

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 МАКРО- ТА МІКРОДОБРИВ НА УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ
ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З
ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ЯГІДНЕ»
НОВОМОСКОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ
ОБЛАСТІ»**

Здобувачка _____ Діана МАЛКОВА

Керівник кваліфікаційної роботи

к.с.-г.н., доцент _____ Владислав ГОРЦАР

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
« _____ » _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

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

Маліковій Діані Михайлівні

- 1. Тема роботи:** «Вплив макро- та мікродобрих на урожайність і якість зерна ячменю озимого в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Ягідне» Новомосковського району Дніпропетровської області»
- 2. Термін подачі завершеної роботи на кафедру** 09.02.2024
- 3. Вихідні дані для роботи:**
 - с.-г. підприємство Товариство з обмеженою відповідальністю «Ягідне» Новомосковського району Дніпропетровської області
 - сільськогосподарська культура – *ячмінь озимий*
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити)**
 - врожайність ячменю озимого сорту Дев'ятий вал залежно від макро- та мікродобрих.
 - фенологія зразків протягом періоду вегетації
 - структурний аналіз врожайності
 - якість зерна ячменю залежно від факторів, що вивчались

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

- таблиці характеристики ґрунту з основними показниками родючості, структура посівних площ у господарстві;
- аналіз виробничого травматизму у господарстві;
- таблиця економічної ефективності вирощування ячменю озимого.

6. Дата видачі завдання: 01.06.2023

Керівник кваліфікаційної роботи _____ доц. Владислав ГОРЦАР

Завдання прийняла
до виконання

_____ Діана МАЛІКОВА

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № п/п | Назва етапів дипломної роботи | Термін виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|---|--------------------------------|----------|
| 1 | Огляд літератури – робота над темою | червень | виконано |
| 2 | Умови проведення досліджень | липень | виконано |
| 3 | Експериментальна частина | серпень-листопад | виконано |
| 4 | Економічна частина | грудень | виконано |
| 5 | Охорона праці | січень | виконано |
| 6 | Завершення роботи, висновки та рекомендації виробництву | лютий | виконано |

Здобувачка _____ Діана МАЛІКОВА

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Владислав ГОРЦАР

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| РЕФЕРАТ | 4 |
| ВСТУП | 5 |
| РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ | 7 |
| РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ | 26 |
| 2.1. Об’єкт та предмет досліджень | 26 |
| 2.2 Умови проведення досліджень | 26 |
| 2.3. Оцінка господарської та економічної ефективності системи землеробства господарства | 31 |
| РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ | 33 |
| РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ | 35 |
| РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ | 53 |
| РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ | 55 |
| 6.1. Дослідження стану безпеки праці в ТОВ «Ягідне» | 55 |
| 6.2. Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення | 56 |
| 6.3 Загальні вимоги до безпечних умов праці | 57 |
| 6.4 Заходи з покращення безпеки праці в господарстві | 59 |
| ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ | 60 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 62 |

РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему: «Вплив макро- та мікродобрив на урожайність і якість зерна ячменю озимого в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Ягідне» Новомосковського району Дніпропетровської області».

Обсяг кваліфікаційної роботи становить 65 сторінок і включає шість розділів: огляд літератури, умови проведення досліджень, експериментальна частина, оцінка економічної ефективності результатів досліджень, безпека праці, а також висновки і рекомендації. Усі ці розділи викладені відповідно до методичних рекомендацій. Крім того, робота містить 16 таблиць і список використаної літератури, що складається з 33 джерел.

У результаті дослідження було виявлено позитивний вплив комбінації макро- та мікродобрив на ріст, розвиток та утворення врожайності ячменю озимого сорту Дев'ятий вал. Це призвело до досягнення і найкращого економічного результату.

Проведений економічний аналіз результатів досліджень, відзначено варіанти, що забезпечили найвищі рівні умовно-чистого прибутку, рентабельності та окупності витрат.

В результаті економічного аналізу результатів було визначено ті варіанти, які призвели до найвищих показників умовно-чистого прибутку, рентабельності та окупності витрат.

Об'єктом дослідження є урожайність зерна озимого ячменю сорту Дев'ятий вал.

Ключові терміни: макродобриво, мікроелемент, сорт, агротехніка, ячмінь озимий, виніс елементів живлення, урожайність.

ВСТУП

Ячмінь озимий є значущою культурою як для використання в харчових цілях зерна, так і для фуражу. Усього в світі його посівна площа становить близько 60 мільйонів гектарів, з них в Україні - 0,5-0,8 мільйонів гектарів. Використання зерна ячменя озимого різноманітне: від корму у різних формах до виробництва комбікормів. Приблизно половина урожаю використовується у цій галузі. Зерно ячменя також використовується у текстильній, кондитерській, спиртовій та пивоварній промисловості для отримання солодових екстрактів. У харчовій промисловості з нього готують крупи (такі як ячнева та перлова) та використовують у виробництві хлібобулочних виробів разом із житом та пшеницею. Зерно ячменя озимого має вищий білковий склад за амінокислотами порівняно з пшеницею озимою, що робить його більш цінною культурою для харчування тварин. Тому підвищення обсягів виробництва зерна є ключовим завданням для розвитку сучасного тваринництва [1].

Головною причиною ширшого використання озимого ячменю в агропромисловості є його висока урожайність порівняно з ячменем ярим. Це пояснюється його здатністю використовувати запаси осінньо-зимово-весняної вологи, що є характерною особливістю для умов Степу. Урожайність озимого ячменю може бути в 1,5-2,5 рази вищою, ніж у ячменя ярого. Крім того, період вегетації озимого ячменю триває в середньому на 10-15 днів менше, ніж у пшениці, що становить значну перевагу цієї культури. Це дає змогу забезпечувати потреби тваринництва в зернофуражі, особливо в періоди значного дефіциту кормів [2].

В системі сівозміни озимий ячмінь є ефективним попередником для кормових післяжнивних культур, оскільки економно використовує ґрунтову вологу на створення одиниці сухої речовини. А короткий вегетаційний період надає йому значне агротехнічне, практичне значення.

Варто відзначити, що з відновленням весняного кушіння, торкаючись інтенсивного зростання на початку весни, ячмінь озимий краще за інші злакові сільськогосподарські культури пригнічує бур'янову рослинність. Скорочується, а деяких випадках виключається необхідність застосування гербіцидів, зменшуючи витрати на вирощування продукції.

Важливо відмітити, що під час відновлення весняного росту, коли ячмінь озимий активно зростає на початку весни, він ефективно пригнічує бур'яни у порівнянні з іншими злаковими сільськогосподарськими культурами. Це може призвести до зменшення або навіть уникнення потреби у застосуванні гербіцидів, що зменшує витрати на виробництво зернопродукції.

Протягом останніх 40 років було виявлено, що на 30% площі Степу України скоротилися запаси чорноземів малогумусних, водночас збільшилися слабогумусні. Через значне погіршення агрохімічних показників сільгоспугідь проявляється технологічна деградація ґрунтів. Це в значній мірі пов'язано з недостатнім використанням як органічних, так і мінеральних добрив. Наразі існуючі системи землеробства спрямовані на максимізацію врожаю і, на жаль, здебільшого не виконують свою основну функцію - відновлення родючості ґрунту.

Саме тому постає задача удосконалити рекомендації щодо оптимізації мінерального живлення у сівозміні за допомогою добрив з метою збереження та відновлення ґрунтової родючості.

Максимальна врожайність у вирощуванні озимого ячменю досягається за умови використання комбінації макро- та мікродобрив, що сприяє не лише покращенню структури урожаю, а й підвищенню якості зернової продукції. Тому дослідження, які спрямовані на оптимізацію системи добрив для озимого ячменю, мають велике значення.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Основними факторами, що визначають агроекономічну цінність системи застосування добрив, є розробка на високому науковому рівні організаційно-господарських заходів, повна відповідність комплексів машин прогресивним технологіям виробництва сільськогосподарської продукції з урахуванням різних типів товаровиробників та форм організації праці, а також правильний розподіл добрив по культурах. Останнє вимагає уважного обліку ґрунтово-кліматичних умов, спеціалізації господарства, агротехніки вирощування культур, асортименту добрив, що застосовуються, та біологічних особливостей живлення культур у сівозміні. У господарствах з сталими сівозмінами необхідно брати до уваги співвідношення і порядок чергування культур [1].

Практично всі дослідження щодо застосування та розробки систем добрив в Україні виконані на базі великих багатогалузевих сільськогосподарських підприємств. Нині в умовах ринкової економіки та нових земельних відносин особливо гостро стоїть питання про збереження родючості ґрунтів, застосування добрив, проведення ґрунтозахисних та меліоративних заходів, охорони навколишнього середовища. Це зумовлено насамперед різницею форм господарювання, спеціалізацією підприємств, їх розмірами, фінансовими можливостями, матеріально-технічною базою, забезпеченістю висококваліфікованими кадрами.

Наявність дрібних землекористувачів, а більшою мірою недалекоглядна політика держави в галузі сільського господарства, що призвела до ліквідації великих господарств, та відсутність належного контролю за веденням сільськогосподарського виробництва, призвели до різкого скорочення застосування добрив, особливо органічних, сівозміні практично повсюдно були порушені, меліоративні заходи щодо збереження та підвищення ґрунтової родючості зведено до мінімуму. При цьому слід

пам'ятати, що агрохімічне забезпечення землеробства – це найпотужніший фактор підвищення ефективності, зокрема рентабельності, сільськогосподарського виробництва. Воно не тільки забезпечує зростання врожайності та валового виробництва продукції, а й виконує ґрунтозахисні та екологічні функції. У зв'язку з цим розробка системи добрива є обов'язковою для будь-якого сільгосптоваровиробника.

Перш ніж розпочати складання системи добрива господарства, необхідно:

- встановити структуру сільськогосподарських угідь та посівних площ, наявність сівозмін та їх спеціалізацію, асортимент вирощуваних культур, їх врожайність та сортовий склад;

- оцінити ґрунтово-кліматичні умови, рівень потенційної та ефективної родючості ґрунтів за даними комплексної агрохімічної оцінки, біологічний потенціал агроландшафту та агороекологічні параметри земель за їх придатністю до вирощування сільськогосподарських культур, визначити біотичні та абіотичні фактори, що лімітують зростання врожаю, а також можливість та послідовність усунення за допомогою агротехнічних, меліоративних та агрохімічних заходів;

- провести аналіз результатів господарської діяльності підприємства: спеціалізація, фактичні та заплановані показники виходу товарної продукції, структура виробничих витрат, рентабельність;

- вивчити споживчий попит на сільськогосподарську продукцію, обсяги та ціни реалізації, приділяючи особливу увагу прогнозу змін на споживчому ринку;

- вибрати напрям господарської діяльності та набір вирощуваних культур, що забезпечує дотримання чергування культур, що не допускає накопичення у ґрунті збудників хвороб, шкідників та насіння бур'янів;

- намітити базові технології вирощування вибраних видів сільськогосподарських культур та запланувати заходи щодо їх адаптації до конкретних ґрунтово-кліматичних умов;

- провести агроекономічний аналіз підсумків попереднього використання добрив у господарстві за сформованих систем землеробства та рівня агротехніки та за його результатами оцінити стан та намітити перспективи розвитку матеріально-технічної бази хімізації, включаючи вибір організаційних форм агрохімічного обслуговування, облік необхідності та обсягів хімічної меліорації ґрунтів;

- встановити можливий вихід гною, пташиного посліду, різних видів компосту та інших органічних добрив у господарстві з урахуванням перспектив розвитку тваринництва;

- розробити проект розміщення органічних добрив у сівозміні та на ділянках поза ним з визначенням їх реальних доз та врахуванням біологічних особливостей окремих культур та їх чутливості на добрива у даних ґрунтово-кліматичних умовах;

- оцінити матеріально-технічні можливості забезпечення потреб у мінеральних добривах. Для цього підраховують потребу в мінеральних туках, виходячи з реальних економічних можливостей господарства з урахуванням цін на добрива.

Виходячи з можливостей господарства, а також з урахуванням потреб ринку та ціни реалізації сільськогосподарської продукції розраховують економічно вигідний рівень урожайності кожної культури сівозміни. Дози добрив коригуються з урахуванням планованої врожайності, природної родючості ґрунту та попередника.

Система добрива у господарстві має базуватися на прийнятих науково-обґрунтованих спеціалізованих сівозмінах та бездефіцитному балансі елементів живлення та гумусу у ґрунті. Вона ефективна лише в тому випадку, якщо враховано весь зонально-провінційний агрокомплекс - від

сорту, сівозміни до агротехніки - з урахуванням технології вирощування кожної сільськогосподарської культури. Таким чином, система добрива в господарстві є генеральною схемою організаційно-господарських заходів на певний термін (відповідно до перспективних планів розвитку господарства), яка конкретизується в системі добрива в сівозмінах і культурах [2].

