх аналіз), Оцінка економічної ефективності (аналіз рентабельності впроваджених рішень), Безпека праці (висвітлення питань охорони праці під час виконання досліджень і виробничих процесів), Висновки та рекомендації (підсумок роботи з пропозиціями щодо практичного застосування).

У роботі подано 14 таблиць, що характеризують результати досліджень, і використано 30 джерел наукової літератури.

Проведені дослідження із застосуванням різних способів позакоренового підживлення посівів сучасних сортів ячменю ярого на фоні внесення основного добрива виявили позитивний вплив їх на ріст, розвиток та формування урожаю зерна сортів Богун, Бравий та Кречет з показниками якості, що відповідають чинним стандартам.

*Ключові терміни: ячмінь ярий, сорт, мінеральне добриво, діюча речовина, підживлення, урожайність, якість зерна, рентабельність.*

## ВСТУП

Хімізація сільськогосподарського виробництва, є одним із найважливіших факторів інтенсифікації, відіграє провідну роль у підвищенні економічної ефективності рослинництва та нарощуванні обсягів продукції з одиниці площі ріллі. Підвищення ефективності землеробства насамперед із використанням добрив є дієвим способом вирішення проблеми забезпечення продовольством. Дані науки та виробництва у різних зонах країни показують, що врожайність зернових культур може бути збільшена на 15-50% за рахунок застосування мінеральних добрив.

Ячмінь ярий вирощується по всьому світу і є однією з найбільш цінних та високоврожайних зернових культур. Його зерно містить значну кількість клейковини, білків та інших цінних речовин, тому широко застосовується для продовольчих цілей; зерно та висівки – висококонцентрований корм для використання у тваринництві [1].

З усіх факторів, що впливають на фізіолого-біохімічні процеси в рослинах, і таким чином, на величину та якість урожаю, провідна роль належить мінеральному живленню. Велику роль грає правильний вибір доз, термінів і способів внесення мінеральних добрив. Поряд з основним і припосівним добривом листове підживлення займає важливе місце в системі заходів, що сприяють високій продуктивності культурних рослин. Функція підживлення – посилення харчування рослин сільськогосподарських культур у певні періоди розвитку протягом вегетації.

Виконана кваліфікаційна робота присвячена вивченню впливу азотних позакорневих підживлень на урожайність і якість зерна сучасних сортів ячменю ярого в умовах господарства.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Ярий ячмінь – одна з найдавніших та найпоширеніших культур на нашій планеті. Його можна зустріти в полярних областях Європи та Америки, у найхолодніших районах північної півкулі, у Середній Європі, у спекотній Африці, у тропічній Індії, у спекотних районах Австралії. Його посіви в Україні займають понад 30% посівів усіх зернових культур.

Відомо, що ярий ячмінь вимогливий до ґрунту через недостатньо розвинену кореневу систему та її невисоку поглинальну здатність. Він добре росте і розвивається на ґрунтах з дрібнозернистою структурою, з високим вмістом поживних речовин, слабокислих або нейтральних.

Високі та якісні врожаї ярого ячменю можна отримати лише за оптимізації системи добрива. У період вегетації рослини поглинають потрібну кількість поживних речовин. Усі поживні елементи виконують певні фізіолого-біохімічні функції у рослині. В умовах Дніпропетровської області низька продуктивність культури часто є наслідком нестачі у ґрунті доступних сполук азоту та фосфору, калію у чорноземних ґрунтах регіону достатньо [2].

В даний час тільки при задоволенні потреби в поживних речовинах та забезпеченні збалансованого мінерального живлення рослин можна забезпечити високу продуктивність агроценозів за необхідної якості продукції. Існують резерви, використання яких призведе до зростання виробництва зерна. Однією з таких можливостей є оптимізація застосування добрив.

Мусатов А.Г. зазначав, що ярий ячмінь має високу потенційну продуктивність. Удосконалення технології вирощування дозволяє реалізувати потенційну продуктивність ячменю та отримати високоякісне зерно, що має визначальне значення в умовах ринкової економіки. Нові сорти ярого ячменю інтенсивного типу характеризуються підвищеними вимогами

до умов мінерального харчування. При колишній агротехніці та низькому рівні мінерального живлення врожайність нових сортів, як правило, нижча за старі. Тільки за високого рівня збалансованого мінерального живлення нові сорти можуть формувати високі врожаї. За високого рівня мінерального харчування та оптимальних умов вирощування врожайність зерна сучасних сортів ячменю досягає 4,0-5,0 т/га і більше. У реальних господарських умовах, коли високі ціни на мінеральні добрива обмежують їхнє застосування, врожайність зерна ярого ячменю в Україні становить 2,4-2,6 т/га.

У сільському господарстві у світі щорічно застосовують понад 220 млн. тонн NPK, переважна частина їх – 60 % - азотні добрива. Така закономірність у структурі виробництва добрив характерна і для України. Щорічний приріст виробництва азотних добрив становить близько 10%.

Рідкі форми мінеральних добрив використовують як допосівного внесення, так підживлень, зокрема некореневих. В останні роки у структурі застосування рідких азотних добрив відбулися значні зміни: дедалі більше використовують суміші розчинів карбаміду та аміачної селітри [3].

За інформацією вчених розроблена, апробована та використовується у землеробстві система діагностики забезпеченості ґрунтів доступним азотом у формі нітратів. Встановлені закономірності режиму нітратного азоту в ґрунтах дозволяють оцінювати потребу польових культур в азотних добривах та на основі запропонованих градацій забезпеченості та рекомендацій визначати дози внесення азотних добрив, прогнозувати очікуване збільшення врожаю та окупність 1 кг азоту основною продукцією [4].

Результати широкої виробничої перевірки ґрунтової діагностики підтверджують її високу ефективність. Прогноз потреби сільськогосподарських культур в азотних добривах дозволяє за рахунок правильного розподілу їх по полях сівозміни оптимізувати живлення рослин, виключити непродуктивну витрату ґрунтового та промислового азоту,



запобігти забрудненню навколишнього середовища. Раціональне використання азотних добрив дає можливість збільшувати врожай польових культур, покращувати якість рослинницької продукції, підвищувати оплату 1 кг азоту внесених добрив на рік дії з 3-4 до 7-9 кг зерна, з урахуванням післядії – до 10-12 кг зерна, при цьому вихід білка зростає у 1,3-1,5 разів.

Некореневим підживленням називають прийом внесення добрив, при якому рослини отримують поживні речовини не через коріння, як звичайно, а через листя та стебла. Некореневе підживлення проводять шляхом обприскування рослин розчином, що містить поживні речовини.

Післяпосівне добриво (підживлення) проводять при недостатньому внесенні основного добрива, для посилення живлення у найважливіші періоди, поліпшення якості продукції. У більшості випадків фосфорно-калійні підживлення внаслідок дрібного закладення добрив неефективні і не можуть замінити основного добрива. Вони доцільні лише на слабо забезпечених цими елементами ґрунтах за відсутності або недостатнього внесення основного добрива, коли симптоми голодування рослин виявляються за зовнішніми ознаками. Найбільше розповсюдження у виробництві отримало некореневе азотне підживлення зернових культур [5].

Дослідами багатьох вчених доведено, що добрива, нанесені на поверхню листя, проникають у тканини рослин. За допомогою методу мічених атомів точно встановлено, що добрива, що потрапили на поверхню листя, швидко проникають у листя та використовуються рослиною для живлення. Поживна речовина, що потрапила на один листок, може пересуватися в інше листя і в стебла. Деякі поживні речовини, що потрапили на поверхні листя, можуть навіть через стебла та коріння переміщатися у ґрунт. Цю здатність рослин засвоювати поживні речовини через листя і використовують при позакореному підживленні.

Азотні добрива добре розчиняються у воді, завдяки чому при необхідності у виробництві можна застосовувати їх у нетрадиційні терміни

внесення. Кореневі сухі підживлення, на відміну від рідких, здійснюються в розрахунку на швидке випадання опадів. Використання розчину карбаміду можливе з різною метою. Ранні підживлення здатні підвищувати врожайність ячменю як і основне добриво, пізні – більше впливають на білковість зерна [6].

Дані А.Г. Мусатова за вуглеводним та білковим обміном ярого ячменю показують, що при збільшенні дози азоту в поживному середовищі з 0,75 до 1,25 г на судину на фоні 0,5 г фосфору значно підвищується вміст азотистих речовин у листі, особливо білкового, а вміст сахарози знижується. Цю особливість відзначали багато авторів. Наголошується, що встановилася думка, що в рослинному організмі при підвищених дозах азоту, і насамперед у листі, вміст цукрів, як правило, має знижуватися внаслідок підвищеного витрачання їх на синтез білків. Однак, як показують дослідження, така закономірність відзначається тільки при відносно великому переважанні у поживному середовищі азоту над фосфором. При невеликому ж переважанні азоту над фосфором спостерігається високий вміст у листі як білкового азоту, так і цукрів, зокрема сахарози. Отже, при відносно оптимальному співвідношенні між азотом та фосфором у зовнішньому середовищі у рослинному організмі створюються такі умови, коли синтез білків та цукрів протікає одночасно на високому рівні. При порушенні оптимального співвідношення між цими елементами такого високого вмісту білків і цукрів у листі ячменю не буває. Якщо у поживному середовищі більше азоту, ніж фосфору, переважає синтез білкових сполук, а у зв'язку з цим знижується сума цукрів, і особливо вміст сахарози. При переважанні фосфору над азотом відзначається також затримка синтезу білків та цукрів. При підвищенні в поживному середовищі дози калію з 0,5 до 1 г на судину у листі зростає вміст цукрів при одночасному зменшенні кількості білків. Дані щодо вуглеводно-білкового обміну досить чітко характеризує фізіологічну роль основних елементів живлення, що входять до складу мінеральних добрив, а також

показують, яке велике значення має оптимальне співвідношення між окремими елементами системи живлення ярого ячменю.

Підживлення найбільше доречно у вологі роки, коли рослини в першій половині вегетації розвивають свою велику біомасу [7].

На основі дослідів було виявлено гарний літній ефект (у період колосіння – початку цвітіння колосків) підживлення водорозчинними азотними добривами. Основне добриво  $P_{60}K_{60}$  включало також названі форми азоту з розрахунку  $N_{60}$ . Для порівняння ці азотні добрива застосовували дробово, в рівних частинах - до посіву + у підживлення у фазу колосіння. Як відомо, літнє підживлення передбачає покращення технологічних якостей зерна. Проте в обидва роки експериментів маса тисячі зерен виявилася приблизно такою самою, як і при разовому допосівному застосуванні азоту. На вміст сирого білка дробове добриво мало певну перевагу проти разового. Інші показники якості зерна були схожими. Але при пізньому підживленні сухими добривами показники по масі зерен і вмісту сирого білка були вищими при використанні  $N_{aa}$ . Цьому добриву поступалися  $N_{сф}$  і  $N_{м}$ . Ймовірно, це пов'язано з можливими втратами азоту  $N_{м}$ , а  $N_{сф}$  у ґрунті малорозчинний. Азотні добрива під ячмінь за врожайності до 2,5 т/га зерна краще вносити до посіву. При пізньому (сухому) підживленні  $N_{сф}$  і  $N_{м}$  менш ефективні, ніж  $N_{aa}$ .

Були проведені дослідження щодо спільного застосування розрахункових доз в основне внесення та некореневих підживлень. Польова схожість ярого ячменю на невдобреному фоні становила 78,2%, на варіанті з  $NPK$  на 3 т/га зерна – 82,0%, з  $NPK$  на 4 т/га зерна – 86,4%. При передпосівній обробці комплексом протруйника та препарату Мікромак польова схожість рослин збільшувалася, а їх збереження в контролі склала 73,9% до збирання, у варіанті з  $NPK$  на 3 т/га зерна – 84,4%, з  $NPK$  на 4 т/га зерна - 86,1%. Врожайність ярого ячменю в абсолютному контролі (варіант без застосування добрив і засобів для обробки насіння) склала 1,88 т/га. У

варіанта з використанням NPK для досягнення врожаю 3 т/га зерна було внесено 171 кг д. р./га мінеральних добрив, що забезпечило збільшення 1,16 т/га.

За узагальненими результатами, підживлення зернових у фази колосіння – молочна стиглість зерна є найефективнішим прийомом підвищення якості зернової продукції. Застосування азотних добрив у пізній фазі розвитку рослин підвищує врожайність, покращує якість продукції, збільшуючи в ній вміст білка, незамінних амінокислот, вітамінів, інших речовин, необхідних для харчування людини та тварин, а також сприяє покращенню посівних якостей насіння [8, 9].

У Лісостепу було вивчено вміст сирого білка у зерні ярого ячменю залежно від термінів проведення некореневих підживлень карбамідом та доз внесення азотного добрива. Аналіз результатів трирічних досліджень показує, що кількісний його вміст варіював від 12,7 до 14,2% залежно від варіанта досліду та року досліджень. Найбільший вміст білка в зерні в середньому за три роки було відзначено при внесенні  $N_{15}$  та  $N_{20}$  у фазу початку формування зерна – 14,4 та 15,0 % відповідно, що на 3,6 та 7,9 відносних відсотків більше, ніж на контрольному варіанті. Достовірне збільшення вмісту білка в зерні відзначено також у варіанті з використанням цих же доз у фазу початку молочної стиглості. При застосуванні азотного добрива у фазі прапорцевого листа і цвітіння кількість білка збільшувалася несуттєво, що обумовлено ростовим розведенням, оскільки некореневі підживлення сечовиною, проведені в цій фазі, більшою мірою, ніж пізні підживлення, впливали на врожайність зерна, що формується.