Для високих та стабільних урожаїв озимих зернових культур та якості зерна вирішальне значення має правильно обране добриво. Для зернових, більш ніж інших культур, важливо вносити добрива правильними дозами й у оптимальні терміни. Потреба зернових у поживних речовинах – це кількість мікро- та макроелементів, які зернові засвоюють у період свого росту та розвитку. Виходячи з виносу врожаєм та запасу доступних рослинам поживних речовин у ґрунті, визначається потреба зернових у добривах [3].

Незважаючи на однаковий винос поживних речовин зерновими культурами, є незначні відмінності їх потреб у поживних речовинах. Це обумовлюється відмінностями корневих систем, тривалістю періоду вегетації та динамікою зростання. Жито, наприклад, відрізняється кращою поглинаючою здатністю кореневої системи, ніж пшениця та ячмінь.

Використання органічних добрив у вирощуванні зернових часто супроводжується певними труднощами. Причина цього — непередбачувана інтенсивність мінералізації органічної маси у ґрунті. Це особливо ускладнює удобрення азотом зернових, виходячи із потреб посівів. Підстилковий солоний гній зазвичай треба вносити 40-50 т/га або 60 т/га рідкого гною.

Головною умовою успішного використання органічних добрив є їх рівномірне розподілення в оптимальні терміни та вчасне внесення в ґрунт. Якщо гній розкидати без негайного внесення в ґрунт, протягом 4 годин можна втратити до 55% аміачного азоту, а за 48 годин — до 80%. Оптимальним часом для внесення підстилкового гною є літньо-осінній період перед оранкою.

В системі удобрення озимих зернових культур органічні добрива вносять під оранку безпосередньо під зернові озимі або під попередник у зайнятому парі.

Удобрення зернових соломою слід проводити у сівозмінах, насичених зерновими культурами. Оскільки солома — матеріал, багатий на вуглеводи з широким С:N — співвідношенням, тому таке удобрення стимулює діяльність мікроорганізмів. Це веде до тимчасової фіксації азоту з ґрунту та збіднення його, тому прийнято комбінувати удобрення соломою з внесенням рідкого гною або мінерального азоту [4].

При удобренні соломою залежно від попередника та місцевості вносять азот у дозі 0,7-1,0 кг/ц соломи. Успіх цього заходу залежить від якості комбайнового збирання, ступеня подрібнення соломи, розподілу та загорання у ґрунт. Слід дотримуватись таких вимог:

Висота зрізу при збиранні не повинна бути більше 20 см;

75% частин соломи повинні бути коротшими за 10 см і не більше 5% мають розміри більше 15 см;

стандартне відхилення при розподілі соломи не повинно перевищувати 20-30%;

велику кількість соломи (більше 40 ц/га) загортають дисковими лушпильниками на глибину до 12 см.

При використанні соломи на добриво відбувається збагачення ґрунту елементами живлення та підвищується вміст гумусу.

Практично у всіх бурякосіяючих господарствах бадилля цукрових буряків вносять як добрива в ґрунт. У середньому врожайність бадилля цукрових буряків становить 60% від урожайності коренів. Прийнято, що 100 ц бадилля містить 31 кг N, 9 кг P₂O₅, 57 кг K₂O та 9 кг MgO з коливаннями до 50%. Мінералізація бадилля залежить від ґрунтових умов, погоди та способу загорання. У середньому можна виходити з того, що до балансу азотного добрива зернових на першому році її внесення можна включати

приблизно 20 кг/га азоту в діючій речовині та на другому році — 10 кг/га. При цьому азот із бадилля цукрових буряків діє як пізня доза мінерального добрива, оскільки мінералізація відбувається за відносно високих температур.

Зелене добриво - це свіжа рослинна маса, що заорюється в ґрунт для збагачення її органічною речовиною, азотом та іншими елементами живлення.

На зелене добриво вирощують бобові культури (люпин однорічний і багаторічний, буркун білий та жовтий, горох, пелюшка, сераделла, віка озима та яра, кормові боби, конюшина, люцерна, лядвенець, галега східна; хрестоцвіті культури - озимий та ярий ріпак, редька олійна, гірчиця біла, суріпка озима та яра; злакові культури - озиме жито, райграс однорічний).

Підсівні сидерати висівають ранньою весною під однорічні трави, озимі та ярі зернові (буркун білий і жовтий, сераделла, райграс однорічний, конюшина, люцерна, льодяник).

При заорюванні сидерату з нормальною густиною стояння рослин вся надземна і коренева маса рівномірно розподіляється по полю, чого дуже важко досягти при внесенні інших видів органічних добрив. У середньому отавна форма зеленого добрива з урахуванням заорювання пожнивних і корневих залишків еквівалентна 4 т/га гною, повна форма зеленого добрива при врожайності сидератів 150-250 ц/га.

Культури, що використовуються як сидерати, по-різному впливають на родючість ґрунту і, перш за все, на накопичення в ґрунті гумусу. Відношення вуглецю до азоту в зеленій масі становить 1:10-15, тому вона швидко розкладається. Коефіцієнт гуміфікації дуже низький. Тому заорювати зелену масу рекомендується лише після її підв'ялювання. Заорювання підземної маси після підв'ялювання позитивно впливає на накопичення в ґрунті гумусу. Співвідношення вуглецю до азоту збільшується майже удвічі

й у залежності від культури становить 1:20:30, тобто наближається до показника класичного органічного добрива - гною.

Життєвий цикл у озимих зернових культур (жита, пшениці, тритикале та ячменю) проходить у два етапи: перший – від посіву до зниження температури ґрунту нижче $+3—5$ °С восени, а другий — з відновленням весняної вегетації до фізіологічної стиглості — навесні та влітку [5, 6].

Кущіння озимого жита, а з ним і формування щільності пагонів при оптимальних термінах сівби на 80% проходить восени. Весняний період кущіння, як правило, дуже короткий. Тільки за прохолодної, вологої погоди фаза весняного кущіння може становити 10-12 днів. Озима пшениця та тритикале кушуються восени та навесні. Тривалість осіннього кущіння при нормальних термінах сівби становить 30-35 днів і весняного - 15-25. Озимий ячмінь кущиться лише восени.

Інтенсивність, а головне - якість кущіння значно залежать від рівня азотного мінерального живлення рослин. Азот в рослинах зернових озимих культур активно надходить після появи 3-го листка, тобто через 20—25 днів після сівби. Цей період збігається з формуванням вузла кущіння. Після закінчення формування вузла кущіння, яке припадає на завершення росту третього листка, розпочинається фаза кущіння. Під час цієї фази утворюються бічні пагони та вторинна коренева система [7].

При достатньому забезпеченні рослин азотом восени нормалізується енергетичний обмін. Кущіння відбувається інтенсивно, коренева система добре розвивається, а пластичні речовини накопичуються. Це сприяє зниженню інтенсивності фізіологічних процесів під час перезимування, що призводить до підвищення зимостійкості рослин. Навесні рослини також активно ростуть. Недостатнє азотне живлення восени негативно впливає на куцистість та розвиток кореневої системи.

Надмірне азотне живлення озимих зернових культур з осені знижує ефективність загартовування, ріст рослин випереджає накопичення

пластичних речовин. У зв'язку з інтенсивним витрачанням вуглеводів взимку в процесі дихання та виснаження самої рослини знижується їх стійкість до перезимівлі та несприятливих весняних умов [8].

Таким чином, азотне живлення озимих зернових культур восени має бути помірним. Вважається, що у чорноземних ґрунтах Степу України запаси доступного рослинам азоту цілком можуть забезпечити нормальний осінній розвиток зернових культур. У численних рекомендаціях щодо застосування азотних добрив під озимі зернові культури допускається основне внесення азоту тільки на ґрунтах слабокультурних, із вмістом гумусу менше 1,8%, і в дозах 30-40 кг/га під озиму пшеницю та ячмінь при розміщенні зернових після злакових і хрестоцвітих передників. У разі запізнення сівби за термінами необхідно передбачити внесення азотних добрив [9].

Висока ефективність застосування азотних добрив обумовлена, насамперед, їх впливом на наростання листового апарату рослин, що, у свою чергу, сприятливо позначається на процесі фотосинтезу. Розвиток поверхні листя є основним показником, що характеризує стан посівів з точки зору їх фотосинтетичної діяльності та отримання високого врожаю. Продуктивність фотосинтетичної діяльності посівів визначається комплексом метеорологічних факторів, де чільне місце займає сонячна радіація, температурний режим, умови зволоження. Певну роль у цьому грають також умови живлення рослин [10].

Динаміка наростання листового апарату озимих зернових культур значною мірою обумовлюється дозами та термінами внесення азотних добрив. Внесення азотних добрив у дослідженнях сприяло кращій облистяваності рослин і забезпечило інтенсивний фотосинтез аж до стадії молочної стиглості зернових.

У випадках без внесення азотних добрив відмирання листя почалося зі стадії останнього вузла, що багато в чому зумовило невисоку кінцеву врожайність зернових. Для формування 1 т зерна озимих зернових культур

необхідно сформувати площу листя у міжфазовий період «другий вузол (останній лист) — колосіння» в межах 4,5-5 тис. м²/га. За меншої площі листового апарату процеси фотосинтезу протікають недостатньо активно, що призводить до недобору врожаю зерна. Формування значно більшої площі листя також не сприяє подальшому збільшенню продуктивності зернових культур, що пов'язане з активним затіненням нижнього ярусу листя. Крім того, надмірне наростання листового апарату збільшує вигогідність вилягання посівів [11].

Для отримання високої продуктивності поряд з азотними добривами необхідно застосовувати комплексний хімічний захист рослин від хвороб листового апарату та колосу, щоб максимально продовжити процес фотосинтезу та, як наслідок, накопичення сухої речовини.

Навесні, коли озимі зернові культури після перезимівлі рушають у ріст, вони відчувають підвищену потребу в азотному живленні. Внесення азотних добрив у цей період підвищує інтенсивність фізіологічних процесів у рослинах, прискорює відростання посівів, збільшує асиміляційну поверхню листя, посилює кушіння та формування репродуктивних органів.

Управління продуктивним кушінням є основним резервом підвищення врожайності зернових культур, оскільки у період розвитку рослин відбувається закладка майбутнього врожаю [12].

Правильний вибір дози азоту для ранньовесняного підживлення озимих зернових культур має вирішальне значення у підвищенні врожайності. Збільшення врожайності від азотних добрив, внесених у цей період, може становити 20—30 ц/га і більше. Застосування заниженої дози азотних добрив у ранньовесняне підживлення зернових озимих культур неможливо виправити за рахунок проведення підживлення в наступні етапи органогенезу рослин. Оптимальне ж азотне харчування рослин, проведене провесною, проявляється і в наступних етапах їх розвитку.

Основою для управління азотним живленням рослин у цей період є дані запасу потенційно засвоюваного азоту в ґрунті, стан посівів після перезимівлі (росл./м²), їх розвиток та рівень запланованої врожайності.

Доза азоту для ранньовесняного підживлення визначається як різниця між потребою, вмістом засвоюваного азоту в ґрунті та з урахуванням коефіцієнта використання. Для простоти розрахунків прийнято, що з мінералізації органічної речовини ґрунту, у якому міститься 1% гумусу, вивільняється 10—20 кг/га нітратного азоту.

Розрахована доза ранньовесняного підживлення орієнтована для рослин, що добре перезимували, із щільністю пагонів 600—700 шт./м² для максимальної врожайності з урахуванням родючості ґрунту. При щільності пагонів 500 шт./м² у ячменю розраховану дозу азоту збільшують на 10%, щоб посилити кушціння пагонів, а при густоті пагонів менше 400 шт. підживлюють дозою азоту на 20% вище оптимальної [13].

Залежно від родючості ґрунту та планованого врожаю, гранична доза азотного ранньовесняного підживлення озимих зернових культур забезпечує оптимальні значення щільності пагонів рослин, які перезимували. Наприклад, для жита ця доза становить 40—60 кг/га, для пшениці — 50—80 кг/га, для тритикале — 50—70 кг /га, а для озимого ячменю — 40—60 кг/га.

У фазі кінця кушціння - початку трубкування, коли відбувається формування колосків та диференціація їх на квітки, азотне підживлення грає ключову роль. Недостатність азоту в цей період призводить до зменшення кількості квіток і, як результат, до меншої кількості зерна у колосі. Добре забезпеченість азотом сприяє формуванню колосу на бічних пагонах та забезпечує розвиток фітомаси.

Під час росту останнього прапорцевого листка, рослини повинні мати 4-5 добре розвинених листків. Недостатня кількість листя може призвести до зменшення кількості колосків у колосі та, як наслідок, до зниження

врожайності. У пшениці, тритикале та жита відмирає нижня частина листя, у ячменю — верхня.

Внесення азотних добрив у фазу останнього листка до початку колосіння на родючих ґрунтах потребує до 100 кг N/га. Оскільки рослини поглинають велику кількість азоту під час росту з кінця колосіння до дозрівання, пізнє азотне підживлення має велике значення. У таких умовах друге підживлення для озимої пшениці становить 60—80 кг N/га, для ячменю, тритикале та жита — 40—70 кг N/га [14, 15].