В умовах чорноземних ґрунтів області найбільш ефективними способами використання КАС-32 були внесення його під передпосівну культивування дози  $N_{30}$  і обробка посівів у фазі кушення в дозі  $N_{15}$ . Збільшення врожаю в цього варіанту склало 0,58 т/га, або 13,2% порівняно з контролем, вміст білка підвищувався на 1,8%. Збільшення дози азоту при внесенні його

під передпосівну культивуацію до  $N_{60}$  і  $N_{30}$  при обробці посівів у фазі кущіння забезпечувало отримання максимального збільшення врожаю (0,70 т/га, або 14,1 %) і найбільш високий вміст білка в зерні ярого ячменю (14,7% порівняно з контролем – 12,2%). Однак це призводило до зниження умовно чистого прибутку в порівнянні з внесенням його під передпосівну культивуацію в дозі  $N_{30}$  і при обробці посівів у фазі кущіння в дозі  $N_{15}$ .

Деякі вчені повідомляють, що некореневі підживлення ярого ячменю водними розчинами сечовини у фазі кущіння та додатково сечовиною при колосінні рослин суттєво підвищують урожаї та якість зерна на типовому чорноземі степової зони України [10]. Найкращі результати забезпечувало некореневе підживлення у фазі кущіння водним розчином сечовини дозою не менше 30 кг/га. Ефективність некореневого підживлення багато в чому залежало від наявності азоту в коренеживаному шарі ґрунту протягом вегетації і від фази розвитку рослин. При внесенні  $N_{30}$  у поєднанні з  $(PK)_{30}$  як основне добриво врожайність підвищилася на 0,33 т/га (при 1,73 т/га у контролі), а вміст білка збільшився з 12,7 до 14,9 %. Основне добриво та обприскування рослин водним розчином Кристалону дозою 5 кг/га азоту у фазі кущіння збільшили врожай зерна на 0,51 т/га, або на 29,5 %. При аналогічному застосуванні сечовини в дозах  $N_{15}$  і  $N_{30}$  збільшення варіювало в межах 0,53-0,58 т/га (30,6-33,5 %). При цьому завдяки підживленню врожайність збільшилася відповідно на 0,18; 0,20 та 0,25 т/га. Водночас білковість зерна підвищилася на 0,8; 0,8 та 1,1 %. При додатковому обприскуванні рослин сечовиною  $N_{15}$  у фазі колосіння врожайність підвищилася на 0,22-0,29 т/га, вміст білка у зерні на 1,6-1,8%. Крім того, при некорневих підживленнях помітно покращала натурна маса (з 633 до 695 г/л).

У польовому досліді на чорноземі звичайному за умов Лісостепу порівнювалася ефективність комплексних добрив у рекомендованих дозах внесення. Встановлено дію добрив, що залежить від їх складу, на хімічний

склад, накопичення макроелементів та обмінної енергії в зерні ярого ячменю. Рівень врожайності зерна ярого ячменю у польовому досліді характеризувався як високий. Найбільша врожайність була отримана при використанні Акваріна 5 за некореневого підживлення. Потім слідує варіанти з внесенням аммофосу і підживленням сечовиною, де збільшення становило 0,4 т/га (у контролі 2,1 т/га). Застосування некореневих підживлень дозволило відрегулювати азотне живлення рослин на ранніх стадіях розвитку. Використання мінеральних добрив вплинуло тільки на накопичення азоту, вміст якого в зерні збільшився в 1,2 рази, що позитивно позначилося на формуванні білка. Удобрені варіанти досліді за вмістом фосфору та калію у зерні суттєво не відрізнялися. Винос елементів живлення з урожаєм перевищував внесену кількість даних елементів з добривом, що потребує збільшення доз добрив для реалізації біологічного потенціалу рослин.

В іншому досліді аміачна селітра, сульфат амонію та сечовина в дозі  $N_{40}$  кг/га вносилися навесні під передпосівний обробіток ґрунту. Крім того, проводилися кореневе та некореневе підживлення в період масового цвітіння сечовиною у дозах  $N_{10}$  та  $N_{20}$  кг діючої речовини. Для некореневого підживлення використовувалося 300 л/га розчину сечовини. На вилужених чорноземах різні форми азотних добрив (нітрат амонію, сульфат амонію, сечовина), внесені на фоні  $P_{40}K_{40}$  у дозі  $N_{40}$  діючої речовини під культивування, надали позитивну дію, підвищивши врожай ярого ячменю. При цьому в умовах холодного року (недобір тепла становив 40%) найбільш ефективною виявилася аміачна форма (сульфат амонію), а в умовах посушливого року – аміачно-нітратна (нітрат амонію). Сечовина за роками була однаково ефективною. Всі випробувані добрива підвищили вміст білка в зерні, найбільшою мірою – сечовина, при цьому некореневе підживлення нею дозою  $N_{10}$  підвищило білковість додатково на 1-1,5% [11].

Дослідження в північній частині лісостепу щодо застосування рідких азотних добрив для отримання максимально можливої від потенційно заявленої врожайності пшениці показали, що схожість рослин та їх збереження до збирання безпосередньо залежала від застосування добрив. Так, схожість пшениці на удобреному фоні була вищою, ніж на контролі, на 15%. У удобрених варіантів змінювалася висота рослин, яка безпосередньо залежала від дози добрива, що застосовується. Азотні добрива вплинули на формування елементів структури врожаю. Довжина колосу, кількість колосків та кількість зерен у колосі збільшувалися з підвищенням дози добрив і практично не залежали від його форми. Різниця по відношенню до контролю в середньому становила понад 25%. Врожайність зерна залежала як від дози, так і форми добрива, що застосовувались. Максимальні показники зазначені на варіанті КАС-32 (N<sub>60</sub> + підживлення) – 3,62 т/га. На якісні показники зерна впливали як доза добрив, так і його форма, при цьому найкращими за даними параметрами були варіанти з КАС-32, де практично скрізь зерно відповідало першому класу. Аналогічний результат дало застосування максимальної дози аміачної селітри. При цьому зерно на контрольному варіанті відповідало третьому класу [12].

Використання різних форм азотних добрив (КАС, сечовина, аміачна селітра) позитивно вплинуло на врожайність зерна ярого ячменю у Кіровоградській області за різних способів застосування [13]. Так, на звичайному чорноземі степової зони при врожайності в контрольному варіанті 1,93 т/га використання добрив сприяло формуванню 2,27-2,96 т/га врожаю зерна. Найбільша врожайність у Степу була отримана при внесенні припосівного добрива та некореневого підживлення у сумарній дозі 60 кг/га (30 + 30). На луко-чорноземному ґрунті лісостепової зони при врожайності в контрольному варіанті 2,13 т/га внесення добрив сприяло формуванню врожайності 2,57-2,97 т/га. Некореневе підживлення без припосівного внесення призвело до достовірного збільшення врожаю (0,14-0,17), як і

застосування некореневого підживлення додатково до припосівного добрива (0,10-0,14). Максимальна врожайність у Лісостепу сформувалася також при застосуванні припосівного добрива та некореневого підживлення у комплексі. Урожайність при цьому достовірно не залежала від форм азотних добрив, що використовуються, але більш стабільні результати отримані при застосуванні позакореневого підживлення сечовиною [14]. Можна відзначити, що більший ефект отримано від застосування азотних добрив у Лісостеповій зоні, ніж у Степу.

На луко-чорноземному ґрунті за допомогою рослинної діагностики ярого ячменю встановлено необхідність некорневих азотних підживлень, застосування яких у фазу кушіння дозволило підвищити врожайність на 9,5-17,3 % при врожайності без добрив 1,68 т/га.

Питання про взаємодію сорту та добрив має великий науковий та практичний інтерес, особливо у зв'язку з появою нових високоврожайних сортів.

Серед численних факторів, що підвищують ефективність добрив і впливають на зростання продуктивності рослин, велике значення мають особливості сорту. За даними багатьох авторів, частка його вкладу в врожайність становить 6-36 %. Сучасна наука передбачає комплексність підходів до вивчення живлення рослин, і селекція – його невід'ємний елемент [15, 16].

Жученко О.О. стверджував, що рослини мають специфічну пристосованість на видовому та сортовому рівнях, що виявляється у відмінностях поглинання іонів, їх транспорті, розподілі та накопиченні в органах, реутилізації та ролі у метаболічних процесах.

Було встановлено, що різні сорти рослин здатні неоднаково поглинати і використовувати елементи живлення з добрив і ґрунту, що знаходить відображення в розмірі і хімічному складі біомаси, що формується культурами. Отже, винесення елементів живлення врожаєм, його біологічна



якість та родючість ґрунту залежать від даного фактора. У результаті агрономічна та економічна ефективність застосування мінеральних добрив залежить від сорту [17, 18].

Один з найбільш важливих факторів, що впливають на розвиток рослин, – забезпечення безперебійного живлення всіма необхідними мінеральними речовинами. При цьому кожному генотипу потрібна як оптимальна доза добрив, так й певне співвідношення між поживними речовинами. Розміри врожаю закономірно лімітує той елемент, який перебуває у мінімумі, а максимальна віддача досягається лише за забезпеченні потреби усіма елементами у необхідних пропорціях, тобто при збалансованому живленні [19].

Тому на перший план виходять сорти, здатні максимально реалізовуватись у широких діапазонах середовища з різними стресовими факторами, технологізацією сільського господарства та економічними можливостями початку ХХІ ст. У світовій практиці вважається, що близько 50 % врожаю, що реалізується, забезпечує технологія, а 50 % – сорт, і тільки поєднання цих двох компонентів, що виражається в розробці сучасних сортових технологій, дозволяє забезпечити приріст врожаю якісного зерна. У науковій літературі представлено чимало даних, що свідчать про необхідність диференційованого підходу до необхідного рівня мінерального живлення, залежно від сорту [20].

Дослідниками встановлено, що здатність значного підвищення використання елементів живлення з добрив та відповідно окупність їх урожаєм належить ефекту сорту, специфіка кореневого харчування якого генетично контролюється. Існують сорти, здатні не тільки поглинати з ґрунту та добрив значно більше азоту, фосфору та калію, а й синтезувати на одиницю поглиненого елемента більше органічної речовини. Різні сорти в силу генетично жорстко залежних особливостей функціонування ферментативних систем, що поглинають і фотосинтезують органів,

неоднаково відносяться до видів, форм і доз добрив, реакції середовища ґрунтового розчину та інших факторів, що прямо або опосередковано впливають на процеси поглинання та асиміляції окремих поживних елементів [21]. У зв'язку з цим знання особливостей живлення рослин певного сорту є важливим засобом підвищення ефективності мінеральних добрив, що застосовуються під конкретну культуру. Навпаки, незнання особливостей нових сортів призводить до того, що значна частина добрив, що внесені в ґрунт, залишається для рослин марною, а витрати на їх застосування не окупаються належним чином відповідним підвищенням урожаю [22].

Вченими обчислено коефіцієнт симетрії проростків для визначення оптимальних термінів посіву. Довжина проростка та колеоптилю, а також маса проростків рослин ярого ячменю залежали переважно від сорту, а довжина головного кореня та загальна маса коренів – від фону застосовуваних азотних добрив. За показником коефіцієнта симетрії всі досліджувані сорти придатні для посіву у максимально ранні терміни [23].

Ефективну систему застосування азотних підживлень показано в Інституті зернового господарства з різними сортами озимого ячменю. Чуйність рослин на добрива тісно пов'язана з генетично закріпленими властивостями, які відповідають кожному конкретному генотипу (сорту). Підживлення азотом проводили рано навесні (після сходження снігу) у вигляді аміачної селітри. Варіанти з дробовим внесенням азотного підживлення: дворазове внесення 30 + 30 і 60 + 60 кг/га – навесні відразу після сходу снігу та у фазу виходу в трубку, триразове внесення 40 + 40 + 40 кг/га – навесні відразу після сходу снігу, фазу виходу в трубку та перед цвітінням. З усіх вивчених сортів найбільшу врожайність і чуйність на азотне добриво мають сорти сучасного періоду селекції. Цікавим є, за рахунок яких структурних елементів відбувається підвищення врожайності при внесенні азоту. Як показав проведений аналіз структури врожаю, насамперед збільшується кількість зерен у колосі та їх маса, що обумовлено

перерозподілом асимілятів на користь колосу та, відповідно, формуванням озернівших колосків. Максимальна врожайність сорту, що спостерігалася при одноразовому підживленні азотом у дозі 120 кг/га, досягалася за середніх значень всіх елементів структури врожаю. У варіанті з триразовим внесенням азоту 40 + 40 + 40 кг/га висока врожайність була отримана за рахунок збільшення маси зерна та його кількості в колосі, а у варіанті з дворазовим внесенням 30 + 30 кг/га – внаслідок значного збільшення продуктивного стеблестою. Сорт Росава дав максимальну врожайність у варіанті з дворазовим внесенням азотного підживлення в дозах 60 + 60 кг/га за рахунок значного збільшення всіх показників елементів структури врожаю.

За даними вчених на всіх сортах пшениці озимої на чорноземі в середньому за роки досліджень розрахункові дози мінеральних добрив щодо контролю збільшували врожайність на 1,6-5,36 т/га. Запланований рівень урожайності 5,0 і 7,5 т/га був досягнутий на всіх сортах, запланований рівень урожайності 10,0 т/га не досягнуто. У середньому на всіх фонах живлення найвищим урожайним виявився сорт Доля. Максимальний рівень урожайності був отриманий при внесенні дози  $N_{248}P_{133}K_{60}$  на заплановану врожайність 10 т/га у середньопізнього сорту Доля – 9,23 та середньостиглого сорту Добробут – 9,13 т/га, що істотно вище за показники всіх варіантів досліду.

Внесення всіх розрахункових доз мінеральних добрив на заплановану врожайність 5,0; 7,5 та 10,0 т/га забезпечило отримання зерна III класу. Порівняно з контролем суттєво підвищувався вміст клейковини на 2,2-4,3 %, білка – на 1,2-2,0 %. Найбільший вміст білка та клейковини у зерні у всіх сортів забезпечила доза  $N_{186}P_{95}K_{45}$ .

Багаторічний дослід було проведено вченими Інституту кукурудзи на звичайному суглинному чорноземі. Вивчали 8-10 сортів ярого ячменю з дозами внесення азофоски 48-280 кг діючої речовини NPK. Побудовано сортові моделі залежності врожайності від доз добрив, що вносяться при

посіві, умов вегетації рослин ярого ячменю, на їх основі можна оцінити сорти за стабільністю та величиною ефекту добрив.

Ефективність застосування азотних добрив вплинула на сортові особливості ярого ячменю. Ці відмінності проявилися у врожайності, а й у ролі зерна, хімічному складі і питомому виносі поживних речовин рослинами [24]. Дія азотних добрив на якість зерна сортів ярого ячменю проявилися по-різному. Завдяки внесенню  $N_{90}$  чотири сорти за вмістом білка досягли 14%.

У Полтавській області вивчали реакцію сортів ярої твердої пшениці на норми висіву (3,5 та 4,5 млн штук схожих насінин на 1 га) та добрива (0,  $N_{40}$ ,  $N_{40}S_{44}$ ,  $N_{40}P_{40}$  та  $N_{40}P_{40}S_{28}$ ) при вирощуванні за No-till технологією. Грунт – чорнозем звичайний, вміст у орному шарі гумусу – 4,2 %, забезпеченість рухомим фосфором і калієм (по Чирикову) – відповідно підвищена і дуже висока, рухомим азотом – низька та середня, сірою – низька, рНКСІ – 6,4. Урожайність пшениці визначали дія добрив (60,2%) та генотип (15,2%). Зростання її походило від середньоранніх і середньостиглих (1,88-1,94 т/га) до середньопізніх (2,14-2,19 т/га) сортів. Застосування  $N_{40}$  забезпечувало порівняно з невдобреним фоном збільшення виходу зерна на 0,20 т/га (11,8 %),  $N_{40}P_{40}$  – на 0,49 т/га (28,8 %), а  $N_{40}P_{40}S_{28}$  – на 0,72 т/га (42,4%). Підвищення норми висіву насіння сприяло зростанню врожайності, але погіршувала якість зерна. Склоподібність зерна залежала від генотипу (65,0 %), норми висіву (9,8 %), їх взаємодії між собою та добривами (5,2-8,2 %). Величина цього показника знижувалася від середньоранніх та середньостиглих до середньопізніх сортів, а також зі збільшенням норми висіву. Вміст білка та клейковини у зерні твердої пшениці визначали генотип (57,3-74,7 %), добрива (17,6-28,3 %), норми висіву (4,6-8,9 %). Він зростав у напрямку від середньопізніх до середньостиглих та середньоранніх сортів, а також зі зменшенням норми висіву та застосуванням азотних добрив, особливо збагачених сіркою. Внесення азотно-фосфорних та азотно-фосфорно-сірчаних добрив забезпечувало можливість збереження вмісту

білка та клейковини на одному рівні при значному збільшенні зернової продуктивності [25].

У Західному Лісостепу вивчення сортової залежності вівса від різних рівнів мінерального живлення проводилися в багатофакторному польовому досліді з 7-ма районованими сортами. Сорти розрізнялися за рівнем продуктивності та по чуйності на добрива. Причому не завжди пов'язано, як правило, що сорти неоднаково використовують природну родючість ґрунтів та по-різному реагують на покращення умов кореневого живлення. При високій абсолютній продуктивності всіх сортів збільшення врожаю зерна від повного мінерального добрива  $N_{60}P_{60}K_{60}$  склали 0,79 - 0,91 т/га. Встановлено чітко виражену генотипну специфіку реакції сортів вівса на мінеральні добрива. Досліджувані сорти розрізнялися між собою як за рівнем продуктивності, так і за чуйністю на добрива.

На долю добрив у підвищенні продуктивності ячменю припадає 22,4-71,4 %, а сортів – від 25,0 до 66,6 % [26]. У середньостиглих сортів за рахунок добрив формувалося 67,4-71,4% додаткового збільшення врожаю, а від сорту - відповідно 25,0 і 32,0%. У середньопізніх сортів співвідношення добрив і сортів у підвищенні врожайності змінилося на користь сорту. За рахунок більш ефективних сортів формується 66,6% збільшення врожаю.

Випробування сої в умовах Степу на різних рівнях мінерального живлення також показало чітку генотипічну специфіку реакції на мінеральні добрива. Досліджувані сорти та селекційні номери сої відрізнялися між собою як за рівнем продуктивності, так і реакцією на добрива. Урожайність сортів перевищувала контроль за найкращим варіантом на 0,48-0,49 т/га. Вплив добрив на формуванні врожаю сої виявив частку 55-68 %, тоді як сорту – 30-42 %.

Підвищення коефіцієнта використання елементів живлення з добрив (КВД) та ґрунту (КВГ) рослинами – одне з найважливіших питань у сучасній агрономії. Здатність різкого підвищення КВД та КВГ належить ефекту сорту,

специфіці кореневого живлення якого генетично контролюється. Існують сорти, здатні не тільки значно більше поглинати із ґрунту та добрив елементи живлення, а й синтезувати на одиницю поглиненого елемента більше органічної речовини, ніж інші [27].

Залежно від сорту під впливом добрив змінюється хімічний склад у продуктивній та непродуктивній частинах рослин. Так, вчені зазначали, що відносний вміст азоту, фосфору та калію у продуктивній та непродуктивній частинах рослин залежало не тільки від добрив, а й від сортових особливостей [28].

Якщо коефіцієнти використання з ґрунту та добрив та хімічний склад рослин залежать, у тому числі і від сорту, то це відбиватиметься на величині винесення елементів живлення врожаєм конкретним сортом, що було зазначено зокрема О.О. Соколовим щодо реакції сортів гречки на зростаючі дози азоту.

За даними М.Ю. Синицького на досліджуваних сортах ячменю розрахункові дози мінеральних добрив на чорноземі достовірно підвищували щодо контролю у рослинах середній вміст азоту (на 0,22-1,09 %) та фосфору (на 0,08-0,24 %), а калію – несуттєво (на 0,01-0,04%). Максимальний середній вміст елементів був виявлений у сорту Донецький 12 (азота – 4,21%, фосфору – 0,93%, калію – 3,37%).

За інформацією Л.Ф. Демешєва в умовах Дніпропетровської області між сортами пшениці озимої відзначені певні відмінності в хімічному складі рослин. У контрольному варіанті вищим вмістом азоту в зерні відрізнялися сорти Одеська 115 та 151. Застосування карбаміду сприяло збільшенню концентрації азоту у всіх сортів як у зерні, так і в соломі. Вміст його у зерні підвищився на 0,20-0,42%. Останній сорт виділявся також за вмістом азоту в соломі, де він склав у випадках з азотом понад 1%. Вміст фосфору у зерні загалом виявилось близьким до нормативу, але в деяких сортів мав тенденцію до перевищення. Вміст фосфору в соломі у всіх випадках виявився

значно вищим за нормативні дані; калію – у зерні випробуваних сортів – виявилось менше, ніж зазначено у нормативах. Концентрація калію у соломі значно різнилася між сортами. Питомий винос азоту суттєво змінювався між сортами озимої пшениці залежно від дози азоту. В одних він збільшився за  $N_{90}$  на 26–41 %, в інших – лише на 3 %. Винос фосфору 1 т основної продукції з урахуванням побічної майже не змінювався під впливом факторів, що вивчаються, і був близький до нормативного. Винос калію, навпаки, суттєво варіював між сортами і був нижчим за нормативний.

Для отримання врожаїв із високою якістю зерна потрібно забезпечити рослину протягом усього періоду вегетації необхідними елементами живлення. Всі сорти висувають високі вимоги до умов харчування і тільки при повному забезпеченні елементами живлення можуть розкрити свій генетичний потенціал. Одним із нагальних завдань агрономії та одним із найважливіших факторів системи землеробства вважається оптимізація живлення сільськогосподарських рослин за рахунок застосування добрив. Дози добрив призначені забезпечити отримання високих урожаїв з гарною якістю і одночасно підвищити та зберегти рівень ґрунтової родючості [29].

На думку багатьох учених, генетичний потенціал сорту щодо абіотичних та біотичних факторів, у тому числі й мінеральних добрив, реалізується загалом по країні на 30-40 %, а в ряду випадків ще менше. Знання всіх сторін багатofакторної дії на рослини азоту, фосфору та калію набуває особливої ваги у зв'язку з необхідністю охорони біосфери, підвищення коефіцієнтів використання рослинами елементів живлення з добрив, зниження вмісту нітратів у господарсько цінній частині продукції сільськогосподарських рослин. Сорт є ключовим фактором у системі підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва, зокрема у використанні добрив. Знання біологічних властивостей конкретного сорту дозволяє врахувати його потреби в елементах живлення на різних етапах розвитку, що забезпечує точне дозування і раціональне використання

ресурсів. Наприклад, сорти можуть істотно відрізнятись за поглинальною здатністю кореневої системи, стійкістю до несприятливих умов і здатністю ефективно засвоювати добрива.

Недостатнє врахування цих особливостей може призводити до нерівномірного засвоєння добрив, неефективних витрат ресурсів і навіть негативного впливу на довкілля. Наприклад, надмірне внесення азотних добрив може стимулювати ріст рослин із низьким рівнем стійкості до вилягання або спричинити надлишкове накопичення нітратів у продукції [30].

Більш того, сучасні сорти часто створюються з урахуванням інтенсивного застосування технологій, зокрема добрив, що підкреслює важливість їх оптимального поєднання. Тому проведення агрохімічного аналізу ґрунту, адаптація схем внесення добрив і оцінка сортів з точки зору їх взаємодії з елементами живлення є невід'ємними складовими технологій вирощування високопродуктивних культур. Це дозволяє досягти максимального рівня врожайності та забезпечити стале використання природних ресурсів.

Наведені наукові дані показують, що підбором сортів, чуйних на поліпшення умов мінерального живлення, та застосуванням оптимальних доз добрив можна значно підвищити врожайність ярого ячменю.

У зв'язку з вищевикладеним, вивчення застосування азотних підживлень при вирощуванні різних сортів ячменю ярого в умовах Павлоградського району Дніпропетровської області є актуальним.



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

### **2.1. Об'єкт та предмет досліджень**

Ярий ячмінь чуйний на добриво у північній підзоні Степу. Але нині існує велика кількість районованих сортів, реакція яких на зміни рівня мінерального живлення у цій зоні не досліджувалося. Застосування некореневих азотних підживлень з використанням встановлених в експериментах найбільш ефективних способів та агрохімічних нормативних параметрів дасть змогу керувати живленням рослин для отримання високого та якісного врожаю зерна ярого ячменю з урахуванням сортової специфіки.

Раніше в дослідженнях не вивчалось застосування азотних підживлень при різних способах їх використання (одноразове та дворазове застосування протягом вегетації на різних фонах за забезпеченістю мінеральним живленням) з урахуванням сортової специфіки.

Мета досліджень – встановити оптимальні способи застосування некореневого азотного підживлення та агрохімічні нормативні параметри для управління мінеральним живленням рослин різних сортів ярого ячменю на чорноземних ґрунтах Павлоградського району Дніпропетровської області.

Завдання досліджень:

- виявити дію некореневих азотних підживлень на врожайність та якість зерна різних сортів ярого ячменю;
- встановити ефективність застосування некореневих азотних підживлень сортів ярого ячменю з урахуванням рівня забезпеченості рослин елементами живлення;
- встановити для сортів ярого ячменю оптимальні рівні та співвідношення елементів у рослинах;

- встановити нормативні витрати елементів для створення 1 т зерна, коефіцієнти використання елементів живлення з ґрунту, добрив та інтенсивності дії добрив на утримання доступних елементів у ґрунті;

- оцінити економічну ефективність застосування азотних добрив під різні сорти ярого ячменю.

Об'єкт та предмет досліджень. Об'єкти досліджень: ячмінь ярий (*Hordeum L.*) (сорти Богун, Бравий, Кречет), чорноземний ґрунт, азотні та фосфорні добрива.

Предметом є дослідження щодо вивчення ефективності способів застосування азотних добрив протягом вегетації при вирощуванні районованих сортів ярого ячменю.

## **2.2 Умови проведення досліджень**

Фермерське господарство «Плантера» розташоване на території селища Вербуватівка Павлоградського району Дніпропетровської області. Відстань до м. Павлоград складає 22 км. До м. Дніпро – 95 км.

У зоні діяльності господарства основними породами є бурувато-палеві карбонатні леси, які мають відносно слабку щільність. Значну частину ґрунтового покриву, приблизно 70%, становлять звичайні повнопрофільні чорноземи з низьким вмістом гумусу. У орному шарі (0–30 см) цих чорноземів вміст гумусу варіюється від 3,1 до 4,6%.

Дані картограми гумусованості, створеної Дніпровською зональною агрохімічною лабораторією, свідчать, що близько 67% повнопрофільних чорноземів містять 3,1–3,6% гумусу, а решта — 3,6–4,1%. У метровому шарі повнопрофільних чорноземів запаси гумусу становлять близько 360 т/га. Реакція ґрунтового розчину в гумусовому горизонті характеризується нейтральністю (рН водної суспензії 6,76), що сприятливо для більшості сільськогосподарських культур.

Такі ґрунтові умови є сприятливими для вирощування широкого

спектра культур, але потребують ефективного управління родючістю, зокрема через раціональне внесення органічних і мінеральних добрив, для підтримання оптимального рівня гумусу і продуктивності ґрунту.