На засушливих ґрунтах рекомендується використання позакореневого підживлення азотними добривами разом із фунгіцидами. Однак пізні підживлення будуть неефективними, якщо рослини не мають достатнього біологічного потенціалу врожайності або ґрунти не мають достатнього зволоження, а також якщо не забезпечена достатня охорона рослин від хвороб [16].

Зазвичай, пізнє третє азотне підживлення призводить до збільшення врожаю зерна на 2,5-3,0 ц/га для озимого ячменю і тритикале, а на 5-8 ц/га для озимої пшениці. Для пшениці рекомендована доза цього підживлення становить 40-60 кг N/га, а для ячменю, жита та тритикале — 20-40 кг N/га.

У сухих умовах пізні підживлення твердими добривами не проводяться для ячменю і тритикале; замість цього рекомендується використання позакореневого підживлення азотними добривами разом із фунгіцидами [17].

Проте пізні підживлення можуть бути неефективними, якщо рослини не мають достатнього біологічного потенціалу врожайності (менше 400 продуктивних пагонів на м²) або якщо ґрунти відчують нестачу вологи, не забезпечено належний захист рослин від хвороб, або якщо на рослині залишилося менше трьох здорових листків.

Багаторічними дослідженнями встановлено, що для ранньовесняного підживлення озимих зернових азотними добривами найбільш доцільно

застосовувати сечовину та КАС. Однак у виробничих умовах за рахунок рівномірнішого за площею внесення рідкого азотного добрива у вигляді КАС часто буває більш ефективним, ніж тверді форми. За даними вчених на посівах озимого ячменю збільшення врожаю зерна від внесення КАС було на 5—7 ц/га вище, ніж від застосування аміачної селітри або сечовини.

В результаті проведених досліджень встановлено, що найбільш оптимальним терміном першого весняного підживлення азотними добривами озимих зернових є період, коли з ґрунту йде надлишкова волога, рослини починають активно вегетувати, на що вказує відростання молодих корінців. У такому разі урожайність сухої маси підвищується на 5—10 ц/га і більше, а коефіцієнт корисної дії азотних добрив сягає 70—80% [18].

При внесенні добрив слід звертати увагу на такі факти.

При низьких температурах мінералізація органічних сполук азоту ґрунту та трансформація азоту добрив уповільнюється, знижується поглинальна здатність рослин до нітратного азоту у 2—3 рази та фосфору — у 5—6 разів.

Рослини поглинають в основному азот в амонійній та нітратній формах.

При підживленні посівів озимого ячменю навесні слід керуватися такими міркуваннями.

Перше азотне підживлення проводиться як тільки можна виїхати в поле при температурі ґрунту вище +5 °С та стабільній позитивній температурі, друга — до ст. 30. У сумі перше і друге підживлення повинні становити в залежності від родючості ґрунту та рівня планованого врожаю 100—140 кг N/га. Третє підживлення, азотом проводиться у ст. 39-47 N 30-50 кг/га.

Калійні та фосфорні добрива вносяться під озимі зернові під час основного обробітку ґрунту. Фосфор і калій є необхідними як на ранніх етапах розвитку зернових, так і на генеративних фазах. Недостатне

постачання калієм може обмежувати дію азоту. З урахуванням значного підвищення рівня інтенсифікації зернового господарства, система використання фосфорних і калійних добрив під зернові озимі повинна бути орієнтована не лише на формування майбутнього врожаю, але й на часткову компенсацію дефіциту рухомого калію в слабо забезпечених цими елементами ґрунтах. Основною вимогою є внесення диференційованих доз фосфорних та калійних добрив залежно від вмісту цих елементів у ґрунті та від запланованого рівня врожаю на кожному полі [19, 20].

На бідних фосфором ґрунтах (I, II, III групи забезпеченості), із вмістом P_2O_5 менше 150 мг/кг, ґрунту необхідні підвищені дози добрив у межах до 150% виносу з планованим урожаєм зернових, а на середньозабезпечених ґрунтах (150—250 мг/кг) необхідно передбачити повну компенсацію виносу фосфору з урожаєм. На високозабезпечених фосфором ґрунтах, легких по гранулометричному складу, з вмістом P_2O_5 більше 250 мг/кг, і на зв'язних ґрунтах, з вмістом P_2O_5 понад 300 мг/кг, необхідно забезпечити часткову 50% компенсацію виносу фосфору з урожаєм. Такий підхід дозволяє отримати високу окупність фосфорних добрив та сприятиме оптимізації фосфорного режиму ґрунтів [21].

Стосовно кожного поля дози калійних добрив необхідно диференціювати таким чином. Підвищені їх дози (120-130% виносу з урожаєм) слід застосовувати на ґрунтах із вмістом обмінного калію менше 140 мг/кг ґрунту. При вмісті K_2O 140—300 мг/кг доза калію повинна компенсувати його виносу з урожаєм. При вищому вмісті в ґрунті рухомого калію необхідно передбачити повернення 50—70% елемента, що споживається врожаєм, за рахунок мінеральних добрив [22].

Високоєфективне використання мінеральних добрив з метою підвищення родючості ґрунтів та врожайності зернових культур значною мірою визначається способом, терміном та нормою їх внесення.

У практиці сільського господарства застосовують два способи внесення добрив – розкидний та локальний. Найбільш широко застосовується розкидний спосіб, що супроводжується закладенням добрив плугом, культиватором, дисковими знаряддями або бороною.

Глибина закладення добрив істотно впливає на надходження елементів живлення в рослину. Добрива, змішані з невеликою кількістю ґрунту менше поглинаються ґрунтом і більш тривалий час залишаються у легкодоступному рослинам стані [23].

Дуже високі дози азотних добрив при дрібному загортанні можуть згубно діяти на молоді проростки та коріння рослин.

Більшість (60%) внесених мінеральних добрив врозкид з наступним загортанням плугом виявляється на глибині 9-20 см і більше.

Встановлено, що при внесенні азоту в малих дозах врожайність озимого ячменю була нижчою, ніж в інших випадках, у т. ч. і у випадках оранки. При збільшенні дози азоту ці відмінності у врожайності згладжувалися. Однак, при підвищенні дози азоту з 70 до 150 кг/га на підживлення збільшення врожаю озимого ячменю відмічено за прямим посівом та поверхневою обробкою ґрунту на 8—10 [24].

У інтенсивному землеробстві мінімальний обробіток на думку А.І. Пупоніна, Б.Ф. Кирюшина сприяє закріпленню поживних речовин у орному шарі у складі як органічних, так і мінеральних сполук внаслідок накопичення органічної речовини, зниження горизонтальної та вертикальної міграції водорозчинних солей та біологічної іммобілізації поживних речовин. Це дає привід до зниження доз добрив (особливо азотних) та підвищення частоти їх внесення, що дозволяє ефективно використовувати ґрунтові запаси елементів живлення.

Дані багатьох вчених, і зокрема академіка Є. М. Лебідя показують, що глибоке загортання добрив, особливо на легких ґрунтах, призводить до

вилуговування елементів живлення за межі кореневого шару, що значною мірою зменшує коефіцієнт використання добрив.

За загальноприйнятою технологією традиційним способом внесення гною є глибоке (на 18—20 см) його загортання у ґрунт під просапні та озимі зернові культури. В даний час не розроблена технологія внесення органічних добрив для безвідвальних обробітків ґрунту, гній у сівозміні вносять в основному під оранку [25].

Внесення гною та мінеральних добрив у верхній шар ґрунту забезпечує кращі в порівнянні з оранням умови живлення культурних рослин, особливо у початковій фазі їх розвитку

Важливими макроелементами є магній, кальцій та сірка. Зернові реагують на нестачу магнію зниженням урожайності. Симптоми нестачі магнію - горбкуватість хлорофілу вздовж жилок старішого листа до повного пожовтіння. Виявляється при нестачі магнію, особливо на кислих ґрунтах [26, 27].

Вапнування має на меті зберегти оптимальне значення рН ґрунту. Правильне вапнування видаляє токсичні іони Al і Mn, покращує розчинність і поглинання P, Mg, Cu, Mo із запасів ґрунту, активізує діяльність ґрунтових організмів, особливо мінералізацію азоту, сприяє діяльності ґрунтової фауни, наприклад, дощових черв'яків, покращує структуру важких ґрунтів і цим підвищує якість водо-, газо- та теплообмін. Вапно вноситься восени по стерні попередника.

Розміри доз визначаються за результатами ґрунтового аналізу в рамках сівозміни. Слід врахувати, що пшениця та ячмінь сильніше реагують на підкислення ґрунту, ніж жито.

Усі зернові мають середню потребу у сірці. Винос становить 2,0-2,5 кг S/т зерна та 1,5-2,0 кг S/т соломи (86% СМ). Нормативними чи заданими показниками для всіх зернових вважають 30 кг S/га. При нестачі треба вносити добрива, що містять сірку [28, 29].

На сьогоднішній день вчені провідних наукових установ, агрономи та фахівці господарств уже не сумніваються у необхідності застосування мікродобрів у посівах сільськогосподарських культур для отримання хорошого високоякісного врожаю. Дуже часто внесення мікроелементів є єдиним агроприйомом, завдяки якому можна підвищити врожайність (всі інші способи вже вичерпані) та покращити якісні показники продукції [30].

Важливим технологічним напрямом у господарствах країни є застосування мікродобрів. Фоновий вміст мікроелементів у ґрунті орних угідь відповідає потреби для нормального росту та розвитку рослин, здоров'я людини. Тому обов'язковим прийомом в агротехнологіях вирощування зернових культур має бути застосування мікродобрів. Актуальність їх застосування обумовлена ще й тим, що в результаті виробництва знижується рухливість, а разом з тим доступність для рослин всіх мікроелементів, що містяться в ґрунтах, за винятком молібдену.

Поступово завдяки використанню агрономами високоякісних рідких некореневих добрив у минуле йдуть малоефективні та «проблемні» неорганічні сполуки (солі металів, неорганічні кислоти). Все частіше у багатьох господарствах можна зустріти дорогі сучасні обприскувачі. Багаторічні дані Інституту ґрунтознавства та агрохімії імені Соколовського свідчать про необхідність застосування практично всіх основних мікроелементів (ґрунти 1 та 2 груп забезпеченості мікроелементами), а деякі (мідь та цинк) варто вносити на понад 90% ґрунтів.

Сучасні фірми пропонують найширший асортимент некореневих добрив. Крім багатоконпонентних, що містять макро- та мікро- елементи та призначені для зернових та садових культур, ріпаку, цукрових буряків, картоплі, полуниці тощо, таких як Еколіст Стандарт, Еколіст Зернові, Еколіст Ріпак, Еколіст Картопля, Еколіст Полуниця , Еколіст Сад, є в наявності добрива групи Еколіст Макро (Еколіст Макро 35 + Mg, Еколіст Макро 12-4-7, Еколіст Макро 6-12-7, Еколіст РК-1), що характеризуються спеціально

підібраним складом макроелементів з добавкою мікроелементів, необхідних рослинам у критичні моменти. Особливу групу складають добрива Еколіст Моно (Еколіст Моно Бор (151 г/л бору), Еколіст Моно Мідь (78 г/л міді), Еколіст Моно Марганець (160 г/л марганцю), Еколіст Моно Цинк (112 г цинку)), найбільш концентрованими добривами серед представлених на ринку. Всі рідкі добрива Еколіст містять мікроелементи у вигляді хелатів або органічних сполук (Еколіст Моно Бор), тобто в найбільш ефективній для рослин формі.

Завдяки тому, що мікродобрива Еколіст містять мікроелементи у вигляді кращих на даний момент і універсальних хелатів, вони забезпечують швидке надходження та повне засвоєння (більше 95 %) мікроелементів клітинами листя. Хелати повністю безпечні для рослин, пом'якшують дію мікроелементів, а самі швидко розкладаються в клітинах рослин на простіші сполуки.

Відмінною особливістю мікродобрив є наявність у їхньому складі великої кількості органічних кислот, які спільно з хелатами утворюють новий та унікальний на європейському ринку хелатний комплекс — хелацид. Завдяки йому засвоєння мікроелементів значно покращується та прискорюється навіть у порівнянні з іншими хелатними добривами, а також сильно обмежується поширення хвороб та шкідників, крім того має антистресові властивості, а мікроелементи, що знаходяться в добривах у великій концентрації, стимулюють ріст і розвиток рослин, підвищують їх опір, врожайність та якість продукції [31]. Застосування міді та марганцю під зернові культури як обов'язковий прийом в агротехнологіях їх вирощування отримало належну оцінку лише останніми роками. За даними досліджень Інституту ґрунтознавства та агрохімії, внесення міді та марганцю у вигляді некореневих підживлень у період початку трубкування на зернових культурах забезпечує збільшення врожаю в середньому від 3 до 5 ц/га зерна [32]. При цьому ефективність цих добрив зростає в період вегетації в роки із

посушливими умовами, коли збільшення врожаю може досягти 6-8 ц/га. Позитивні результати забезпечує включення мікроелементів до складу сумішей для передпосівної обробки насіння.

Таким чином, достатня забезпеченість рослин озимого ячменю найбільш значущими елементами мінерального живлення – азотом, фосфором, калієм кальцієм та магнієм – є найважливішою передумовою отримання високих та стабільних урожаїв. У той же час внесення високих доз азотних добрив призводить до переростання вегетативної маси, що, у свою чергу, викликає раннє вилягання рослин і обмежує можливість зростання врожаю. При внесенні з осені підвищених доз азоту знижується і так слабка зимостійкість ячменю. Фосфорно-калійні та оптимальні дози азотних добрив підвищують його зимостійкість. Внесені під основний обробіток ґрунту, вони сприяють кращому укоріненню рослин, посилюють опір посівів до вилягання, ураження іржею та прискорюють дозрівання.

При врахуванні ефективності добрив необхідно враховувати такі положення: винесення поживних речовин із ґрунту озимим ячменем при рівні врожайності, звичайному для даної місцевості; вміст елементів мінерального живлення у ґрунті за результатами агрохімічного аналізу. У балансі елементів живлення враховуються також органічні добрива, що застосовуються; регіональні особливості погодних умов та зональна технологія вирощування як фактори, що визначають перетворення поживних речовин у ґрунті.

Азотні добрива під озимий ячмінь вносять дробово з урахуванням особливостей ґрунту та потреб рослин у цьому елементі живлення за фазами росту та розвитку. Це значно підвищує їх ефективність та запобігає можливості забруднення навколишнього середовища. Під основний обробіток ґрунту при розміщенні озимого ячменю після колосових попередників рекомендується вносити азот до N30, а після просапних – до N60.

Найбільш ефективно ранньовесняне азотне підживлення посівів у дозі N30-40. Дозу азоту, що вноситься, уточнюють за даними ґрунтової діагностики та стану посівів. Необхідність другого підживлення посівів ячменю визначається фазу трубкування рослин за даними стеблової діагностики.

Розрахункові дози калійних та фосфорних добрив вносять під основний обробіток ґрунту та одночасно з сівбою (P15-20). Фосфорно-калійні добрива посилюють загартування рослин, покращують перезимівлю та підвищують їх стійкість до вилягання.

При недостатньому вмісті у ґрунті мікроелементів їх внесення значною мірою підвищує врожайність та якість зерна [33]. У вигляді некореневих підживлень на посівах озимого ячменю насамперед застосовують борну кислоту в дозі 0,4–0,5 кг/га, сульфат міді – 0,8–1,0, сірчаноокислий цинк – 2,5–3 кг/га.

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

2.1. Об'єкт та предмет досліджень

Головною метою цих досліджень є наукове обґрунтування ефективності використання макро добрив та мікродобрив на посівах ячменю озимого в ТОВ «Ягідне».

План проведення дослідження передбачав вирішити наступні завдання:

- вивчити динаміку вмісту мінерального азоту, рухомих форм фосфору та калію в чорноземі залежно від норм та поєднань макро добрив і мікродобрив в посівах ячменю озимого;
- виявити особливості впливу макро добрив і мікродобрив на процеси росту і розвитку ячменю озимого сорту Дев'ятий вал;
- визначити винесення врожаєм елементів живлення із ґрунту при різних системах добрива;
- встановити вплив мінеральних добрив на урожайність зерна ячменю озимого і його якість;
- визначити оптимальні дози макро добрива та мікродобрив на встановленому агрохімічному фоні;
- провести економічну оцінку результативності використання макро добрива і мікродобрив в досліді з озимим ячменем.

2.2 Умови проведення досліджень

В районі, де знаходиться господарство, основними типами ґрунтоутворних порід є бурувато-палеві леси, які відзначаються помірною пухкістю та вмістом карбонатів.

Господарство має єдиний ґрунтовий покрив, який характеризується великими контурами, та складається з чорнозему типового - потужного, з малою кількістю органічних речовин, та важкосуглинковим складом.

У верхньому шарі ґрунту рівень гумусу коливається в межах від 3,3 до 4,2%, зберігаючи запаси на рівні 400–450 тонн на гектар в шарі 0-100 см. Вміст розчинного фосфору знаходиться у діапазоні 20–26 мг, а калію – від 240 до 290 мг на кілограм ґрунту. У верхньому 20-сантиметровому шарі ґрунту відзначається висока концентрація бору, яка складає 2,86 мг/кг, середній рівень розчинної форми марганцю – від 16,0 до 17,0 мг/кг, тоді як концентрація цинку та міді низька, відповідно 0,6–0,7 мг/кг та 0,12–0,18 мг/кг. Вміст важких металів (мідь, цинк, кобальт, свинець, стронцій тощо) не перевищує гранично допустимих концентрацій. Реакція ґрунтового розчину є нейтральною, з рівнем рН від 6,1 до 6,5. Катіонний обмін в орному шарі оцінюється у 38-42 мг-екв/100 г ґрунту, з часткою кальція на рівні 29,6 мг-екв/100 г ґрунту. Щільність ґрунту складає від 1,12 до 1,31 г/см³. За гранулометричним складом, ґрунт відноситься до важкосуглиннистих, з пілувато-мулкуватою структурою.

Ґрунти наявні в господарстві відрізняються достатньою родючістю та добре структурованою зернисто-грудкуватою структурою, що сприяє оптимальному розвитку рослин. Надзвичайно корисною є їх висока гумусованість, яка сприяє поживним властивостям ґрунту та підвищує його родючість. Оптимальна реакція ґрунтового розчину, яка знаходиться в межах норми, сприяє забезпеченню рослин необхідними макро- та мікроелементами, необхідними для їх здорового росту та розвитку.

Додатково, ґрунти відзначаються наявністю достатнього рівня основних елементів живлення, що є важливим фактором для забезпечення високих врожаїв. Відсутність шкідливих солей у ґрунті гарантує оптимальні умови для росту рослин та забезпечує високу продуктивність посівів.

Крім того, ці ґрунти добре поєднуються з благоприятними кліматичними умовами в регіоні, що сприяє успішному вирощуванню сільськогосподарських культур та забезпечує стабільні врожаї протягом року.

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 | 32 | 6,5 | 3,88 | 2.24 | 8.06 | 13,81 |
| Чорнозем типовий, звичайний легкосуглинистий | 35 | 6,9 | 3,25 | 1.85 | 7.28 | 12,67 |
| Чорнозем типовий, звичайний, важкосуглинистий | 33 | 6,7 | 3,12 | 2.19 | 6.81 | 13,04 |

Ця зона характеризується як степовим кліматом з помірно-континентальним напівсухим режимом, який відзначається нестійкою (а в окремі роки і недостатньою) вологістю. Річне коливання температур відмічено у межах -6,4 -23,5 градусів Цельсія. Літні місяці відрізняються досить теплою погодою, з середніми температурами у липні від 21 до 24 градусів Цельсія. У зимовий період найхолоднішим є січень з температурами від мінус 2 до мінус 8 градусів Цельсія, але інколи спостерігаються різкі падіння температури до -20-25 градусів Цельсія.

Під час зимового сезону сніговий покрив у більшості місць можна охарактеризувати як тонкий і переважно непостійний. У середньому кількість опадів протягом року становить приблизно 450-470 міліметрів.

Основна кількість опадів випадає за червень – липень. Одним з негативних аспектів клімату цього регіону є те, що дощі часто проявляються у формі злив, що може призводити до проблем. У таких випадках ґрунт не має достатньо часу для вбирання великого обсягу води, що може спричинити

його стікання в низини рельєфу, спричиняючи ерозію та винос верхнього шару ґрунту в улоговинах та солончаках. Ця проблема особливо гостро виражена на чистих парах та на ділянках, що обробляються традиційною оранкою.

Весняні заморозки часто тривають аж до кінця березня, а в деяких роках можуть продовжуватись навіть до середини квітня. В період початку вегетації рослин та восени, зазвичай у другій половині листопада, спостерігається перехід температур повітря через позначку +5 градусів Цельсія. Температура повітря (середньодобова) понад +10 градусів Цельсія настає зазвичай на початку літа, що приходить на другу, а в окремі роки - на третю декаду квітня. Улітку може бути дуже спекотно, особливо до середини літа, коли середньомісячна температура може сягати 23-25 градусів Цельсія. В окремі роки цей показник може навіть піднятися до 40 градусів і вище.

До негативних аспектів клімату цієї зони слід віднести періодичні зливи та нерівномірний розподіл опадів у різні пори року. Часто відбуваються дні з атмосферною посухою, які можуть повторюватися, особливо протягом вегетаційного періоду, коли їх кількість може досягати 90 і більше. Збільшення температур призводить до ще більшого випаровування, що вже істотно перевищує кількість опадів, які випадають у цей час.

Перевагами клімату є довгий період вегетації та висока кількість днів із позитивними температурами, що сприяє вирощуванню широкого асортименту сільськогосподарських культур, включаючи теплолюбні такі як кукурудза, сорго та інші.

Отже, важливою особливістю кліматичної зони, де розташоване господарство, є нерівномірний розподіл атмосферних опадів протягом вегетаційного періоду сільськогосподарських культур, які часто проявляються у формі проливних дощів, також відзначимо низьку вологість повітря, наявність сильних вітрів, і особливо - суховіїв; а взимку такі явища,

як танення снігу, що мають негативний вплив на сільськогосподарські культури, та сніговий покрив, що є непостійним.

Позитивними аспектами кліматичних умов зоні господарювання, передусім, є тривалий період вегетації - 165 днів і більше, крім того це достатня кількість тепла, що дає змогу вирощувати різні культури, включаючи теплолюбні. Також слід відзначити, що більшість опадів припадає на період активної вегетації рослин, що сприяє вирощуванню багатьох важливих сільськогосподарських культур.

В таблицях 2 і 3 подані відомості про загальний обсяг атмосферних опадів, та про середньомісячні температури в господарстві.

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 | 15,1 | 37,5 | 27,5 | 34,5 | 37,2 | 55,8 | 42,0 | 44,1 | 51,7 | 37,0 | 41,4 | 39,5 | 463,3 |
| 2023 | 14,0 | 29,2 | 37,4 | 50,5 | 41,1 | 49,7 | 62,0 | 37,7 | 49,0 | 30,0 | 31,9 | 20,9 | 453,4 |
| Середня багаторічна | 13,7 | 29,4 | 39,8 | 51,7 | 40,5 | 53,6 | 63,3 | 38,3 | 47,2 | 30,8 | 33,6 | 20,8 | 462,7 |

3. Температура повітря по місяцях, °С

| Рік | Температура повітря, °С | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|-----|
| | Середньомісячна | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 2022 | -6,0 | -6,1 | -0,2 | 9,0 | 15,2 | 19,1 | 21,2 | 20,6 | 14,2 | 8,8 | 0,7 | -1,9 | 7,9 |
| 2023 | -5,8 | 0,1 | 0,2 | 8,3 | 12,3 | 20,5 | 22,4 | 22,1 | 18,7 | 14,1 | 3,0 | 1,5 | 9,8 |
| Багато-річна | -4,2 | -3,2 | 0,8 | 10,0 | 15,7 | 2,4 | 22,8 | 23,7 | 18,1 | 9,5 | 3,9 | 3,0 | 8,5 |

Загалом, можна сказати, що кліматичні умови у господарстві відповідають вимогам сільськогосподарських культур, включаючи озимий ячмінь.

2.3. Оцінка господарської та економічної ефективності системи землеробства господарства

При формуванні структури посівних площ враховується кілька ключових аспектів: виконання попередніх планів з виробництва агропродукції, забезпечення кормами для тваринництва, включаючи використання з природних пасовищ та сіножатей, поліпшення ґрунтової родючості та збільшення врожайності провідних сільськогосподарських культур.

За розрахунками фіксованого сільськогосподарського податку, загальна площа угідь сільськогосподарського призначення, що перебували у володінні ТОВ "Ягідне", складала 9430 гектарів землі.

Інформація щодо загальної характеристики господарства та його виробничих ресурсів і їх ефективного використання наведена у таблиці 4.

4. Загальна характеристика ТОВ «Ягідне»

| Інформація про господарство | 2022 рік | 2023 рік |
|---|----------|----------|
| Загальна кількість робітників | 68 | 70 |
| Розмір основних засобів виробництва, тис. грн | 28500 | 31850 |
| Площа господарства, га: | 9430 | 9430 |
| в тому числі с.-г. угіддя | 9428 | 9428 |
| з них: рілля | 9420 | 9420 |
| площа культур – зернові та зернобобові, га | 2940 | 4480 |
| площа культур - технічних, га | 6480 | 4940 |
| Показник продуктивності праці, грн/робітник | 23987 | 32163 |
| Рентабельність виробництва, % | 40,5 | 34,9 |

5. Схема основних сівозмін в ТОВ «Ягідне»

| | | | | | |
|----|--------------------|----|--------------------|----|--------------------|
| 1. | Горох зерновий | 1. | Пшениця озима | 1. | Пар занятий |
| 2. | Пшениця озима | 2. | Кукурудза на зерно | 2. | Пшениця озима |
| 3. | Ріпак | 3. | Ямінь озимий | 3. | Кукурудза на зерно |
| 4. | Ярий ячмінь | 4. | Ріпак озимий | 4. | Ячмінь озимий |
| 5. | Кукурудза на зерно | 5. | Горох | 5. | Соняшник |
| 6. | Соя на зерно | 6. | Пшениця озима | 6. | Горох |
| 7. | Пшениця озима | 7. | Соняшник | 7. | Пшениця озима |
| 8. | Соняшник | 8. | Соя на зерно | 8. | Соняшник |

Проаналізувавши представлені сівозміни можна зробити висновок про їх правильне складання відповідно до наявних рекомендацій як провідних господарств так і наукових установ.