Ґрунтові води у господарстві залягають на глибині 9–12 метрів. Чорноземи звичайні, що поширені в регіоні, характеризуються глибоким гумусовим шаром, легкою структурою, яка сприяє обробці ґрунту, нейтральною реакцією ґрунтового розчину, оптимальною для більшості сільськогосподарських культур, а також високим вмістом поглинутих основ. У складі ґрунту виявлено середній і високий рівень рухомих форм фосфору та калію, що є ключовими елементами для забезпечення високої родючості.

Сприятливі агрофізичні властивості ґрунту в поєднанні з помірними кліматичними умовами створюють передумови для вирощування таких культур, як ячмінь, з можливістю отримання високих урожаїв. Однак час від часу екстремальні погодні явища можуть негативно вплинути на продуктивність сільськогосподарських культур. Для зменшення цього впливу проводяться дослідження та розробляються інноваційні агротехнічні заходи.

Основні показники агрохімічних властивостей ґрунтів господарства наведено в таблиці 1, що дозволяє більш детально оцінити їх потенціал для вирощування різних культур.

### 1. Показники агрохімічної характеристики ґрунтів господарства

Назва та склад ґрунту	Товщина орного шару, см	рН	Вміст гумусу, %	Вміст мг/100 г ґрунту		
				N	P	K
Чорнозем типовий, звичайний, глинистий	31	6,51	3,89	2.28	8.02	13,85
Чорнозем типовий, звичайний легкосуглинистий	34	6,92	3,27	1.84	7.22	12,61
Чорнозем типовий, звичайний, важкосуглинистий	32	6,76	3,15	2.12	6.88	13,08

Клімат району, де розташоване господарство, має помірно-континентальний характер і вирізняється недостатнім і нерівномірним зволоженням. За даними метеостанції м. Дніпро, середньорічна температура становить  $+8,6^{\circ}\text{C}$ , а середньорічна кількість опадів — близько 458 мм. Основна частина опадів (приблизно 68% від річного обсягу) припадає на теплий період року — з квітня по жовтень. Проте через зливовий характер дощів їх ефективність у цей час є невисокою. Висока температура та низька відносна вологість сприяють інтенсивному випаровуванню, що знижує доступність вологи для рослин.

Річна сума активних температур у цьому регіоні коливається в межах  $2900\text{--}3000^{\circ}\text{C}$ , забезпечуючи достатні теплові ресурси для вирощування основних сільськогосподарських культур. Тривалість безморозного періоду становить 167–175 днів, що є важливим для розвитку теплолюбних рослин.

Весняні та літні південно-східні вітри часто приносять сухе повітря, що може провокувати значні посухи. Такі погодні умови вимагають впровадження адаптованих технологій землеробства для мінімізації втрат вологи та оптимізації умов вирощування культур.

## 2. Кількість опадів по місяцях, мм

Роки	Місяці												Разом за рік, мм
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
2022	14,8	27,2	27,2	34,2	36,9	35,4	41,7	43,8	51,4	36,7	41,1	39,2	429,6
2023	13,7	28,9	37,1	50,2	40,8	49,4	61,7	37,4	48,7	29,7	31,6	20,6	449,8
Середня багаторічна	13,4	29,1	39,5	51,4	40,2	53,3	63	38	45,9	30,5	33,3	20,4	458,1

### 3. Температура повітря по місяцях, °С

Рік	Температура повітря, °С												
	Середньомісячна												За рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2022	-5,4	-1,3	-0,7	8,5	14,8	20,6	24,9	22,3	16,9	8,5	2,4	-2,0	9,1
2023	-6,1	-3,2	-0,1	8,2	12,4	20,2	22,5	21,7	18,7	13,5	2,3	-1,8	8,5
Багато-річна	-4,5	-3,5	0,5	9,7	15,4	20,1	22,5	23,4	17,8	9,2	3,6	0,7	8,6

Підсумовуючи, можна зазначити, що кліматичні умови району господарської діяльності цілком відповідають агрономічним вимогам для вирощування різноманітних сільськогосподарських культур, зокрема ярого ячменю. Такі параметри, як тепловий режим, тривалість безморозного періоду, а також кількість опадів, забезпечують сприятливі умови для розвитку і формування врожаю цієї культури.

#### 2.3. Оцінка господарської та економічної ефективності системи землеробства господарства

При плануванні структури посівних площ враховують низку важливих аспектів, спрямованих на підвищення ефективності виробництва та отримання максимальних результатів у сільському господарстві. До ключових факторів належать:

1. Виконання планів виробництва сільськогосподарської продукції. Це передбачає досягнення не лише високих показників урожайності, а й раціональний розподіл культур для стабільного виробництва та мінімізації ризиків, пов'язаних із несприятливими погодними умовами чи хворобами рослин.

2. Забезпечення кормової бази для тваринництва. Оптимальна структура посівних площ враховує потреби тваринництва, зокрема в кормах різних типів, що сприяє безперервному розвитку галузі.
3. Збереження та покращення родючості ґрунтів. Планування посівних площ орієнтоване на підтримку екологічного балансу та впровадження агротехнічних заходів, які сприяють підвищенню продуктивності ґрунтів.
4. Максимізація врожайності сільськогосподарських культур. Враховуються сорти з високою продуктивністю, сучасні технології обробітку та оптимізація використання ресурсів для підвищення загальних обсягів виробництва.

Загальна площа сільськогосподарських угідь ФГ «Плантера» становить 943 гектари. Детальну інформацію про розмір підприємства та розподіл виробничих ресурсів представлено в таблиці 4.

Ці фактори у своїй сукупності дозволяють забезпечити стабільність функціонування господарства та досягнення високих показників у його діяльності.

#### 4. Загальна характеристика ФГ «Плантера»

Інформація про господарство	2023 рік	2024 рік
Загальна кількість робітників	18	10
Розмір основних засобів виробництва, тис. грн	28750	31894
Площа господарства, га:	943	943
в тому числі с.-г. угіддя	942	942
з них: рілля	942	942
площа культур – зернові та зернобобові, га	294	448
площа культур - технічних, га	648	494
Показник продуктивності праці, грн/робітник	24987	33163
Рентабельність виробництва, %	60,7	34,5

### 5. Схема сівозмін в ФГ «Плантера»

1.	Горох	1.	Пшениця озима
2.	Пшениця озима	2.	Кукурудза
3.	Ріпак озимий	3.	Ямінь озимий
4.	Ячмінь ярий	4.	Ріпак озимий
5.	Кукурудза	5.	Горох
6.	Пшениця озима	6.	Пшениця озима
7.	Соняшник	7.	Соняшник

Сільське господарство наразі стикається з низкою екологічних проблем, які вимагають уважного підходу для їх вирішення. Інтенсивне використання пестицидів, мінеральних добрив та інших хімікатів призводить до накопичення токсичних речовин у ґрунті та водних джерелах. Це може шкодити навколишньому середовищу, впливати на здоров'я людей і тварин, а також знижувати якість сільськогосподарської продукції.

Масове вирощування монокультур та знищення природних екосистем для розширення аграрних угідь призводить до скорочення чисельності видів рослин і тварин, що загрожує стабільності екосистем.

Використання сільськогосподарської техніки та спалювання залишків рослинності сприяють викидам парникових газів і забруднюючих речовин у повітря, що погіршує його якість та сприяє зміні клімату.

Інтенсивна обробка, надмірне використання ресурсів та ерозія призводять до виснаження ґрунтів, втрати їхньої родючості та зниження продуктивності.

Нестабільність рівня опадів, посухи, температурні коливання та інші кліматичні аномалії ставлять під загрозу стабільність аграрного виробництва.

Шляхи вирішення:

- Впровадження екологічно чистих технологій та органічного землеробства, що зменшують хімічне навантаження на екосистеми.
- Перехід на різноманітність сівозмін і вирощування культур, які сприяють збереженню родючості ґрунту.
- Відновлення природних біотопів, впровадження зелених насаджень і заходів для боротьби з ерозією.
- Використання інноваційних технологій, які дозволяють знизити енергетичні витрати і підвищити ефективність ресурсів.
- Розробка адаптивних стратегій для пом'якшення наслідків кліматичних змін, таких як вибір стійких до стресових умов сортів рослин.

Такі дії забезпечать екологічну стійкість сільськогосподарського виробництва та сприятимуть гармонійному співіснуванню людини і природи.



### РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для вирішення завдань досліджень проведено польові досліди у 2023-2024 роках за схемою:

1. Без добрив (контроль);
2. N<sub>15</sub> - підживлення у фазу кушіння;
3. N<sub>30</sub> - підживлення у фазу виходу в трубку;
4. N<sub>15</sub> - підживлення у фазу кущення + N<sub>30</sub> - підживлення у фазу виходу в трубку;
5. NP<sub>60</sub> (фон)
6. фон + N<sub>15</sub> - підживлення у фазу кушіння;
7. фон + N<sub>30</sub> - підживлення у фазу виходу в трубку;
8. фон + N<sub>15</sub> - підживлення у фазу кущення + N<sub>30</sub> - підживлення у фазу виходу в трубку.

Усього вирощували три сорти ячменю ярого: Богун, Бравий, Кречет

Повторність у досліді триразова із систематичним розміщенням варіантів. Загальна площа ділянки 20 м<sup>2</sup>, облікова площа 16 м<sup>2</sup>. Добрива вносили навесні перед посівом у формі карбаміду та подвійного суперфосфату вручну під передпосівну культивуацію, підживлення проводили 10-30% розчином сечовини (карбаміду), 220 л/га робочого розчину.

Попередник ярого ячменю – кукурудза. Агротехніка загальноприйнята для зони: восени – основний обробіток ґрунту ПН-8-35 на глибину 20-22 см, весняне боронування БЗСС-1, культивуація КПН-4.2. Посів проводили у 3 декаді квітня на глибину 4-6 см, норма висіву 5,0 млн. схожого насіння на 1 га. Облік врожаю – суцільний прямим комбайнуванням у 2 декаді липня. Урожайність зерна приводили до 100%-ної чистоти і 14%-ної стандартної вологості.

Проводились спостереження:

1. визначення запасів продуктивної вологи у ґрунті до посіву;
2. визначення змісту рухливих форм елементів живлення;
3. фенологічні;
4. визначення хімічного складу рослин;
5. облік та визначення структури врожаю;
6. визначення показників якості.

Закладку дослідів, обліки, спостереження проводили за загальноприйнятими методиками.

Дані експериментів математично оброблені методами дисперсійного та кореляційного аналізу, економічну ефективність визначали згідно з існуючими методичними рекомендаціями.

## РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

У виробництві може виникнути ситуація, коли той чи інший елемент присутній у ґрунті у достатніх кількостях, але через температуру чи антагонізм іонів коріння погано його засвоює, тому рослина страждає від дефіциту елементів живлення. Практичне рішення в такому випадку – некореневе підживлення. При внесенні невеликої кількості необхідних добрив по листу можна отримати швидкий результат, тобто значно поліпшити стан рослин. Некореневі підживлення доцільно проводити тоді, коли активність кореневої системи згасає. Вони є ефективним прийомом впливу на забезпеченість рослин мінеральними елементами. Поживні речовини наносяться безпосередньо на рослину, що вегетує, швидко поглинаються і включаються метаболізм.

У регіоні з'являються нові перспективні сорти ярого ячменю, що мають підвищену стійкість до хвороб.

При цьому вони мають генетичну специфіку, в тому числі і на мінеральне живлення. Тому необхідно постійно займатися вивченням особливостей живлення та реакції на застосування добрив нових сортів.

По відношенню до елементів ґрунтового живлення вегетація ярого ячменю ділиться на три періоди, що розрізняються за його потребою в елементах: 1. проростання насіння – утворення асиміляційної поверхні; 2. вегетативний період (до цвітіння); 3. репродуктивний період (цвітіння – дозрівання). Відзначається два критичні періоди у розвитку ярого ячменю щодо потреби елементів мінерального живлення. Перший – від сходів до виходу у трубку, рослини особливо чутливі до вмісту елементів у ґрунті; дефіцит або суттєвий надлишок будь-якого елемента суттєво впливає на розвиток рослин. Другий період найбільшого споживання елементів живлення збігається з періодом інтенсивного формування вегетативної маси і включає фази від трубкування до завершення цвітіння.

У наших дослідженнях передбачено додаткове живлення рослин у перший та другий критичні періоди як окремо, так і спільно.

У цій роботі розглянуто аспекти живлення рослин та застосування азотних підживлень протягом вегетації при вирощуванні ярого ячменю з урахуванням сортової специфіки в умовах північної підзони Степу України на прикладі господарства Павлоградського району Дніпропетровської області.

Управління живленням рослин на основі комплексної (грунтової та рослинної) діагностики допомагає реалізувати заходи щодо підвищення родючості ґрунтів та врожайності культур.

Діагностика забезпечує можливість:

- визначати ступінь забезпеченості ґрунту поживними елементами та умови, пов'язані з кореневим живленням рослин;
- регулювання доступністю рослинам поживних речовин ґрунту та добрив в умовах конкретної технології та уточнити на цій основі систему добрива;
- орієнтуватися в оцінці стану посіву на основі того, чи служить мінеральне живлення причиною певного стану рослин, що спостерігається;
- у селекції – виявити генотипи, найбільш цінні за чуйністю на умови живлення;
- у сортовипробуванні – оцінити особливості кожного сорту щодо вимог до ґрунтового живлення та розробити на цій основі сортову агротехніку;
- оцінити характер забруднення середовища і рослинної продукції, оскільки рослини є акумуляторами багатьох речовин, які у ґрунті, воді так і повітрі.