Сучасні екологічні виклики, що стикаються у сільському господарстві, потребують комплексного та ретельно зваженого підходу, а також відповідної підтримки з боку влади. Ця підтримка має стати ключем для успішного вирішення проблем, щодо екологічної стійкості, раціонального використання ресурсів та збереження існуючого біорізноманіття.

Забезпечення сталого та екологічно безпечного розвитку сільського господарства становить ключову складову стратегії сталого розвитку. У світлі цього, важливою стає потреба у спільній дії між науковими установами, агропромисловими господарствами та громадськістю з метою впровадження інноваційних підходів та ефективних рішень у галузі екології об'єктів сільського господарства.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єкт дослідження – озимий ячмінь, сорт Дев'ятий вал.

Дослід з макро- та мікродобривами представлений вісьма варіантами у чотириразовій повторності.

Як фонове удобрення застосовували норму макродобрив N90P60K45, яке складалось з аммофосу, карбаміду та калійної солі. Після цього, кожний варіант окремо, нормою 5 кг на гектар доповнювали мікродобривами: борною кислотою, сульфатом кобальту, сульфатом марганцю, сульфатом міді, молібдатом амонію і сульфатом цинку.

Наведені вище макродобриво і мікродобрива вносили у ґрунт до посіву ячменю озимого під основний обробіток.

Схема досліду:

1. Контроль (без використання добрив)
2. N90P60K45 (фон)
3. Фон + B4
4. Фон + Co4
5. Фон + Mn4
6. Фон + Cu4
7. Фон + Mo4
8. Фон + Zn4

Обробіток ґрунту в досліді був рекомендованим для цієї зони вирощування і складався з: - лущення стерні з глибиною 10-12 см (важка дискова борона фірми Kuhn);

- оранка з глибиною 22-24 см,
- культивування поля перед посівом глибиною 5-6 см.

Сіяли ячмінь озимий у оптимальні строки за допомогою сівалки Great Plains, висівали 4,0 мільйонів штук на гектар при ширині міжряддя 17,8 см. Після цього проводилося прикочування за допомогою кільчасто-шпорових

котків ЗККШ-6А.

Зразки ґрунту та рослин відбирали з кожної ділянки досліду в наступні фази вегетації - кущіння, колосіння, тверда стиглість зернівок.

Всі аналітичні заходи проводилися у відповідності до стандартних методик та вимог, що визначені відповідними нормативними документами для забезпечення точності та надійності результатів.

Фотосинтетичний потенціал розраховували шляхом множення напівсуми площ листків, виміряної протягом двох послідовних визначень, на часовий інтервал між цими вимірюваннями. Для визначення такого показника, як чиста продуктивність фотосинтезу застосовували формули, розроблені Кідом, Вестом та Бріггом.

Перед збиранням урожаю було відібрано пробні снопи для визначення структури врожаю ячменю озимого за наступними показниками: висоту рослин (см), продуктивну кущистість (шт), довжину колосу (см), озерненість колосу (шт), маса зерна з колосу (г), маса 1000 зерен (г).

Вимірювання врожайності озимого ячменю здійснювали на етапі твердої стиглості шляхом суцільного обмолоту кожної ділянки за допомогою комбайна, а потім перераховували результати до стандартного рівня вологості та 100% чистоти.

Якість зерна озимого ячменю оцінювали за вмістом білка, крохмалю, масової частки золи, а також за показниками плівчастості та збору білка розрахунковим методом.

Економічну оцінку використання макродобрива і мікродобриків на посівах озимого ячменю проводилася на основі показників: збільшення врожайності в натуральному та вартісному вираженні, додаткових витрат, умовно-чистого прибутку, окупності витрат і норми рентабельності.

Статистична оцінка експериментальних даних здійснювалася шляхом дисперсійного аналізу.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Ячмінь озимий має велику потенційну продуктивність. На формування 1 тонни зерна з відповідною кількістю побічної продукції азоту споживається 24-30 кг, фосфору – 14-17, калію – 19-26 кг. Споживання поживних елементів озимим ячменем протягом вегетації нерівномірне. У фазі кушіння поглинання елементів живлення рослинами становить 70 % від максимального їхнього виносу, яке в колосся досягає 90 %, фосфору 75 %, а калію – закінчується. Більшою мірою азот рослинам необхідний від початку кушіння до виходу рослин у трубку. Застосування макро- та мікродобрив під озимий ячмінь покращували азотний, фосфорний та калійний режими чорнозему. Це сприяло забезпеченню оптимальних умов для росту та розвитку рослин і, зрештою, вплинуло на продуктивність цієї культури.

У невдобреному ґрунті вміст нітратного азоту у всі фази вегетації ячменю був найменшим. При застосуванні мінеральних добрив його кількість збільшилася майже вдвічі. Внесення у ґрунт борного добрива у кількості 5 кг/га д.р. (борна кислота, 17,3%) не сприяло кількісній зміні нітратного азоту в порівнянні з фоном N90P60K45. Застосування кобальтового добрива у тій нормі дещо збільшувало його вміст у період вегетації рослин на 0,4-0,6 мг/га. Невеликий вплив, як і внесення борного добрива, мало марганцеве. Більшою мірою підвищенню цього елемента живлення у ґрунті сприяли молібденове та цинкове добрива. Вони помітно впливали на азотний режим ґрунту, ніж перелічені вище. У цих випадках вміст у ґрунті нітратного азоту у фазі колосіння перевищував фон на 2,7 і 5,3 %.

Максимальної забезпеченості ґрунту азотом було досягнуто при внесенні сульфату міді (24 % Cu) у нормі 4 кг/га за д.р. У ґрунті цього варіанта вміст нітратного азоту збільшувався в осіннє та весняне кушіння відповідно на 3,0 та 4,8 % (1,4 та 1,2 мг/кг). Більшою мірою відмінності з

фоном виявилися в наступні періоди розвитку рослин ячменю. Так у фази колосіння та повної стиглості зерна вони досягали 6,2 та 12,2 % (1,3 та 1,2 мг/кг) відповідно.

Внесення мікродобрив надало більш чіткої вплив на динаміку вмісту амонійного азоту, ніж нітратного. Вплив борного добрива вже помітний до фази кушіння рослин, де вміст цього елемента живлення у ґрунті, порівняно з фоном, збільшився на 3,5 % (0,5 мг/кг). Марганцеві добрива на початку вегетації ячменю не впливали на азотний режим ґрунту, але вже до фаз колосіння і дозрівання можна чітко спостерігати збільшення кількості амонійного азоту на 5,4 (0,8 мг/кг) та 5,2 % (0,5 мг/кг) відповідно.

Внесені в ґрунт кобальтові та молібденові добрива практично однаково впливали на зміну вмісту в ній обмінно-поглиненого амонію. Під впливом кобальту ця форма азотного живлення зростала щодо фону на початку вегетації рослин на 3,0 % або 3,1 мг/кг. У період весняного кушіння ці відмінності досягали 5,6% або 1,3 мг/кг. У фазах колосіння та дозрівання зерна – 13,8 % (2,4 мг/кг) та 7,1 % (0,7 мг/кг) відповідно. Такий саме вплив на амонійний режим ґрунту надавали молібденові добрива. Восени та навесні у фази кушіння кількість амонійного азоту була більшою на 3,0 % (0,7мг/кг) та 4,2 % (0,8 мг/кг) відповідно, ніж на фоні. Максимальна величина цієї відмінності спостерігалася у фази колосіння, що склала 150% (2,6 мг/кг). Перед збиранням урожаю вміст амонійного азоту в добривах молібденом підвищувався на 8,9 % (1,1 мг/кг).

Дещо більший вплив на азотний режим ґрунту спостерігався з боку цинкових добрив. Їхня дія виявлялася з початку вегетації і тривала до її закінчення. Порівняно з тлом вміст амонійного азоту в осінній кушіння збільшувався на 4,71 % (1,22 мг/кг), весняний –5,32 % (1,11 мг/кг). Максимальні відмінності припадали на фази колосіння (20,1 %, або 3,31 мг/кг) та дозрівання зерна (12,33 %, або 1,42 мг/кг).

Внесені у ґрунт мідні добрива, як і стосовно нітратного азоту, сприяли

більшому накопиченню амонійної його форми. Порівняно з фоном вміст N-NH₄⁺ восени у фазі кущіння підвищився на 6,23 % (1,60 мг/кг), навесні відмінності досягали 8,22 % (1,71 мг/кг), а до фази колосіння ячменю вони досягали максимуму – 23,64 % (3,93 мг/кг) та досить великими зберігалися до кінця вегетації рослин – 14,1 % (1,62 мг/кг). Таким чином, мікродобрива мають значний вплив на забезпеченість ґрунту азотом. Внесення мідних добрив у ґрунт із розрахунку 4 кг/га д.р. на фоні азотно-фосфорно-калійних під посіви озимого ячменю сприяє збільшенню нітратного і амонійного азоту в чорноземі зони Степу. Вони впливають протягом усього періоду вегетації та сильніше виявляються у фазі колосіння рослин.

Вміст рухомого фосфору в чорноземі при вирощуванні озимого ячменю певним чином залежав від норм внесених мінеральних добрив і фази вегетації рослин. Динаміка його вмісту в ґрунті на всіх варіантах показує, що максимум припадав на початок вегетації рослин з поступовим зниженням до фази дозрівання зерна. Найменша кількість доступних фосфатів рослинам ячменю зазначено у ґрунті варіанта без застосування добрив.

Після відновлення вегетації рослин у фазі кущіння вміст рухомого фосфору скоротився щодо осені на 5,42 % у невдобреному ґрунті.

Після закінчення онтогенезу ячменю озимого кількість рухомого фосфору досягала свого мінімуму, хоча тенденція перевищення у випадках із внесенням добрив зберігалася щодо невдобреному ґрунту.

Резюмуючи, важливо відзначити, що незалежно від застосовуваної системи добрива вміст рухомого фосфору в ґрунті був більшим в удобрених варіантах порівняно з невдобреним. Восени у фазі кущіння ці відмінності варіювали в межах 8,1-26,1 %, навесні – 11,71-27,12 %, колосіння – 7,81-27,22 % та повної стиглості зерна – 12,20-29,11%.

Також можна відзначити рівномірне зниження вмісту обмінного калію на всіх варіантах досліді протягом усього вегетаційного періоду озимого ячменю. Максимум спостерігалось у фазі кущіння восени та мінімум –

наприкінці онтогенезу культури. У ґрунті без внесення добрив кількість цього елемента живлення зменшилась за вегетацію рослин на 7,4 %.

Застосування мікродобрив по-різному вплинуло на зміну вмісту рухомого фосфору у ґрунті. Застосування одних мінеральних добрив збільшувало вміст рухомого фосфору у ґрунті порівняно з контролем. Спільне внесення макро- та мікродобрив надало позитивний вплив на забезпеченість ґрунту фосфатами. Включення бору в систему добрива ячменю супроводжувалося збільшенням їх вмісту у фазі осіннього кушіння на 3,12 %, весняного – 4,90 %, колосіння – 2,21 % та повної стиглості зерна – 4,12 %. Така ж тенденція виявлена на варіантах з кобальтовим добривом 4,40%, 4,51, 1,22 та 3,61%, марганцевим – 2,70%, 3,50, 3,21 та 6,11%, молібденовим – 2,71%, 2,80, 2,34 та 5,32%.

Вплив мідного добрива на кількість рухомого фосфору у ґрунті зафіксований лише у фазі осіннього та весняного кушіння, де збільшення склало 1,82 % та 3,81 % відповідно. Цинкове добриво не забезпечувало підвищення вмісту у ґрунті цього елемента живлення. Ймовірною причиною останнього є зв'язування фосфору у важко розчинні сполуки з цинком. Його кількість у ґрунті була меншою за фоновий варіант.

Динаміка вмісту у ґрунті обмінного калію визначалася поступовим його зменшенням від початку вегетації рослин до її закінчення.

На вміст у ґрунті обмінного калію найкращий вплив отримано від застосування молібденового та цинкового добрив. Його кількість збільшувалася щодо фону протягом всієї вегетації (0,41-3,40 % і 0,92-2,70 % відповідно). Вплив на калійний режим ґрунту борного, кобальтового, марганцевого та мідного добрив виражено слабо. Збільшення вмісту обмінного калію у ґрунті порівняно з фоном можна було спостерігати лише до періоду дозрівання зерна, яке становило на 0,90 %, 2,32, 2,11 та 2,22 % відповідно.

Безумовно, поглинання озимим ячменем макроелементів залежить від

вмісту їх у ґрунті та кліматичних умов проростання, а також від генотипічної характеристики сорту, що вимагає для формування врожаю певну кількість елементів живлення. Аналізуючи динаміку вмісту в рослинах ячменю озимого азоту, фосфору та калію встановлено її залежність від рівня мінерального живлення.

Динаміка вмісту азоту в надземній вегетативній масі рослин озимого ячменю при застосуванні макро- і мікродобрив характеризувалася поступовим зниженням від фази кущення до повної стиглості зерна.

Мікродобрива надали позитивний вплив на накопичення азоту рослинами озимого ячменю.

Внесення мікроелементів бору та марганцю підвищували вміст азоту у вегетативної надземної маси рослин та зерні ячменю щодо варіанта без добрив. Однак їхня дія була значно нижчою порівняно з фоновим внесенням N90P60K45. Збільшення за фазами вегетації порівняно з ним не перевищувало 0,01-0,03 % та 0,02-0,04 % відповідно. Трохи краща дія була отримана від кобальтового та молібденового добрив, де відмінності в залежності від фази вегетації були досягнуті 0,02-0,04% та 0,04-0,06% відповідно. Внесення в ґрунт мідного добрива на фоні подвійної норми N90P60K45 значно позначилося на накопиченні азоту як у надземної вегетативної маси рослин, так і в зерні ячменю. У цьому варіанті вміст азоту проти фону збільшувався відповідно на 0,06-0,15 % і 0,07 % сухої маси.

Мікродобрива на вміст фосфору в рослинах озимого ячменю вплинули незначно.

Ефективність внесених мікроелементів бору, кобальту і марганцю не відрізнялася від подвійної норми азотно-фосфорно-калійного добрива, що застосовувалось як фон. Вміст фосфору в рослинах при внесенні цих мікроелементів був практично однаковим з фоновим варіантом. Включення в систему добрива міді сприяло збільшенню цього елемента живлення в надземній вегетативної частини рослин та зерні ячменю. Відносно фону

N90P60K45 вміст фосфору зростав на 0,03-0,05% та 0,06% сухої речовини відповідно.

Макро- та мікродобрива вплинули на вміст калію в рослинах озимого ячменю, в динаміці якого спостерігалось поступове зниження цього елемента до кінця вегетації рослин. Максимум вмісту калію у надземній вегетативної масі припадало на фазу осіннього кушіння, мінімум – дозрівання зерна.

Визначено, що мікроелементи стимулюють інтенсивніше поглинання калію з ґрунту, що у свою чергу позначається на його вмісті в надземній масі озимого ячменю.

Найбільшою мірою досліджуваний показник зростав при внесенні кобальтового, цинкового та мідного мікродобрив. Так, у процесі онтогенезу кількість калію в рослинах ячменю підвищувалася до 0,08%, 0,10% та 0,11% відповідно. Поступаються цим добривам за рівнем на вміст калію в рослинах ячменю борне, марганцеве і молібденове: 0,011-0,062%, 0,021-0,082% і 0,040-0,051% відповідно.

Ростові особливості та процеси розвитку рослин пов'язані з їх фотосинтетичною активністю, водним обміном та мінеральним харчуванням, які в комплексі визначають структуру, обсяг та якість вирощеної продукції. Показники росту, переважно, визначаються генотипом сорту, проте реалізація генетичного потенціалу в кінцевому рахунку залежить від ґрунтових та кліматичних умов, а також від використання відповідних технологій вирощування с.-г. культур.

Основними процесами росту і розвитку, є такі показники, як густина стояння, висота та біомаса рослин. Продуктивність сільськогосподарських культур значною мірою залежить від площі асиміляційної поверхні листя, оскільки вона визначає ефективність використання енергії сонячного випромінювання. Цей фактор у свою чергу залежить від густоти стояння рослин.

При поєднанні макро- і мікродобрих густота стояння рослин до кінця фази кущіння змінювалася від 375,9 до 382,6 шт./м² восени, а період весняного обліку ці показники знизилися до 248,4-272,5 шт./м². Мікроелементи сприяють створенню сприятливого середовища для розвитку ефективної кореневої системи та покращують конкурентоспроможність рослин у агроценозі. Це можна виявити, аналізуючи весняне кущіння рослин. Внесення в ґрунт мідного добрива на фоні N90P60K45 найкраще позначилося на виживаності рослин та зменшенні їх зріджуваності. Відмінності з варіантом N90P60K45 склали 4,3 та 3,0 % відповідно.

6. Вплив макро- та мікродобрих на перезимівлю рослин ячменю озимого (середнє 2021-2023 рр)

| Варіант | Кількість рослин, шт/м ² | | виживаність рослин, % | зрідженість рослин, % |
|--------------------------|-------------------------------------|-------|--------------------------|--------------------------|
| | осінь | весна | | |
| 1. Контроль | 382,1 | 248,4 | 65,1 | 35,1 |
| 2. N90P60K45 (фон) | 381,7 | 260,7 | 68,4 | 31,8 |
| 3. Фон + В ₄ | 382,6 | 263,3 | 68,9 | 31,3 |
| 4. Фон + Со ₄ | 376,4 | 261,5 | 69,5 | 30,7 |
| 5. Фон + Mn ₄ | 379,2 | 263,6 | 69,6 | 30,6 |
| 6. Фон + Cu ₄ | 375,9 | 272,5 | 72,6 | 27,4 |
| 7. Фон + Mo ₄ | 380,5 | 269,5 | 70,9 | 29,3 |
| 8. Фон + Zn ₄ | 376,4 | 270,2 | 71,9 | 28,3 |
| НІР ₀₅ | 7,6 | 18,3 | - | - |

Оптимальне мінеральне живлення рослин є ключовим фактором для сприятливого їх росту та розвитку, що призводить до досягнення найвищої продуктивності в посівах. Внесені за схемою дослідження добрива позитивно вплинули на лінійний ріст ячменю озимого.

Зростання рослин у висоту спостерігалось протягом усієї вегетації рослин ячменю незалежно від варіанта дослідів.

Мікродобрива, які вносились на загальному фоні N90P60K45, призвели до збільшення висоти рослин у зрівнянні з контрольним варіантом на всіх етапах вегетації ячменю. Протягом періоду осіннього кущіння як бор, так і кобальт і марганець внесли значний внесок у збільшення цього показника порівняно з фоном (N90P60K45) на 0,12; 0,43 та 0,64 см. Найбільший ефект спостерігався в разі введення наступних елементів - цинк, молібден, мідь, де перевищення у зрівнянні з фоном складало відповідно 0,71; 0,82 та 0,91 см.

7. Динаміка висоти рослин озимого ячменю при внесенні мікродобрив, см (середнє 2021-2023 рр)

| Варіант дослідів | Фаза вегетації рослин | | | |
|--------------------------|-----------------------|-------|------|------|
| | кущіння | | | |
| | осінь | весна | | |
| 1. Контроль | 14,5 | 24,3 | 83,1 | 82,6 |
| 2. N90P60K45 (фон) | 18,3 | 31,6 | 92,8 | 93,1 |
| 3. Фон + B ₄ | 18,4 | 33,9 | 96,9 | 96,6 |
| 4. Фон + Co ₄ | 18,7 | 34,0 | 97,0 | 97,1 |
| 5. Фон + Mn ₄ | 18,9 | 32,8 | 96,8 | 96,9 |
| 6. Фон + Cu ₄ | 19,2 | 34,3 | 98,7 | 98,7 |
| 7. Фон + Mo ₄ | 19,1 | 34,2 | 97,4 | 97,3 |
| 8. Фон + Zn ₄ | 19,0 | 34,4 | 97,7 | 97,9 |
| НІР ₀₅ | 3,5 | 4,1 | 5,1 | 3,9 |

Обчислення висоти ячменю озимого на різних етапах вегетації показали схожі тенденції. Під впливом бору, кобальту та марганцю весняний аналіз рослин засвідчив підвищення висоти відносно фонового варіанту на

2,2, 2,3 та 1,3 см відповідно. На етапі колосіння ці різниці становили 4,0, 4,3 і 3,9 см, а у фазу твердої стиглості зерна - відповідно 3,6, 4,1 і 3,7 см.

Застосування цинкового, молібденового та мідного добрив сприяло покращенню ростових процесів рослин. Від їх дії показники висоти рослин при відновленні вегетації весною, збільшились порівняно із фоном на 2,7, 2,6 і 2,6 см відповідно. На етапі колосіння ці різниці сягали відміток 5,0, 4,5 і 5,8 см, а під час досягнення твердої стиглості зернівок - відповідно 4,7, 4,3 і 5,5 см.

Отже, використання макро- і мікродобрив сприяє поліпшенню процесів росту та розвитку ячменю озимого, що позитивно відображається на нагромадженні сухих речовин.

8. Накопичення сухої маси рослинами ячменю озимого в досліді, г/роsl. (середнє 2021-2023 рр)

| Варіант | Фаза вегетації | | | | |
|--------------------------|----------------|-------|------|------------------------|-------|
| | кущіння | | | тверда стиглість зерна | |
| | осінь | весна | | листя + стеблі | зерно |
| 1. Контроль | 0,85 | 1,96 | 2,93 | 3,03 | 2,89 |
| 2. N90P60K45 (фон) | 1,33 | 2,88 | 5,19 | 4,07 | 3,88 |
| 3. Фон + В ₄ | 1,35 | 2,88 | 5,24 | 4,44 | 4,20 |
| 4. Фон + Со ₄ | 1,40 | 2,89 | 5,31 | 4,57 | 4,35 |
| 5. Фон + Mn ₄ | 1,37 | 2,89 | 5,29 | 4,15 | 3,95 |
| 6. Фон + Cu ₄ | 1,45 | 2,99 | 5,38 | 5,23 | 4,98 |
| 7. Фон + Mo ₄ | 1,41 | 2,90 | 5,33 | 4,67 | 4,45 |
| 8. Фон + Zn ₄ | 1,43 | 2,92 | 5,37 | 5,95 | 4,73 |
| НІР ₀₅ | 0,83 | 1,94 | 2,91 | 3,01 | 2,87 |

Утворення і накопичення сухих речовин є ключовим і складним фізіологічним процесом, який залежить як від умов навколишнього середовища так і розвитку рослини протягом її життєвого циклу. Величина

приросту сухих речовин в рослинах має значний вплив на їхню продуктивність. А мінеральні добрива виступають одним із ключових факторів, що впливають на нагромадження сухої маси рослин на площі посіву.

Застосування мікродобрив виявляє певний позитивний вплив на нагромадження сухої біомаси рослин, проте результати дослідження вказують на наявність деяких відмінностей між варіантами (див. таблицю 8). Це в основному пов'язане з різними функціональними призначеннями конкретного мікроелементу в процесах росту і розвитку ячменю озимого та його взаємодією з речовинами ґрунту.

Незалежно від використання макродобрива і мікродобрив, ячмінь озимий нагромаджував суху масу впродовж усього вегетаційного періоду. На усіх варіантах добрив кількість сухих речовин в рослинах перевищувала показники контрольного варіанту. У фазу колосіння, застосування мінеральних добрив призводило до накопичення сухої маси на рівні 5,19 г/рослину. Використання мікроелементів в системі удобрення для ячменю збільшило біомасу на 1,34-3,66%.

Використання міді, молібдену, цинку виявило найбільший вплив на формування сухої маси у рослин ячменю. Порівняно з фоновим внесенням, перевищення показника відповідно складало: у фазу кушіння восени- 0,11, 0,07 та 0,09 г/роsl., кушіння навесні – 0,10, 0,02 та 0,03 г/роsl., у фазі досягання – 1,15, 0,61 та 1,87 г/роsl. у листостебловій масі. В зернівках ячменю - 1,11, 0,56 та 0,82 г/роsl. відповідно. Зазначені різниці виявилися значними особливо в періоди колосіння та досягання.

Мінімальним впливом на приріст біомаси відзначилась дія марганцю, кобальту та бору. Під час колосіння відхилення від фонового варіанту становили 0,08-0,13 г/роsl. У фазу досягання в листостебловій масі це було 0,07-0,06 г/роsl., а в зернівках – 0,06-0,46 г/роsl. При цьому кобальт виявився більш впливовим на цей показник.

Фотосинтез – унікальна якість рослин, що визначає їх функціонування та продуктивність. У процесі фотосинтезу рослини акумулюють енергію сонця та використовують її на синтез органічних з'єднань. Кількість поглиненої енергії визначається розміром асиміляційної поверхні та кількістю фотосинтетичних пігментів.

Максимально інтенсивний фотосинтез відрізняється у рослин із оптимальною площею листя. Це стосується і агроценозу. У зв'язку з цим усі агротехнічні прийоми спрямовані формування оптимальної асиміляційної поверхні та більш тривале підтримування їх у активному стані. Одним із найбільш дієвих засобів впливу на формування асиміляційної поверхні є добрива.

Площа асиміляційної поверхні листя озимого ячменю на всіх варіантах дослідів до фази колосіння рослин досягла максимальної величини (таблиця 9).