Напрямок у розробці раціональних доз добрив, що приймає за основу потребу рослин у поживних елементах розвивається тривалий час. При цьому враховуються потреби рослин та кількість доступних рослинам елементів

живлення у ґрунті. Ґрунтова діагностика живлення дає можливість прогнозувати реакцію рослин на добрива.

Рослинна діагностика дозволяє за допомогою встановлених взаємозв'язків між умовами живлення, хімічним складом рослин протягом вегетації, урожаєм та його якістю, визначати дози підживлення для управління живленням рослин.

Нині у вирішенні проблеми живлення сільськогосподарських культур застосовується комплексний підхід. Важливим доповненням до методу ґрунтової діагностики став метод рослинної діагностики. Управління живленням рослин на основі спільного застосування ґрунтової та рослинної діагностики – це єдиний процес оптимізації живлення сільськогосподарських культур.

У польових дослідах із застосуванням добрив створюються необхідні умови, що дозволяють краще вивчити їхню дію на культури, ґрунти та фактори, що регулюють родючість.

Фізико-хімічні властивості ґрунтів крім безпосередньої дії на врожай культурних рослин мають значний вплив на поживний режим ґрунтів, їх біологічну активність, зумовлюють характер перетворення внесених у ґрунт добрив у орному горизонті.

Оскільки вміст азоту у ґрунті дуже динамічний і залежить від метеоумов, попередника у сівозміні, прийомів агротехніки, встановлювати вміст мінерального азоту потрібно щороку.

Вміст у шарі ґрунту 0-40 см нітратного азоту до посіву в наших польових дослідах у чорноземному ґрунті був низький – 8,2-8,5 мг/кг та високий – 22,1-22,7 мг/кг при застосування азотно-фосфорних добрив; у шарі ґрунту 0-20 см вміст рухомого фосфору – підвищений – 122-125 та високий 143-150 мг/кг (при застосуванні  $NP_{60}$ ); рухомого калію – дуже високий – 279-302 мг/кг (таблиця 6).

Внесення азоту у фоновому добриві сприяло збільшенню вмісту нітратного азоту у ґрунті з 8,2 до 22,7 мг/кг, а фосфору – рухомого фосфору із 122 до 150 мг/кг.

**6. Вміст рухомих елементів живлення в досліді, мг/кг (середнє 2023-2024 рр.)**

Варіант	До сівби			Збирання врожаю		
	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Сорт Богун</b>						
Контроль	8,58	126	302	1,68	104	238
N <sub>15</sub> кущіння				1,77	101	248
N <sub>30</sub> трубкування				1,91	102	268
N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>				1,94	102	278
НР (фон)	22,7	150	302	2,95	153	238
Фон + N <sub>15</sub> кущіння				2,93	149	248
Фон + N <sub>30</sub> трубкування				3,05	152	268
Фон + N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>				3,01	149	268
<b>Сорт Бравий</b>						
Контроль	8,38	122	283	1,83	100	243
N <sub>15</sub> кущіння				1,79	102	253
N <sub>30</sub> трубкування				1,81	103	258
N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>				1,83	104	268
НР (фон)	22,1	143	288	2,99	154	248
Фон + N <sub>15</sub> кущіння				2,95	150	250
Фон + N <sub>30</sub> трубкування				3,00	151	263
Фон + N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>				3,02	151	263
<b>Сорт Кречет</b>						
Контроль	8,68	125	279	1,89	104	259
N <sub>15</sub> кущіння				1,91	108	258
N <sub>30</sub> трубкування				1,88	109	255
N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>				1,88	107	256
НР (фон)	22,5	146	287	2,92	152	259
Фон + N <sub>15</sub> кущіння				2,99	159	269
Фон + N <sub>30</sub> трубкування				2,97	155	270
Фон + N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>				2,96	156	268

Встановлення (розрахунок) оптимальної дози під час проектування системи удобрення – одне із суто важливих питань агрономії. Це визначається не лише складністю взаємодії між рослиною, ґрунтом, добривом, агротехнічними прийомами, погодою, а й різноманіттям методів розрахунку доз добрив.

Під оптимальною розуміють таку дозу добрива, яка забезпечує одержання планового врожаю культури з виходом продукції необхідної якості, дає максимальний прибуток з 1 га та можливість підвищувати та зберігати родючість ґрунту.

В даний час є різні методи розрахунку доз мінеральних добрив. Об'єктивну вихідну інформацію таких розрахунків отримують за результатами узагальнення даних польових дослідів з добривами. Оскільки польові експерименти не охоплюють усі умови вирощування сільськогосподарських культур, дози мінеральних добрив диференціюють відповідно до встановлених загальних закономірностей, використовуючи з цією метою відповідні поправочні коефіцієнти, що визначаються стосовно конкретних ґрунтово-кліматичних зон.

У досліді застосування азотних підживлень рослин різних сортів ярого ячменю впливало на вміст основних елементів живлення в зерні та соломі в період збирання (таблиця 7).

Використання азоту добрив сприяло збільшенню загального азоту в зерні всіх сортів, що вивчаються при досліджуваних способах застосування підживлень. В цілому можна відзначити, що вміст азоту в зерні більший ніж у соломі в 3,1 і більше разів. Фосфору так само більше у зерні, що пояснюється участю фосфору в репродуктивних процесах: його вміст у зерні становив 0,51-0,76%, а в соломі 0,14-0,28%. Калію більше в соломі, ніж у зерні (на контролі відповідно 0,87-0,94 і 0,84-0,90%).

**7. Вплив підживлень на вміст основних елементів живлення в зерні  
і соломі сортів ячменю ярого, % (середнє 2023-2024 рр.)**

Варіант	Зерно			Солома		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Сорт Богун</b>						
Контроль	2,76	0,66	0,89	0,58	0,20	0,91
N <sub>15</sub> кущіння	2,82	0,64	1,05	0,65	0,15	1,13
N <sub>30</sub> трубкування	2,93	0,65	0,94	0,58	0,20	0,96
N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	2,93	0,63	1,07	0,51	0,14	1,07
NP (фон)	2,84	0,61	1,08	0,52	0,14	1,19
Фон + N <sub>15</sub> кущіння	2,88	0,68	0,96	0,59	0,13	1,19
Фон + N <sub>30</sub> трубкування	2,96	0,74	0,92	0,83	0,13	1,31
Фон + N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	2,97	0,67	0,99	0,82	0,14	1,46
<b>Сорт Бравий</b>						
Контроль	2,75	0,50	0,87	0,74	0,19	0,86
N <sub>15</sub> кущіння	2,76	0,62	0,81	0,66	0,21	0,87
N <sub>30</sub> трубкування	2,86	0,63	0,82	0,73	0,22	0,83
N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	2,86	0,63	0,83	0,76	0,18	0,79
NP <sub>60</sub> (фон)	2,86	0,65	0,96	0,83	0,23	0,99
Фон + N <sub>15</sub> кущіння	2,88	0,57	0,85	0,52	0,24	1,03
Фон + N <sub>30</sub> трубкування	2,96	0,71	0,83	0,85	0,27	1,18
Фон + N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	3,00	0,70	0,83	0,76	0,27	1,37
<b>Сорт Кречет</b>						
Контроль	2,77	0,73	0,83	0,68	0,17	0,93
N <sub>15</sub> кущіння	2,79	0,75	0,94	0,63	0,17	1,00
N <sub>30</sub> трубкування	2,94	0,73	0,86	0,61	0,16	0,98
N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	2,92	0,72	0,86	0,67	0,16	1,08
NP <sub>60</sub> (фон)	2,86	0,74	0,91	0,69	0,20	1,05
Фон + N <sub>15</sub> кущіння	2,86	0,75	0,94	0,71	0,17	1,07
Фон + N <sub>30</sub> трубкування	2,94	0,68	0,94	0,81	0,22	1,16
Фон + N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	2,98	0,72	0,93	0,89	0,25	1,16

Використання азоту добрив сприяло збільшенню валового азоту в зерні ярого ячменю, при способах застосування підживлення, що вивчалися: з 2,77 на контролі до 2,83-2,98% (сорт Богун); від 2,76 на контролі до 2,77-3,01% (сорт Бравий); від 2,78 до 2,80-2,99% (сорт Кречет). Максимальний вплив



мало застосування доз у варіантах  $N_{30}$  та  $N_{15} + N_{30}$ . Кожен кілограм азоту добрив збільшував концентрацію азоту у зерні на 0,004-0,006 % на фоні без основного добрива та 0,003 % – на фоні NP.

На вміст калію застосування підживлення також вплинуло позитивно як у зерні, так і в соломі. На концентрацію фосфору у рослинах дія добрив впливала меншою мірою.

Вміст елементів живлення в рослинах, на думку багатьох дослідників, є більш точним критерієм рівня живлення (рослинна діагностика), ніж показники родючості ґрунтів.

Метод рослинної діагностики заснований на тому, що хімічний склад рослин відображає фізіологічну активність та існує залежність між вмістом елементів живлення в рослинах та врожайністю. Він дозволяє керувати живленням рослин у процесі вегетації.

Для проведення рослинної діагностики живлення встановлюється, як концентрація елементів у рослині залежить від фази розвитку. Зіставляючи ці дані з кінцевою врожайністю, визначається концентрація, що відповідає дефіциту, оптимуму та надлишку елементів. Для кожної культури властиві певні співвідношення елементів різні фази вегетації.

Використання хімічного аналізу рослин для діагностики базується на тому, що між кількістю будь-якого елемента у ґрунті під культурою та кількістю його в рослинному організмі існує залежність. Поглинені рослинами біогенні елементи ґрунту та добрив позитивно впливають на розвиток та величину врожаю.

Отримані дані дозволяють зробити висновок про неоднаковий загальний вміст елементів живлення в рослинах при способах використання азотних підживлень, що вивчались в досліді (таблиця 8).

**8. Загальний вміст елементів живлення в рослинах сортів ячменю  
ярого, % (середнє 2023-2024 рр.)**

Варіант	Фаза кущіння			Фаза виходу в трубку		
	N	P	K	N	P	K
<b>Сорт Богун</b>						
Контроль	4,26	0,21	1,31	2,98	0,21	1,21
N <sub>15</sub> кущіння	4,48	0,24	1,35	3,28	0,17	0,83
N <sub>30</sub> трубкування	4,62	0,26	1,39	3,00	0,16	0,75
N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	5,39	0,29	1,78	3,75	0,18	1,03
NP <sub>60</sub> (фон)	5,00	0,27	1,91	3,28	0,18	0,94
Фон + N <sub>15</sub> кущіння	5,58	0,29	1,77	3,96	0,16	1,13
Фон + N <sub>30</sub> трубкування	5,50	0,29	2,10	3,77	0,21	0,91
Фон + N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	5,46	0,32	2,27	4,21	0,20	1,04
<b>Сорт Бравий</b>						
Контроль	4,96	0,25	2,08	1,93	0,19	1,10
N <sub>15</sub> кущіння	5,02	0,25	2,17	2,42	0,17	1,10
N <sub>30</sub> трубкування	5,05	0,25	2,20	2,21	0,14	1,20
N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	5,32	0,26	2,21	2,51	0,21	1,14
NP <sub>60</sub> (фон)	4,77	0,21	2,25	2,21	0,17	1,16
Фон + N <sub>15</sub> кущіння	4,98	0,27	2,30	2,25	0,17	1,50
Фон + N <sub>30</sub> трубкування	5,02	0,27	2,27	2,57	0,19	1,27
Фон + N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	5,47	0,30	2,25	3,16	0,20	1,18
<b>Сорт Кречет</b>						
Контроль	4,46	0,19	2,25	1,29	0,16	1,00
N <sub>15</sub> кущіння	4,64	0,24	2,05	1,68	0,16	0,95
N <sub>30</sub> трубкування	4,51	0,22	2,06	2,26	0,17	1,13
N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	4,72	0,31	2,03	2,50	0,18	1,29
NP <sub>60</sub> (фон)	4,22	0,23	2,10	2,01	0,16	1,35
Фон + N <sub>15</sub> кущіння	4,52	0,24	1,57	2,11	0,16	1,07
Фон + N <sub>30</sub> трубкування	4,78	0,24	2,05	2,50	0,16	1,11
Фон + N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	5,05	0,25	2,05	2,67	0,21	1,15

У різні періоди вегетації рослини висувають різні вимоги до живлення. Початковий період розвитку – критичний щодо живлення фосфором, дефіцит якого у цей період сильно пригнічує рослини, врожайність знижується навіть

за хорошому забезпеченні фосфором у наступні фази. Нестача азоту в цей період також навіть при посиленому живленні надалі призводить до зниження врожайності.

Величини споживання елементів рослинами суттєво підвищуються у період інтенсивного зростання вегетативної маси, особливо азоту. Оптимальне азотне живлення у цей період сприяє хорошому розвитку органів, формуванню листового апарату. Дефіцит азоту призводить до пригнічення зростання, а потім до зниження величини і якості врожаю.

До цвітіння та початку зерноутворення потреба в азоті у ячменю зменшується, але зростає роль фосфору та калію. Це зумовлено їх участю у синтезі та пересуванні органічних сполук, енергетичному обміні при формуванні репродуктивних органів.

У початковій фазі розвитку рослини мало чуйні на дози азоту. У фазах кущіння і виходу в трубку, коли закладаються додаткові стебла, коріння, колосся та квітки, споживання азоту суттєво збільшується. У період формування та наливу зерна - дещо скорочується.

Аналізуючи експериментальні дані, відзначаємо, що вміст азоту, фосфору та калію в рослині в кущіння істотно більше, ніж у трубкування: у ранню фазу ячмінь споживає більшу кількість азоту, при активному формуванні вегетативної маси. У дослідженнях використання добрив практично не вплинуло на концентрацію калію в рослинах, що обумовлено високим вмістом калію в чорноземних ґрунтах і, як результат, у рослинах.

Важливими показниками у рослинництві є структура та величина врожайності. Структура врожайності ярого ячменю складається з таких показників, як кількість продуктивних стебел та маса тисячі зерен. Загальна кущистість – це кількість загальних стебел, що припадають у середньому на 1 рослину. Продуктивна кущистість – середня кількість стебел однією рослиною, які дали дозріле зерно.

**9. Структура урожаю сортів ячменю ярого в досліді (середнє 2023-2024  
рр.)**

Варіант	Висота, см	Густота стояння, шт,м <sup>2</sup>	Кущистість		Маса 1000 зерен, г	Маса зерна з колосу, г
			загаль- на	продук- тивна		
<b>Сорт Богун</b>						
Контроль	75	414	1,45	1,10	36,2	0,66
N <sub>15</sub> кущіння	78	397	1,48	1,37	36,6	0,69
N <sub>30</sub> трубкування	76	438	1,49	1,40	38,0	0,63
N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	79	406	1,48	1,35	36,3	0,70
НР (фон)	83	456	1,56	1,37	38,3	0,89
Фон + N <sub>15</sub> кущіння	83	431	1,53	1,49	36,6	0,90
Фон + N <sub>30</sub> трубкування	87	412	1,48	1,39	36,9	0,94
Фон + N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	89	419	1,56	1,50	38,5	0,92
<b>Сорт Бравий</b>						
Контроль	56	400	0,94	0,90	34,8	0,60
N <sub>15</sub> кущіння	55	399	1,07	1,06	34,3	0,64
N <sub>30</sub> трубкування	57	446	0,96	0,93	34,8	0,67
N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	59	440	1,15	1,11	33,9	0,63
НР (фон)	65	459	1,25	1,17	35,6	0,75
Фон + N <sub>15</sub> кущіння	67	424	1,34	1,22	35,6	0,78
Фон + N <sub>30</sub> трубкування	69	461	1,25	1,15	36,4	0,78
Фон + N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	70	430	1,36	1,33	35,6	0,80
<b>Сорт Кречет</b>						
Контроль	57	406	1,31	1,20	37,5	0,71
N <sub>15</sub> кущіння	55	415	1,74	1,40	37,3	0,72
N <sub>30</sub> трубкування	62	422	1,30	1,22	37,4	0,72
N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	57	438	1,47	1,43	36,5	0,77
НР (фон)	56	411	1,51	1,40	36,4	1,01
Фон + N <sub>15</sub> кущіння	60	435	1,55	1,45	37,5	0,97
Фон + N <sub>30</sub> трубкування	60	449	1,49	1,44	37,1	0,98
Фон + N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	65	438	1,57	1,46	38,1	1,09
НР <sub>05</sub> : фактор А	8,71	44,5	0,14	0,11	1,20	0,07
фактор В	6,12	47,2	0,11	0,10	1,30	0,17
АВ	7,55	58,1	0,20	0,19	1,80	0,23

А.Г. Мусатов у своїй роботі говорив про те, що добрива, внесені у співвідношенні, розрахованому на отримання найкращої структури врожаю, будуть спрямовувати відповідним чином розвиток рослин, та сприятимуть отриманню відповідної структури врожаю навіть за несприятливих зовнішніх умов.

Найбільша густина стояння ярого ячменю до моменту збирання врожаю (таблиця 9) зазначена на варіанті застосування мінеральних добрив  $NP_{60}$  в основне внесення у сорту Богун – 456 шт./м<sup>2</sup> (контроль 414), а у сортів Бравий та Кречет з підживленнями у фазу виходу в трубку, відповідно їх значення склали 461 (контроль 400) та 449 шт./м<sup>2</sup> (контроль 406). Загалом на цей показник добрива справили позитивний вплив.

Мінеральні добрива збільшували і висоту рослин. Висота рослин в залежності від добрив склали 55-89 см, при цьому в кращих з них за продуктивністю вони були дещо вищими, ніж на контролі. Так, при некореневому підживленні на удобреному фоні, висота рослин сорту Богун склали 83-89 см; Бравий – 67-70 см; Кречет – 60-65 см, а на контролі Богун – 75 см, Бравий – 56 см; Кречет - 57 см.

Найбільша кількість стебел у рослин спостерігалася при основному внесенні добрив  $NP_{60}$  і в цих же варіантах відзначається і максимальна продуктивна куцистість. Найбільша маса тисячі зерен сформувалася на фоні  $NP_{60}$  з підживленням в основні фази розвитку, що і є фактором гарної врожайності в цих варіантах (за сортами від 36,4 до 38,5 г).

Кількісні параметри структури врожаю при некорневих азотних підживленнях рослин показали, що продуктивна куцистість, маса тисячі зерен та маса зерен у колосі залежить значною мірою як від сорту, так і від добрива.

Продуктивна куцистість в кращих варіантах по врожайності за сортами склали: Богун - 1,50, Бравий - 1,33 і Кречет - 1,46.

Аналіз з одного боку розмірів урожайності та агрономічної ефективності добрива, з іншого – показників структури врожаю дозволяє повніше зрозуміти дію факторів сорту та оптимізації живлення у процесі одержання найбільшої продуктивності рослин.

**10. Урожайність зерна сортів ячменю ярого в досліді (середнє 2023-2024 рр), т/га**

Варіант	Урожайність, т/га	Прибавка			
		т/га до фону		% до фону	
		без добрив	NP <sub>60</sub>	без добрив	NP <sub>60</sub>
<b>Сорт Богун</b>					
Контроль	1,99	-	-	-	-
N <sub>15</sub> кущіння	2,13	0,14	-	6,1	-
N <sub>30</sub> трубкування	2,28	0,29	-	12,7	-
N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	2,39	0,4	-	17,5	-
NP <sub>60</sub> (фон)	2,99	1	-	43,7	-
Фон + N <sub>15</sub> кущіння	3,12	1,13	0,13	49,3	13,0
Фон + N <sub>30</sub> трубкування	3,24	1,25	0,25	62,8	25,0
Фон + N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	3,29	1,3	0,3	65,3	30,0
<b>Сорт Бравий</b>					
Контроль	1,72	-	-	-	-
N <sub>15</sub> кущіння	1,94	0,22	-	12,8	-
N <sub>30</sub> трубкування	2,03	0,31	-	18,0	-
N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	2,10	0,38	-	22,1	-
NP <sub>60</sub> (фон)	2,60	0,88	-	51,2	-
Фон + N <sub>15</sub> кущіння	2,62	0,9	0,02	52,3	2,3
Фон + N <sub>30</sub> трубкування	2,76	1,04	0,16	60,5	18,2
Фон + N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	2,85	1,13	0,25	65,7	28,4
<b>Сорт Кречет</b>					
Контроль	2,10	-	-	-	-
N <sub>15</sub> кущіння	2,22	0,12	-	5,7	-
N <sub>30</sub> трубкування	2,41	0,31	-	14,8	-
N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	2,49	0,39	-	18,6	-
NP (фон)	3,01	0,91	-	43,3	-
Фон + N <sub>15</sub> кущіння	3,02	0,92	0,01	43,8	1,1
Фон + N <sub>30</sub> трубкування	3,07	0,97	0,06	46,2	6,6
Фон + N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	3,10	1	0,09	47,6	9,9
NP <sub>05</sub> : фактор А – сорт – 0,10; фактор В – підживлення – 0,12; АВ – 0,17.					

У 2023-2024 роках. вивчали чуйність різних сортів ярого ячменю на мінеральні добрива. Так як попередником ярого ячменю була кукурудза в дослідях вміст доступних елементів у ґрунті був низьким нітратного азоту – 7,9-8,5 мг/кг, підвищеним - рухомого фосфору – 125-128 мг/кг, дуже високим – рухомого калію – 240- 303 мг/кг ґрунту до посіву. Зміст рухомого калію достатнє створення високого врожаю, а азот і фосфор добрив вносили до створення оптимального фону.

Експериментальні дані (таблиця 10) дозволяють зробити висновок про ефективність застосування некореневих підживлень під час вирощування різних сортів ярого ячменю.

В експериментах передбачається виявити закономірність дії некореневих азотних підживлень на формування врожаю ярого ячменю на природному (без застосування основного добрива) та на азотно-фосфорному фоні (оптимальному за вмістом доступних основних елементів живлення у ґрунті). До сівби відзначався дефіцит доступних азоту та фосфору. Тому для створення достатнього живлення за допомогою зазначених доз доведено їх вміст до оптимального.

Кожен сорт має свої особливості, що впливає на формування урожаю. Богун – сорт середньостиглого типу. Тривалість періоду від сходів до колосіння 58-60 днів. Бравий відноситься до середньо-пізнього типу. Тривалість періоду вегетації від 79 до 84 діб. Сорт Кречет має найдовший із трьох сортів вегетаційний період дозрівання 81-89 діб.

Найбільш урожайними були сорти Богун та Кречет (на контролі 1,99 та 2,10 т/га відповідно), найменш урожайним – Бравий (1,72 т/га на контролі).

Основне внесення при створенні фону  $NP_{60}$  сприяло збільшенню врожайності з 1,99 т/га без добрив до 2,99 т/га (Богун), з 1,72 т/га до 2,60 т/га (Бравий), з 2,10 т/га до 3,01 т/га (Кречет).

Некореневі підживлення  $N_{30}$  та  $N_{15} + N_{30}$  як на фоні без основного внесення, так і на фоні  $NP_{60}$  позитивно вплинули на врожайність зерна. На

нульовому фоні надбавки склали відповідно у сорту Богун – 0,29 та 0,40 т/га (контроль – 1,99 т/га); у сорту Бравий – 0,31 та 0,38 т/га (1,72 т/га); у Кречета – 0,31 та 0,39 т/га (2,10 т/га).

На фоні  $NP_{60}$  збільшення врожайності від азотних підживлень склало 0,25 та 0,30 т/га у сорту Богун (фон – 2,99 т/га); 0,16 та 0,25 т/га у сорту Бравий (2,60 т/га); 0,06 та 0,09 т/га – у Кречета (3,01 т/га). Тобто даний прийом на фоні  $NP_{60}$  підвищив достовірно врожайність тільки у сортів Богун та Бравий, причому меншою мірою, ніж на нульовому фоні.

Застосування азотного підживлення ярого ячменю в мінімальній дозі  $N_{15}$  у фазу кущіння забезпечило збільшення врожайності на 0,14; 0,22; 0,12 (фон без добрив) та на 0,13; 0,02 та 0,01 т/га зерна (фон  $NP_{60}$ ) відповідно в залежності від сорту. Тобто достовірно збільшував урожайність всіх сортів на природному фоні, а на азотно-фосфорному – лише у сорту ячменю ярого Богун.

В результаті експериментів встановлено, що азотні підживлення при вирощуванні ярого ячменю на чорноземному ґрунті степової зони ефективні. Відносно збільшення врожайності ярого ячменю від листових підживлень на фоні  $NP_{60}$  були нижче, ніж в умовах недостатнього рівня доступних поживних речовин, насамперед нітратного азоту. Мабуть, це пояснюється тим, що при кращій забезпеченості азотним живленням при внесенні основного добрива ефективність додаткового (підживлення) набагато нижча, оскільки рослина добре забезпечена перед посівом, чого вистачає для розвитку рослин протягом всієї вегетації. Раніше цю закономірність відзначали вчені.

Ефективність добрив для кожної культури за інших рівних умов залежить від доз та способів їх внесення. Оптимальні дози основного внесення мінеральних добрив забезпечують у середньому оплату кожного кг добрив щонайменше 5-7 кг зернових одиниць. Отже, щодо агрономічної



ефективності застосування добрив виходять із абсолютних натуральних показників.

**11. Агрономічна ефективність застосування добрив при вирощуванні сортів ярого ячменю в досліді (середнє 2023-2024 рр.)**

Варіант	Прибавка урожаю, т/га	Окупність 1 кг д.р. добрив на фонах, кг	
		без добрив	NP <sub>60</sub>
<b>Сорт Богун</b>			
Контроль	-	-	-
N <sub>15</sub> кущіння	0,14	9,3	-
N <sub>30</sub> трубкування	0,29	9,7	-
N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	0,4	8,9	-
NP <sub>60</sub> (фон)	1	8,3	-
Фон + N <sub>15</sub> кущіння	1,13	8,4	8,7
Фон + N <sub>30</sub> трубкування	1,25	8,3	8,3
Фон + N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	1,3	7,9	6,7
<b>Сорт Бравий</b>			
Контроль	-	-	-
N <sub>15</sub> кущіння	0,22	14,7	-
N <sub>30</sub> трубкування	0,31	10,3	-
N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	0,38	8,4	-
NP <sub>60</sub> (фон)	0,88	7,3	-
Фон + N <sub>15</sub> кущіння	0,9	6,7	1,3
Фон + N <sub>30</sub> трубкування	1,04	6,9	5,3
Фон + N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	1,13	6,8	5,6
<b>Сорт Кречет</b>			
Контроль	-	-	-
N <sub>15</sub> кущіння	0,12	8,0	-
N <sub>30</sub> трубкування	0,31	10,3	-
N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	0,39	8,7	-
NP (фон)	0,91	7,6	-
Фон + N <sub>15</sub> кущіння	0,92	6,8	0,7
Фон + N <sub>30</sub> трубкування	0,97	6,5	2,0
Фон + N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	1,00	6,1	2,0

Найкраща агрономічна ефективність добрива отримана від застосування підживлення  $N_{15}$  на фоні без основного внесення добрив у сорту Бравий де окупність склала 14,7 кг для сортів Богун і Кречет кращим став підживлення варіант  $N_{30}$  на фоні без основного внесення добрив, забезпечивши окупність відповідно 9,7 та 10,3 кг зерна на 1 кг добрив. На фоні азотно-фосфорних добрив окупність при цій дозі знизилася і склала відповідно за сортами 8,3; 6,7 та 6,5 кг (таблиця 11).