9. Фотосинтетична діяльність рослин ячменю озимого у фазі колосіння при внесенні макро- та мікродобрив (середнє 2022-2023 рр)

| Варіант | Площа листя см ² /росл | вміст, мг/дм ² | | | ФП, тис.м ² × доба/га | ЧПФ, г/м ² × доба |
|--------------------------|---|---------------------------|------------|------------------|--|---------------------------------|
| | | хлорофіл а | хлорофіл б | каротино -їди | | |
| 1. Контроль | 151,2 | 1,772 | 0,610 | 0,437 | 668,9 | 7,3 |
| 2. N90P60K45 (фон) | 210,0 | 1,842 | 0,627 | 0,456 | 1080,5 | 8,6 |
| 3. Фон + B ₄ | 212,5 | 1,848 | 0,629 | 0,459 | 1086,6 | 8,8 |
| 4. Фон + Co ₄ | 230,9 | 1,902 | 0,630 | 0,461 | 1088,1 | 9,0 |
| 5. Фон + Mn ₄ | 229,7 | 1,904 | 0,631 | 0,461 | 1092,5 | 8,9 |
| 6. Фон + Cu ₄ | 235,3 | 1,964 | 0,639 | 0,469 | 1100,4 | 9,7 |
| 7. Фон + Mo ₄ | 232,7 | 1,958 | 0,635 | 0,465 | 1094,8 | 9,1 |
| 8. Фон + Zn ₄ | 234,1 | 1,960 | 0,637 | 0,462 | 1098,7 | 9,5 |

Застосування макро добрив у подвійній (N90P60K45) нормі позитивно впливає на фотосинтетичну діяльність рослин. Фотосинтетичний потенціал, чиста продуктивність фотосинтезу, інтенсивність фотосинтезу та асиміляційне число тут перевищували аналогічні показники в контролі на 61,4%, 11,0%, 20,7%, 16,4% відповідно. Додавання до фону борного, кобальтового та марганцевого добрива не вплинули на ці показники. Найбільше на фотосинтетичну діяльність рослини впливало мідне добриво. При його додаванні до N90P60K45 фотосинтетичний потенціал, чиста, продуктивність фотосинтезу, інтенсивність фотосинтезу та асиміляційне число збільшились на 1,7%; 12,8%; 13,4% та 13,6% відповідно.

Отже, посилити вплив макро добрив на фотосинтетичну діяльність рослин можна шляхом включення до системи добрива міді.

Врожайність зерна виступає як універсальний показник ефективності будь-якого агрономічного прийому, в тому числі і системи удобрення (див. Таблиця 10). Включення в систему добрив озимого ячменю мікро добрив сприяло забезпеченню вищої зернової продуктивності.

10. Врожайність озимого ячменю при передпосівному внесенні мікро добрив

| Варіант | Урожайність, т/га | | |
|--------------------------|-------------------|------|---------|
| | 2022 | 2023 | середня |
| 1. Контроль | 3,21 | 4,55 | 3,88 |
| 2. N90P60K45 (фон) | 4,83 | 6,18 | 5,51 |
| 3. Фон + B ₄ | 5,17 | 6,52 | 5,85 |
| 4. Фон + Co ₄ | 5,24 | 6,57 | 5,91 |
| 5. Фон + Mn ₄ | 5,21 | 6,54 | 5,88 |
| 6. Фон + Cu ₄ | 5,45 | 6,80 | 6,13 |
| 7. Фон + Mo ₄ | 5,31 | 6,67 | 5,99 |
| 8. Фон + Zn ₄ | 5,44 | 6,63 | 6,04 |
| НІР ₀₅ | 0,35 | 0,32 | |

В середньому впродовж двох років проведених досліджень фоновий варіант внесення норми N90P60K45 супроводжувалося зростанням врожайності на 1,62 т/га чи 36,8% проти контролю. При додаванні до N90P60K45 бору вона підвищувалася ще на 0,36 т/га (5,9%), кобальту – 0,42 т/га (6,9%), марганцю – 0,39 т/га (6,4%), молібдену – 0,51 т/га (8,4 %), цинку – 0,57 т/га (9,4%) та найбільшою мірою міді – 0,65 т/га (10,8%). Подібна закономірність спостерігалась впродовж двох років проведення дослідів. Отже, можна стверджувати, що вплив мікроелементів на урожайність ячменю озимого виражається в такому порядку зростання значення: мідь - цинк - молібден - кобальт - марганець - бор.

Вплив мікроелементів на біометричні характеристики рослин озимого ячменю показано у таблиці 11.

11. Структура урожаю ячменю озимого в досліді (середнє 2022-2023 рр)

| Варіант | Висота рослин, см | Продуктивна куцистість, шт./роsl. | Довжи на колосу, см | Зерен в колосі, шт. | Маса зерна з 1-го колосу, г | Маса 1000 зерен, г |
|--------------------------|-------------------|-----------------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------|
| 1. Контроль | 82,6 | 1,9 | 3,6 | 45,4 | 1,61 | 33,2 |
| 2. N90P60K45 (фон) | 93,1 | 2,3 | 4,2 | 56,8 | 1,75 | 36,9 |
| 3. Фон + B ₄ | 96,6 | 2,4 | 4,4 | 62,6 | 1,81 | 37,1 |
| 4. Фон + Co ₄ | 97,1 | 2,3 | 4,6 | 62,3 | 1,80 | 37,4 |
| 5. Фон + Mn ₄ | 96,9 | 2,3 | 4,5 | 61,9 | 1,78 | 37,3 |
| 6. Фон + Cu ₄ | 98,7 | 2,5 | 4,9 | 64,9 | 1,90 | 37,7 |
| 7. Фон + Mo ₄ | 97,3 | 2,4 | 4,7 | 63,7 | 1,84 | 37,5 |
| 8. Фон + Zn ₄ | 97,9 | 2,6 | 4,8 | 64,1 | 1,87 | 37,6 |
| НІР ₀₅ | 3,9 | 0,3 | 0,2 | 6,3 | 0,07 | 1,5 |

Порівняно з контролем, на усіх випробуваних варіантах з використанням добрив спостерігалось підвищення висоти рослини на 10,4-16,0 см, збільшення кількості продуктивних стебел на 0,5-0,9 штук на рослину, збільшувались також довжина колоса на 0,62-1,31 см, кількість зерен у колосі на 11,5-19,4 штук, маса зерна з колосу на 0,17-0,30 грама та маса тисячі зерен на 3,6-4,4 грами.

Включення таких елементів як молібден, цинк та мідь до системи добрив для ячменю озимого мало найбільший вплив на рослини, збільшуючи їх висоту на 4,6%, 5,3% та 6,1% відповідно. Також спостерігалось зростання продуктивної кущистості на 9,2-13,7-18,3%, довжини колоса на 12,3-14,7-17,2%, кількості зерен у колосі на 12,1-12,8-14,2%, маси зерна з колоса на 5,0-6,7-8,4%, та маси тисячі зерен на 1,7-1,9-2,1% відповідно.

Якість зерна обумовлюється біохімічним складом із вмістом білків, вуглеводів, жирів, вітамінів та мінеральних речовин. Сукупністю цих елементів визначаються товарні, поживні, технологічні та гігієнічні властивості.

12. Якість зерна озимого ячменю при внесенні макро- та мікродобрив (середнє 2022 – 2023 рр)

| Варіант | Вміст, % | | | Плівчастість, % | Збір білку кг/га |
|--------------------------|----------|----------|------|--------------------|---------------------|
| | білок | крахмаль | зола | | |
| 1. Контроль | 11,1 | 59,1 | 3,4 | 10,9 | 483,0 |
| 2. N90P60K45 (фон) | 12,1 | 63,6 | 3,1 | 10,3 | 720,1 |
| 3. Фон + В ₄ | 12,2 | 64,6 | 2,9 | 9,7 | 768,5 |
| 4. Фон + Со ₄ | 12,3 | 64,1 | 3,1 | 10,2 | 782,1 |
| 5. Фон + Mn ₄ | 12,2 | 64,6 | 3,1 | 10,1 | 772,1 |
| 6. Фон + Cu ₄ | 12,4 | 65,1 | 3,0 | 10,0 | 816,8 |
| 7. Фон + Mo ₄ | 12,3 | 64,4 | 2,8 | 9,8 | 793,1 |
| 8. Фон + Zn ₄ | 12,3 | 64,6 | 3,0 | 9,9 | 800,4 |

Щоб повніше оцінити ефективність систем добрив, необхідно проаналізувати їх вплив на технологічну якість зерна озимого ячменю (таблиця 12).

Додавання мікроелементів до N90P60K45 найкраще вплинуло також на вміст білка та крохмалю в зерні озимого ячменю, яке за варіантами дослідів підвищилося на 0,81 – 2,52% та 0,81 – 2,43% відповідно. При цьому не мали помітного впливу на вміст зольних елементів у зерні та його плівчастість кобальт і марганець.

Під впливом бору та молібдену зольність та зерно та плівчастість зерна знижувалася порівняно з фоном (N90P60K45) на 0,21 та 0,30%, 0,62 та 0,51% відповідно.

Подвійна розрахункова норма N90P60K45 у порівнянні з варіантом без добрив збільшує збір білка з гектара на 49,13%, коли при додаванні мікроелементів за варіантами дослідів бору на 6,72%, кобальту – 8,63%, марганцю – 7,21%, міді. – 13,42%, молібдену – 10,21% та цинку – 11,24%.

З вивчених мікродобрив найбільший ефект на посівах озимого ячменю в плані збільшення врожаю та його якості забезпечує сульфат міді.

Агрохімічна ефективність застосування добрив визначається величиною споживання агроценозами сільськогосподарських культур елементів мінерального живлення або з їхнього винесення з ґрунту з урожаєм. Для розрахунку потреби у добривах необхідно стежити за цим показником. Для контролю потреби рослин озимого ячменю у добривах визначено винесення біогенних елементів із ґрунту з урожаєм культури та їх витрати, необхідні для формування 1 т. зерна при внесенні макро- та мікродобрив (таблиця 13).

Винесення з урожаєм ячменю озимого елементів живлення обумовлюється його величиною, що визначається рівнем мінерального харчування, тобто нормами добрив, що вносяться. Внесення макро- та мікроелементів супроводжується інтенсивним виносом азоту, фосфору та

калію рослинами культури, наслідком чого є зростання врожайності. Залежно від величини врожайності та вмісту макроелементів у зерні та соломі, господарський винос ячменю озимого відображає наступний порядок інтенсивності їх виносу: азот>калій>фосфор, який у середньому за дослідом становив 48,51-64,52%>48,71-69,32%>55,74-72,80% відповідно.

Найбільша кількість макроелементів відчужується агроценозом озимого ячменю, що росте при внесенні повного мінерального добрива N90P60K45. У цьому агроценозі зазначено збільшення порівняно з варіантом без добрив виносу азоту на 51,41%, фосфору – 59,52%, калію – 49,40%. При цьому витрати цих елементів на формування 1 т зерна підвищувалися на 9,2%, 15,1% та 7,8% відповідно.

13. Винесення біогенних елементів урожаєм ячменю озимого та витрати їх на формування 1 т зерна при внесенні макро- та мікродобрив (середнє 2022-2023 рр)

| Варіант | Виніс, кг/га | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------|-------------------------------|------------------|--------|-------------------------------|------------------|---------------|-------------------------------|------------------|
| | солома | | | зерно | | | господарський | | |
| | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| 1. Контроль | 29,63 | 11,69 | 57,56 | 85,18 | 21,96 | 20,64 | 114,79 | 33,64 | 78,19 |
| 2. N90P60K45 (фон) | 44,47 | 19,39 | 84,37 | 126,01 | 33,01 | 31,88 | 170,47 | 52,39 | 116,24 |
| 3. Фон + B ₄ | 46,46 | 17,5 | 89,89 | 134,63 | 35,57 | 33,67 | 181,09 | 52,95 | 123,55 |
| 4. Фон + Co ₄ | 46,29 | 19,45 | 91,97 | 137,18 | 36,55 | 33,98 | 183,46 | 56,04 | 125,94 |
| 5. Фон + Mn ₄ | 45,47 | 18,19 | 90,93 | 135,9 | 37,01 | 34,46 | 181,36 | 55,19 | 125,38 |
| 6. Фон + Cu ₄ | 45,43 | 18,3 | 90,52 | 143,43 | 39,85 | 35,87 | 188,85 | 58,14 | 132,38 |
| 7. Фон + Mo ₄ | 46,32 | 19,15 | 93,87 | 139,11 | 37,71 | 34,46 | 185,42 | 56,85 | 128,32 |
| 8. Фон + Zn ₄ | 46,13 | 18,71 | 95,36 | 141,05 | 38,71 | 35,43 | 187,17 | 57,41 | 130,78 |

Перевищення виносу врожаєм азоту та калію над надходженням їх у ґрунт з мінеральними добривами вказує на негативний баланс цих елементів у чорноземі вилуженому. Разом про те фосфор при виносі з урожаєм 43,6-52,4 кг/га з мінеральним добривом вноситься 30 - 90 кг/га.