Загалом можна відзначити, що чуйність на застосування підживлень на фоні  $NP_{60}$  у сорту Богун вища, ніж у інших сортів. Найменш ефективно застосовувати підживлення на даному фоні під час вирощування сорту Кречет. Окупність азотних підживлень на фоні без добрив суттєво вища (8,0-14,7 кг/кг), ніж на азотно-фосфорному фоні (0,7-8,7 кг/кг).

Ячмінне зерно містить безліч речовин, необхідних для розвитку організму людини та тварин. У ньому містяться білки, вуглеводи, вітаміни, жири, мінеральні речовини. Воно добре зберігається і порівняно легко переробляється у різні харчові та кормові продукти.

Від добрив воно залежить значною мірою.

Такий показник як натура зерна певною мірою визначає ступінь реалізованості наливу та дозрівання зерна. Якісно сформоване зерно має технологічну перевагу та характеризує його харчову і кормову цінність. Ця властивість допомагає технологу сформулювати уявлення про можливий вихід продукції. У виповненому зерні міститься більше ендосперму, а значить і крохмалю, цукру, білків. Натура безпосередньо залежить від ступеня дозрівання та наливання зерна.

Азотні добрива у досліді позитивно діяли на якість зерна різних сортів ярого ячменю.

Натура зерна у сорту Богун склала на контрольному фоні від 576 до 583-588 г/л від азотних підживлень, Бравий – від 554 до 561-579 г/л, Кречет – від 571 до 575-597 г/л; відповідно і по фону: Богун - 604 до 612-625 г/л,

Бравий - від 578 до 582-611 г/л, Кречет - від 571 до 583-617 г/л (таблиця 12), що свідчить про якісну виповненість зерна всіх трьох сортів та позитивний вплив на неї азотних підживлень.

**12. Показники якості зерна сортів ячменю ярого в досліді (середнє 2023-2024 рр)**

Варіант	Натурна маса, г/л	Вміст білку, %
Сорт Богун		
Контроль	576	11,0
N <sub>15</sub> кущіння	583	11,2
N <sub>30</sub> трубкування	584	11,9
N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	588	11,9
NP <sub>60</sub> (фон)	604	11,4
Фон + N <sub>15</sub> кущіння	612	11,6
Фон + N <sub>30</sub> трубкування	619	12,0
Фон + N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	625	12,1
Сорт Бравий		
Контроль	554	10,9
N <sub>15</sub> кущіння	561	10,9
N <sub>30</sub> трубкування	562	11,1
N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	579	11,5
NP <sub>60</sub> (фон)	578	11,5
Фон + N <sub>15</sub> кущіння	582	11,6
Фон + N <sub>30</sub> трубкування	593	12,0
Фон + N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	611	12,3
Сорт Кречет		
Контроль	571	10,9
N <sub>15</sub> кущіння	575	11,1
N <sub>30</sub> трубкування	578	11,9
N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	597	11,8
NP (фон)	571	11,5
Фон + N <sub>15</sub> кущіння	583	11,5
Фон + N <sub>30</sub> трубкування	597	11,9
Фон + N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	617	12,2

Вміст білка – основний якісний показник зерна, що багато в чому залежить від генетичних особливостей, умов та рівня живлення.

Максимальні показники вмісту білка сорту Богун одержані на варіантах із застосуванням некореневих підживлень  $N_{30}$  та  $N_{15}+N_{30}$  – 12,0-12,1 % на обох фонах. Збільшення вмісту білка з 11,4 до 12,1 % відбувалося при зростанні дози підживлення (контроль – 11,0 %).

Найбільший вміст білка в зерні сорту Бравий відзначався на варіантах з підживленням  $N_{30}$  та  $N_{15} + N_{30}$  на контрольному фоні (відповідно 11,5 та 11,6 %) та азотно-фосфорному (12,0 та 12,3) при концентрації на контролі 10,9%.

Максимальний вміст білка (12,2%) у зерні сорту Кречет спостерігався за умови підживлення рослин у фазі кущіння та виходу в трубку на фоні основного внесення добрив NP60. Для порівняння, у контрольному варіанті, без додаткового підживлення, цей показник складав 10,9%. Це свідчить про те, що підживлення добривами у ключові фази розвитку рослин сприяє покращенню якісних показників зерна, хоча на загальну врожайність суттєво не впливає.

Підвищений рівень білка пояснюється тим, що азот, внесений у потрібний період, забезпечує активні біохімічні процеси в рослинах, які сприяють накопиченню білкових речовин. Зокрема, підживлення азотом у фазі кущіння і перед колосінням є критично важливим, оскільки в ці періоди формуються основні елементи структури врожаю та накопичення білка.

Позитивний вплив підживлення на вміст білка підтверджується і на варіантах з підживленням у дві фази на контрольному фоні, де вміст білка зріс із 10,9% до 11,9% та 11,5% відповідно. Це доводить, що навіть за відсутності основного удобрення, азотне підживлення здатне значно покращувати якість продукції.

Отже, підживлення у критичні фази розвитку не лише підвищує білковість зерна, але й оптимізує використання добрив, що робить технологію економічно вигідною. Такий підхід до удобрення є важливим інструментом для покращення конкурентоспроможності зернових культур, особливо з урахуванням попиту на продукцію з підвищеним вмістом білка.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Показник, що характеризує ступінь його позитивного впливу на врожайність культур і якість продукції – ефективність добрива. Використання добрив у землеробстві має бути ефективним. Внаслідок значних відмінностей ґрунтово-кліматичних, агротехнічних та виробничих умов ефективність добрив суттєво змінюється за господарствами та регіонами. Частка добрив у збільшенні врожаю в Україні становить 30-65 % залежно від природної зони.

Методи використання добрив мають оцінюватися комплексно, враховуючи агрономічну, економічну та енергетичну ефективність. Агрономічна ефективність дозволяє визначити вплив добрив на врожайність і якість продукції, економічна — оцінити рентабельність застосування добрив, тобто співвідношення між отриманим прибутком і витратами. Енергетична ефективність, хоча і має обмежене застосування, є важливим показником у сучасних умовах, оскільки враховує енерговитрати на виробництво, транспортування, внесення добрив і їхній кінцевий вплив на енергоємність отриманої продукції.

У контексті екологізації аграрного виробництва розробка енергозберігаючих технологій набуває особливого значення. Вона передбачає мінімізацію енергетичних витрат у всіх ланках виробництва, включаючи раціональне використання добрив. Це може бути досягнуто через застосування точного землеробства, коли добрива вносяться відповідно до потреб конкретних ділянок поля, а також шляхом впровадження органо-мінеральних систем удобрення, що дозволяють збалансувати живлення рослин і зменшити використання мінеральних добрив.

Енергетичний підхід також сприяє розумінню екологічного впливу виробництва. Наприклад, оптимізація доз і способів внесення добрив знижує

викиди парникових газів, пов'язаних із їх виробництвом та застосуванням, а також запобігає втратам азоту в ґрунті, що покращує його родючість і зменшує забруднення навколишнього середовища.

Загалом, інтеграція енергетичної оцінки в технологічні рішення допомагає не лише досягати стабільно високих врожаїв, а й зменшувати енергетичні витрати, що є важливим фактором сталого розвитку сільського господарства.

Результати економічної ефективності вирощування сортів ячменю ярого в досліді наведено в таблиці 13.

### 13. Економічна ефективність вирощування ячменю ярого в досліді (кращі варіанти), середнє 2023-2024 рр (за цінами 2024 року)

Варіант		Показники економічної ефективності							
		Урожайність, т/га	Ціна 1 т зерна, грн	Вартість валової продукції з 1 га, грн	Виробничі витрати на 1 га, грн	Собівартість 1 т, грн	Умовно-чистий рибуток, грн	Рентабельність, %	Окупність витрат, грн
Сорт Богун	NP <sub>60</sub> (фон)	2,99	6750	20183	13500	4515	6683	49,5	1,50
	Фон + N <sub>15</sub> кущіння	3,12	6750	21060	13850	4439	7210	52,1	1,52
	Фон + N <sub>30</sub> трубкування	3,24	6750	21870	14100	4352	7770	55,1	1,55
	Фон + N <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>	3,29	6750	22208	14350	4362	7858	54,8	1,55

Як видно з даних таблиці 13 вирощування ячменю ярого було прибутковим, найвищі показники економічної ефективності отримано на варіанті удобрення NP<sub>60</sub> та підживлення посівів у фазу трубкування дозою N<sub>30</sub>, що забезпечило отримання 7770 грн умовно-чистого прибутку з 1 га за рівня рентабельності 55,1 % і, відповідно, окупності витрат 1,55 грн.

## **РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ**

### **6.1 Дослідження стану безпеки праці в ФГ «Плантера»**

Дослідження стану безпеки праці є ключовим етапом для визначення ризиків, оцінки умов праці та розробки заходів щодо мінімізації небезпек на робочих місцях. Основними аспектами дослідження стану безпеки праці є оцінка виробничих ризиків: аналіз умов праці на відповідність нормативним вимогам, виявлення потенційних загроз, пов'язаних із використанням обладнання, матеріалів, хімічних речовин та інших факторів; вивчення виробничих процесів: дослідження технологічних операцій для виявлення небезпечних зон, оцінка рівня автоматизації та її впливу на безпеку; моніторинг впливу шкідливих факторів: замір рівня шуму, вібрації, освітлення, температури, концентрації шкідливих речовин у повітрі, аналіз впливу цих факторів на здоров'я працівників; оцінка використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ): визначення ефективності та відповідності ЗІЗ конкретним виробничим умовам, аналіз причин, через які працівники можуть ігнорувати використання ЗІЗ; аналіз нещасних випадків і захворювань: вивчення причин травматизму на підприємстві, аналіз частоти професійних захворювань та їхніх причин.

Розробка рекомендацій включає в себе впровадження сучасних технічних та організаційних рішень для покращення умов праці, розробку програм навчання та інструктажів для підвищення рівня обізнаності працівників у сфері охорони праці.

Не менш важливим є документування результатів: складання звітів і розробка карт ризиків, підготовка програм з покращення умов праці на основі проведених досліджень.

Результати таких досліджень є основою для формування політики підприємства у сфері охорони праці та впровадження стратегій зниження виробничих ризиків.

## **6.2 Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення.**

Травматизм у сфері рослинництва часто виникає внаслідок дії різних факторів, які можна згрупувати за кількома основними напрямками: неправильна робота з сільськогосподарськими машинами, нехтування їх технічним обслуговуванням або використання несправного обладнання часто стають причиною травм. Серед поширених випадків — потрапляння кінцівок у рухомі механізми, падіння важких елементів машин або аварії через механічні несправності; недостатнє освітлення на робочих місцях може спричинити травмування через погану видимість, низька якість повітря, викликана поганою вентиляцією, надмірною вологістю або роботою з хімічними речовинами, підвищує ризик для здоров'я, викликаючи, наприклад, алергічні реакції або утруднення дихання, слизькі поверхні та обмежений доступ до безпечного робочого простору збільшують ризик падінь і інших нещасних випадків; недостатня підготовка працівників до виконання конкретних завдань або ігнорування інструкцій із техніки безпеки часто призводять до травматизму. Використання обладнання без належного знання інструкції, поспішність чи недбале ставлення до роботи також є поширеними причинами нещасних випадків; невиконання регулярних інструктажів, відсутність контролю за технічним станом обладнання або недостатнє забезпечення працівників засобами індивідуального захисту значно збільшують ризики.

Для мінімізації ризиків травматизму в рослинництві необхідно впроваджувати комплексні заходи: регулярне навчання персоналу правилам безпеки, технічне обслуговування машин та обладнання, забезпечення



працівників якісними засобами індивідуального захисту, створення комфортних і безпечних умов праці.

Такі заходи не лише знижують кількість травм, але й сприяють підвищенню ефективності виробничих процесів.

Розрахунки показників виробничого травматизму та їх наслідків в ФГ «Плантера» за 2022-2024 рр представлені в таблиці 14.

#### 14 Аналіз показників виробничого травматизму в ФГ «Плантера»

Показники	Роки (останні 3 роки)		
	2022	2023	2024
Кількість працівників	21	17	10
Кількість нещасних випадків	3	-	1
Кількість днів непрацездатності: від травматизму	36	-	12
від захворювань	28	-	11
Витрати, тис. грн.: виробничий травматизм	32	-	14
профзахворювання	1	-	-
Коефіцієнт частоти травматизму	56,17	-	30,21
Коефіцієнт важкості травматизму	0	-	0
Коефіцієнт втрат робочого часу	79,2	-	52,1

### **6.3. Загальні вимоги до безпечних умов праці**

Для мінімізації виробничих ризиків у сільському господарстві законодавство приділяє особливу увагу профілактиці травматизму та професійних захворювань. Основні вимоги до охорони праці в агросекторі визначаються Трудовим кодексом та спеціальними нормативними актами, зокрема наказом Мінпраці «Про затвердження Правил з охорони праці у сільському господарстві».

Основні положення охорони праці в аграрному секторі стосуються організації робочого процесу: роботодавець зобов'язаний впроваджувати механізацію й автоматизацію для зниження впливу небезпечних факторів. Заборонено допуск до роботи працівників без спеціальної підготовки та необхідних документів. Для небезпечних робіт передбачено систему нарядів-допусків; засобів захисту: працівники забезпечуються засобами індивідуального й колективного захисту за рахунок роботодавця. Усе обладнання повинно бути справним, регулярно обслуговуватись і ремонтуватись; режиму праці та відпочинку: роботодавець зобов'язаний забезпечити баланс між робочим часом і перервами для відпочинку. Можливе впровадження додаткових норм безпеки, що не суперечать законодавству; обов'язків працівників: своєчасне проходження навчання з техніки безпеки. Виконання посадових інструкцій, включно з дотриманням правил експлуатації обладнання. Повідомлення керівництва про позаштатні ситуації.

Дотримання цих норм суттєво підвищує рівень безпеки працівників і сприяє зниженню ризиків у сільському господарстві.

## 6.4 Заходи з покращення безпеки праці в господарстві

Покращення безпеки праці в сільському господарстві є важливим завданням для запобігання травматизму, збереження здоров'я працівників і підвищення продуктивності. Основні заходи з покращення безпеки праці в цій сфері включають:

1. Навчання персоналу та підвищення кваліфікації
  - Проведення регулярних інструктажів з техніки безпеки для всіх працівників.
  - Організація спеціалізованих курсів для роботи з сільськогосподарським обладнанням і хімічними речовинами.
  - Поширення знань про правила надання першої допомоги у випадку нещасних випадків.
2. Технічне обслуговування та модернізація обладнання
  - Своєчасна діагностика і ремонт техніки для запобігання її несправності.
  - Впровадження сучасного, більш безпечного обладнання, оснащеного захисними механізмами.
  - Використання автоматизації для зменшення фізичних і технічних ризиків.
3. Забезпечення засобами індивідуального захисту
  - Постачання працівників захисними рукавицями, окулярами, взуттям, респіраторами та іншими засобами.
  - Контроль за обов'язковим використанням засобів захисту під час роботи.
4. Поліпшення умов праці
  - Організація належного освітлення, вентиляції та утримання робочих місць у чистоті.

- Облаштування зон відпочинку для працівників із доступом до питної води.

- Впровадження механізмів для мінімізації контакту з шкідливими речовинами (наприклад, гербіцидами, пестицидами).

#### 5. Аналіз ризиків та контроль їх дотримання

- Проведення регулярного аудиту з безпеки праці.
- Моніторинг дотримання стандартів охорони праці.
- Оцінка ризиків перед початком нових робіт або впровадженням технологій.

#### 6. Попередження втоми та перевтоми

- Організація робочого графіка із перервами для відпочинку.
- Запобігання перенавантаженню працівників через правильний розподіл обов'язків.

#### 7. Робота з хімічними речовинами

- Введення обов'язкової сертифікації всіх хімічних препаратів, що використовуються в господарстві.
- Забезпечення спеціального обладнання для роботи з токсичними речовинами.
- Інформування працівників про небезпеку та заходи безпеки при використанні пестицидів і добрив.

#### 8. Екстрена допомога та реагування

- Обладнання першої медичної допомоги на робочих місцях.
- Проведення навчань щодо екстрених дій під час аварійних ситуацій.
- Створення мобільних груп для оперативного реагування на нещасні випадки.

Запровадження цих заходів забезпечує більш безпечне середовище для працівників сільського господарства, знижуючи ризик нещасних випадків і сприяючи сталому розвитку аграрного сектора.

## ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Внесення азоту у фоновому добриві сприяло збільшенню вмісту нітратного азоту у ґрунті з 8,2 до 22,7 мг/кг, а фосфору – рухомого фосфору із 122 до 150 мг/кг.

2. Використання азоту добрив сприяло збільшенню загального азоту в зерні всіх сортів, що вивчаються при досліджуваних способах застосування підживлень. В цілому можна відзначити, що вміст азоту в зерні більший ніж у соломі в 3,1 і більше разів. Фосфору так само більше у зерні, що пояснюється участю фосфору в репродуктивних процесах: його вміст у зерні становив 0,51-0,76%, а в соломі 0,14-0,28%. Калію більше в соломі, ніж у зерні (на контролі відповідно 0,87-0,94 і 0,84-0,90%).

3. Найбільша густина стояння ярого ячменю до моменту збирання врожаю зазначена на варіанті застосування мінеральних добрив  $NP_{60}$  в основне внесення у сорту Богун – 456 шт./м<sup>2</sup> (контроль 414), а у сортів Бравий та Кречет з підживленнями у фазу виходу в трубку, відповідно їх значення склали 461 (контроль 400) та 449 шт./м<sup>2</sup> (контроль 406).

4. Мінеральні добрива збільшували і висоту рослин. Висота рослин в залежності від добрив склали 55-89 см, при цьому в кращих з них за продуктивністю вони були дещо вищими, ніж на контролі. Так, при некореневому підживленні на удобреному фоні, висота рослин сорту Богун склали 83-89 см; Бравий – 67-70 см; Кречет – 60-65 см, а на контролі Богун – 75 см, Бравий – 56 см; Кречет - 57 см.

5. Кількісні параметри структури врожаю при некорневих азотних підживленнях рослин показали, що продуктивна куцистість, маса тисячі зерен та маса зерен у колосі залежить значною мірою як від сорту, так і від добрива.

6. Продуктивна куцистість в кращих варіантах по врожайності за сортами склали: Богун - 1,50, Бравий - 1,33 і Кречет - 1,46.

7. Найбільш урожайними були сорти Богун та Кречет (на контролі 1,99 та 2,10 т/га відповідно), найменш урожайним – Бравий (1,72 т/га на контролі).

Основне внесення при створенні фону  $NP_{60}$  сприяло збільшенню врожайності з 1,99 т/га без добрив до 2,99 т/га (Богун), з 1,72 т/га до 2,60 т/га (Бравий), з 2,10 т/га до 3,01 т/га (Кречет).

8. Некореневі підживлення  $N_{30}$  та  $N_{15} + N_{30}$  як на фоні без основного внесення, так і на фоні  $NP_{60}$  позитивно вплинули на врожайність зерна. На нульовому фоні надбавки склали відповідно у сорту Богун – 0,29 та 0,40 т/га (контроль – 1,99 т/га); у сорту Бравий – 0,31 та 0,38 т/га (1,72 т/га); у Кречета – 0,31 та 0,39 т/га (2,10 т/га).

9. На фоні  $NP_{60}$  збільшення врожайності від азотних підживлень склало 0,25 та 0,30 т/га у сорту Богун (фон – 2,99 т/га); 0,16 та 0,25 т/га у сорту Бравий (2,60 т/га); 0,06 та 0,09 т/га – у Кречета (3,01 т/га). Тобто даний прийом на фоні  $NP_{60}$  підвищив достовірно врожайність тільки у сортів Богун та Бравий, причому меншою мірою, ніж на нульовому фоні.

10. Натура зерна у сорту Богун склала на контрольному фоні від 576 до 583-588 г/л від азотних підживлень, Бравий – від 554 до 561-579 г/л, Кречет – від 571 до 575-597 г/л, що свідчить про якісну виповненість зерна всіх трьох сортів та позитивний вплив на неї азотних підживлень.

11. Максимальні показники вмісту білка сорту Богун одержані на варіантах із застосуванням некорневих підживлень  $N_{30}$  та  $N_{15}+N_{30}$  – 12,0-12,1 % на обох фонах.

12. Найвищі показники економічної ефективності отримано на варіанті удобрення  $NP_{60}$  та підживлення посівів у фазу трубкування дозою  $N_{30}$ , що забезпечило отримання 7770 грн умовно-чистого прибутку з 1 га за рівня рентабельності 55,1 % і, відповідно, окупності витрат 1,55 грн.

Виходячи з наведених висновків, цей варіант можна рекомендувати для подальшого впровадження в виробничих умовах.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агротехнічна діагностика потреби польових культур у азотних добривах / В.М. Красницький, І.А. Бобренко, О.Г. Шмідт, О.А. Матвійчик // Родючість. - 2020. - №6 (117). - С. 40-44.
2. Барбер С.А. Біологічна доступність поживних речовин в ґрунті / С.А. Барбер. - К.: Наукова думка, 2008. - 376 с.
3. Біоенергетична ефективність застосування азотних підживлень ярого ячменю / Н.В. Гоман, М.В. Іванова, І.А. Бобрико, В.П. Комін // Вісник Полтавського державного аграрного університету. - 2002. - №11.- С. 22-28.
4. Бурлаченко Л.М. Біологічні аспекти оптимізації мінерального живлення ячменю /Л.М. Бурлаченко, Н.Т. Нилівська. //Агроном, 2006. - С22-24.
5. Волинкіна О.В. Вплив різних строків та способів внесення азотного добрива під ярий ячмінь // Пропозиція. - 2013. - №4 (170).
6. Вплив передпосівної обробки насіння хелатами мікроелементів на продуктивність ярої пшениці та ячменю / Н.В. Кома, І.А. Богренко, В.М. Красницький // Родючість. - 2010. - №6 (117). - С.24-26.
7. Гаїтов Т.О. Вплив позакореневого підживлення на врожай та якість зерна ярої пшениці / Т.О. Гаїтов, Є.А. Кантюк// Досягнення науки і техніки АПК. - 2010. - №1. - С. 32-34.
8. Державін Л.М. Сучасні методи визначення доз мінеральних добрив/Л.М. Державін, Ш.І. Литвак, Є.В. Сєдова. - К., 1998. - 44 с.
9. Єсаулко О. М. Оптимізація живлення сортів ячменю ярого шляхом внесення розрахункових доз мінеральних добрив на запланований

- рівень урожайності / О.М. Єсаулко, А.Ю. Ожередько, Н.В. Гром//  
Агрохімічний вісник. - 2008. - № 4. - С. 3-7.
10. Завалін, А.А. Азот та якість зерна пшениці / А.А. Завалін, О.А.  
Соколів // Родючість. - 2008. - №1. - С. 14-17.
11. Застосування макро- та мікродобрив у сучасних технологіях  
виращування зернових культур / Н.В. Войтович [та ін]. - К.: Урожай,  
2003. - 92 с.
12. Калікінський А.А. Урожайність та якість зерна ячменю ярого в  
залежності від сорту та добрив / О.О. Калікінський, Т.Є. Комарова //  
Використання добрив в сільському господарстві: Зб. наук. пр. -  
Полтава, 1999. - Т. 85. - С. 3-17.
13. Корінько Д.А. Агроєкологічні аспекти застосування азотних добрив.  
- К.: Агроконсалт, 2002. - 296 с.
14. Кочергін А.Є. Діагностика потреби сільськогосподарських культур в  
азотних добривах на чорноземах Степу // Хімія у сільському  
господарстві. - 1994. - № 2. - С. 9-11.
15. Магніцький К.П. Взаємозв'язки у живленні рослин/К.П. Магніцький  
// Агрохімія. - 1997. - №10. - С. 32-46.
16. Мосолов, І.Ф. Фізіологічні основи застосування мінеральних добрив  
/І.Ф. Мосолов. - К.: Колос, 1999. - 255 с.
17. Мусатов А.Г. Вплив рівня мінерального живлення та мікроелементів  
на формування врожаю ярого ячменю / А.Г. Мусатов, М.І.  
Синицький // Досягнення науки і техніки АПК. - 2007. - Т. 33. - № 5.  
- С. 18-20.
18. Ненайденко С.М. Ефект застосування азотних добрив у підживлення  
на врожайність та якість ярого ячменю / С.М. Ненайденко, Т.В.  
Сибірякова. - Пропозиція. - 2010. - №1-2. - С. 21-52.



19. Ожередова О.Ю. Вплив мінеральних добрив на вміст елементів живлення у рослинах та врожайність зерна озимої пшениці / О. Ю. Ожередова, О. П. Єсаулко // *Агроном.* - 2019. - № 4 (109). - С. 6-8.
20. Переваги та проблеми застосування рідких азотних добрив у землеробстві / Завалін А.А. [та ін] // *Агрохімія.* - 2014. - № 5. - С. 20-26.
21. Петров О.Ф. Вплив різних форм азотних добрив на урожайність та якість зерна ячменю / О.Ф. Петров // *Теорія і практика сучасної аграрної науки: II Національна конференція.* - 2019. - С. 79-82.
22. Прево П. Закон мінімуму та збалансоване мінеральне живлення / П. Прево М. Олан'є // *Аналіз рослин та проблеми добрива.* - К.: Урожай, 1994. - С. 247-270.
23. Реакція сортів ярої твердої пшениці на добрива та норми висіву при вирощуванні за технологією No-till у степовій зоні / М. А. Розова, А. І. Зіборов, В. І. Усенко // *Досягнення науки та техніки АПК.* - 2019. - №10. - С. 34-39
24. Синицький М.І. Характеристика сортів ярого ячменю за рівнем споживання ресурсів довкілля / М.І. Синицький, О.С. Бочевар, Т.М. Головка // *Бюлетень інституту зернового господарства.* - 2007. - №2 (14). - С. 37-39.
25. Стан виробництва та застосування рідких мінеральних добрив у сільському господарстві / Л.А. Марченко, Т.В. Мочкова, В.А. Колеснікова, А.І. Козлова // *Сільськогосподарські машини та технології.* - №6. - 2015. - С. 36-41.
26. Сучасний стан проблеми азоту у світовому землеробстві / Залін А.А. [та ін] // *Агрохімія.* - 2015. - № 5. - С. 83-95.

27. Удовенко Г.В. Реакція різних сортів ячменю на зміну рівнів мінерального живлення та вологість ґрунту / Г.В. Удовенко, С.П. Гусакова// Агрохімія. - 1996. - № 10. - С. 54-60.
28. Церлінг В.В. Діагностика живлення сільськогосподарських культур: довідник/В.В. Церлінг. - К.: Колос, 1999. - 235 с.
29. Anderson, E. Contract design in agriculture supply chains with random yield / E. Anderson, M. Monjardino // European Journal of Operational Research. – 2019. – Vol. 277 (3). – P. 1072-1082.
30. Current world fertilizer trend and outlook to 2015. – Rome: FAO, 2011. –P. 41.