Витрати елементів формування врожаю ячменю озимого мало залежали від забезпеченості ними рослин. Це свідчить про оптимальне їх співвідношення. При рівнях мінерального харчування, що вивчаються, на формування 1 т зерна ячменю використовувалося 26,2-28,5 кг азоту, 7,9-8,9 кг фосфору і 19,0-20,6 кг калію.

Дані таблиці 13 свідчать, що застосування мікроелементів на фоні використання повного добрива нормою N90P60K45 стимулює споживання макроелементів у більшій кількості.

14. Використання рослинами ячменю озимого азоту, фосфору та калію з добрив, % (середнє 2022-2023 рр)

| Варіант | Азот (N) | Фосфор (P ₂ O ₅) | Калій (K ₂ O) |
|--------------------------|----------|---|--------------------------|
| 1. Контроль | 69,7 | 31,3 | 95,2 |
| 2. N90P60K45 (фон) | 83,0 | 32,3 | 113,5 |
| 3. Фон + B ₄ | 85,9 | 37,4 | 119,5 |
| 4. Фон + Co ₄ | 83,3 | 36,0 | 118,1 |
| 5. Фон + Mn ₄ | 92,7 | 40,9 | 135,6 |
| 6. Фон + Cu ₄ | 88,4 | 38,8 | 125,4 |
| 7. Фон + Mo ₄ | 90,6 | 39,7 | 131,6 |

Найбільш значний вплив молібденового, цинкового та мідного добрив, на які зумовлювали підвищені виноси азоту на 8,9%-10,9%, фосфору – 8,6%-11,1% та калію 10,5%-14,0%.

Про ефективність системи добрива можна будувати висновки на

підставі коефіцієнта використання елементів живлення з добрив. Ступінь використання елементів живлення із добрив визначається біологічними особливостями сорту, метеоумовами, нормами внесення добрив, вмістом їх у ґрунті, обмінними та мікробіологічними процесами (таблиця 14).

Мікроелементи, стимулюючи споживання рослинами азоту, фосфору та калію підвищують ефективність їх використання з добрив. Це підтверджується збільшенням коефіцієнта використання із добрив азоту на 13,4 – 23,1%, фосфору – 1,1 – 9,7%, калію на 18,4 – 40,5%. Найбільшою мірою цей процес впливають мідні добрива.

Таким чином, винесення біогенних елементів озимим ячменем значно зростає при внесенні мінеральних добрив. Включення до системи добрива міді підвищує коефіцієнт використання азоту на 11,8%, фосфору на 26,8% та калію на 19,6%.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Найважливішим фактором ресурсозбереження сільськогосподарського виробництва є ефективне застосування органічних, мінеральних макро- та мікродобрив.

Для правильного оцінювання впливу макродобрив і мікродобрив на виробництво зерна ячменю озимого важливо враховувати їх економічну вигідність. Результати економічних розрахунків становлять кінцевий висновок наукових досліджень і є першим кроком до їхнього впровадження в агротехнологічний процес сільськогосподарського виробництва.

В сільськогосподарському секторі, хімізація є неодмінною складовою високорівневого землеробства. Використання комплексу заходів, що включає не лише добрива, але й правильний обробіток ґрунту, використання сучасних сортів, ефективних сівозмін та системи захисту посівів від хвороб та бур'янів, є ключем до досягнення максимального врожаю. Ефективність використання добрив має велике значення в плані економіки, оскільки їхні витрати становлять значну частину собівартості продукції, приблизно 45-60%.

При визначенні агрохімічної ефективності добрив необхідно розглядати їх економічну доцільність у виробництві та застосуванні. Для цього необхідно порівнювати різні системи добрив з природним рівнем родючості ґрунту, щоб визначити економічні результати вирощування сільськогосподарських культур, включаючи і ячмінь озимий.

Дані щодо економічної ефективності вирощування ячменю озимого сорту Дев'ятий вал залежно від факторів, які вивчались в досліді наведені в таблиці 15.

**15. Економічна ефективність вирощування ячменю озимого сорту
Дев'ятий вал (середнє 2022-2023 рр, ціни станом на 2023 рік)**

| Варіанти дослідів | Показники | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------|---------------------|---|-----------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------------|
| | Врожайність, 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 |
| 1. Контроль | 3,88 | 4500 | 17460 | 11200 | 2887 | 6260 | 55,9 | 1,56 |
| 2. N90P60K45 (фон) | 5,51 | 4500 | 24795 | 13050 | 2368 | 11745 | 90,0 | 1,9 |
| 3. Фон + В ₄ | 5,85 | 4500 | 26325 | 14100 | 2410 | 12225 | 86,7 | 1,87 |
| 4. Фон + Со ₄ | 5,91 | 4500 | 26595 | 14120 | 2389 | 12475 | 88,3 | 1,88 |
| 5. Фон + Mn ₄ | 5,88 | 4500 | 26460 | 14100 | 2398 | 12360 | 87,7 | 1,88 |
| 6. Фон + Cu ₄ | 6,13 | 4500 | 27585 | 14220 | 2320 | 13365 | 94,0 | 1,94 |
| 7. Фон + Mo ₄ | 5,99 | 4500 | 26955 | 14150 | 2362 | 12805 | 90,5 | 1,91 |
| 8. Фон + Zn ₄ | 6,04 | 4500 | 27180 | 14200 | 2351 | 12980 | 91,4 | 1,91 |

Аналізуючи таблицю слід зазначити, що в господарстві виробництво ячменю озимого є прибутковим, найвищі показники економічної ефективності забезпечив варіант вирощування сорту Де'вятий вал на варіанті Фон + Cu₄, що забезпечило отримання 14220 грн умовно-чистого прибутку з 1 га при рівні рентабельності 94,0 % та окупності витрат 1,94 грн.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1 Дослідження стану безпеки праці в ТОВ «Ягідне»

В ТОВ «Ягідне» дотримання норм охорони праці є однією з головних пріоритетних областей, і в цьому плані основна відповідальність лежить на директорові. Він не лише встановлює стандарти безпеки праці, але й делегує виконання конкретних заходів головному інженеру господарства. Цей інженер, який був призначений директором та отримав відповідний наказ, відіграє ключову роль у забезпеченні безпечних умов праці на підприємстві.

Головний інженер господарства має широкі повноваження і відповідальність за розробку та впровадження програм безпеки на робочому місці, контроль за їх виконанням, навчання персоналу щодо правил та процедур щодо безпеки, а також виявлення та усунення можливих ризиків та небезпек на робочому місці. Його діяльність спрямована на забезпечення ефективної та безпечної роботи всього колективу, з метою запобігання травматизму та професійних захворювань.

Стан охорони праці в нашому господарстві є задовільним. Систематично проводяться інструктажі, де особлива увага приділяється безпеці при роботі з отруйними речовинами, і для цих операцій надаються спеціальні засоби індивідуального захисту. Важливим аспектом є регулярні перевірки рівня знань з техніки безпеки серед працівників, що дозволяє забезпечити своєчасну підготовку персоналу до виконання робіт у безпечних умовах.

Всі інструктажі проводяться з уважністю до деталей і акуратно документуються, уникаючи будь-яких помилок. В нашому господарстві виконуються всі встановлені правила та норми з охорони праці, що поширюється на всі етапи сільськогосподарських технологічних процесів.

В господарстві вся сільськогосподарська техніка має необхідні засоби для локалізації пожеж та особистого захисту працівників. Регулярна перевірка техніки проводиться головним інженером під час виїздів бригад або в гаражі. Ці заходи допомагають підтримувати високі стандарти безпечних умов праці в усіх сферах діяльності господарства.

6.2 Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення.

У таблиці 16 наведено аналіз показників виробничого травматизму в ТОВ "Ягідне" за попередні роки.

16. Показники виробничого травматизму в господарстві

| Показники | Роки (останні 3 роки) | | |
|--|-----------------------|-------|------|
| | 2021 | 2022 | 2023 |
| Кількість працівників | 69 | 67 | 65 |
| Кількість нещасних випадків | 1 | 2 | 0 |
| Кількість днів непрацездатності: від травматизму | 14 | 32 | |
| від захворювань | 0 | 0 | 44 |
| Витрати, тис. грн.: виробничий травматизм | 7,2 | 18,4 | 0 |
| профзахворювання | 0 | 0 | 7,5 |
| Коефіцієнт частоти травматизму | 87,64 | 144,2 | 0 |
| Коефіцієнт важкості травматизму | 0 | 0 | 0 |
| Коефіцієнт втрат робочого часу | 342,7 | 950,1 | 0 |

Аналізуючи дані з таблиці, можна встановити, що протягом останніх трьох років, зокрема у 2021 та 2022 роках, були зафіксовані випадки виробничого травмування.

Взагалі виробничий травматизм у сільському господарстві може бути спричинений різноманітними факторами. Ось деякі з найпоширеніших причин:

1. Робота з сільськогосподарською технікою: Використання тракторів, комбайнів, сільськогосподарських машин та іншої техніки може призвести до травм унаслідок аварій, зіткнень або несправностей обладнання.

2. Робота зі сільськогосподарськими інструментами: Некоректне використання ручних інструментів, наприклад, пилок, ланцюгових пилок, ножів, може призвести до порізів, відколів, а також інших травм.

3. Несприятливі умови праці: Погані погодні умови, недостатнє освітлення, пил, шум, а також довготривала фізична напруга можуть призвести до травм та нещасних випадків.

4. Робота з тваринами: Контакт з великою рогатою худобою, птахами або іншими тваринами може бути небезпечним через можливість отримання укусів, ударів або падінь.

5. Неправильне використання хімічних речовин: Використання пестицидів, гербіцидів та інших хімічних речовин без відповідних заходів безпеки може призвести до отруєння, опіків або інших ушкоджень.

6. Недбале ставлення до правил безпеки: Недотримання правил безпеки та недостатня підготовка до виконання роботи може призвести до травм та нещасних випадків.

Ці причини варто ретельно аналізувати та вживати відповідних заходів для попередження травматичних ситуацій у сільському господарстві.

6.3. Загальні вимоги до безпечних умов праці

Забезпечення безпечних умов праці в сільському господарстві є важливою складовою для забезпечення безпеки та здоров'я працівників. Ось деякі загальні вимоги до безпечних умов праці в сільському господарстві:

1. Освітлення та видимість: Забезпечення достатнього освітлення на робочих місцях, особливо у темний час доби або в умовах обмеженої видимості.

2. Вентиляція та якість повітря: Забезпечення належної вентиляції для зменшення ризику вдихання шкідливих парів, газів або пилу.

3. Охорона від шуму: Мінімізація шуму на робочих місцях та надання спеціальних захисних засобів для вушей у разі потреби.

4. Безпека та охорона проти пожежі: Наявність пожежних виходів, пожежних сигналів та вогнегасників, а також проведення регулярних навчань з протипожежної безпеки.

5. Охорона від ударів і падінь: Забезпечення використання захисного головного убору, спеціального взуття та інших захисних засобів для попередження травм від ударів і падінь.

6. Охорона від хімічних речовин: Надання відповідної інформації про безпечне використання хімічних речовин, а також захисних засобів для захисту шкіри, очей та дихальних шляхів.

7. Безпека роботи зі сільськогосподарською технікою: Регулярна перевірка та обслуговування техніки, надання інструктажів щодо безпечного використання та ремонту.

8. Охорона здоров'я при роботі з тваринами: Забезпечення належного навчання та інструктажів щодо безпечної роботи з тваринами, а також надання відповідного захисту від укусів та ударів.

9. Регулярні медичні огляди: Проведення регулярних медичних оглядів працівників для виявлення та запобігання ризикам для їхнього здоров'я.

Ці вимоги допомагають забезпечити безпеку та здоров'я працівників у сільському господарстві, знижуючи ризик виникнення травм та інших негативних наслідків.

6.4 Заходи з покращення безпеки праці в господарстві

Покращення умов безпеки та охорони праці в сільському господарстві може бути досягнуте за допомогою різноманітних заходів. Ось деякі із них:

1. Проведення регулярних навчальних заходів та інструктажів щодо безпечного виконання робіт на фермі, використання техніки та інструментів, а також правильного обходу з тваринами.

2. Регулярна перевірка та обслуговування сільськогосподарської техніки та обладнання з метою виявлення та усунення можливих несправностей, що можуть призвести до аварій та травм.

3. Забезпечення працівників необхідними засобами індивідуального захисту, такими як захисні каски, окуляри, взуття та одяг, що допомагає запобігти травмам та пошкодженням.

4. Розробка та впровадження оптимальних робочих процесів, які мінімізують ризик виникнення травматичних ситуацій.

5. Ретельний контроль за використанням та зберіганням хімічних речовин, а також надання працівникам інструкцій щодо безпечного оброблення та взаємодії з ними.

6. Проведення систематичного моніторингу умов праці на фермі для виявлення потенційних небезпек та негативних впливів на здоров'я працівників.

7. Залучення працівників до процесу створення безпечної робочої атмосфери, підтримка взаємодії та співробітництва для попередження травматичних ситуацій.

8. Проведення регулярних навчань з надання першої допомоги та дій в аварійних ситуаціях для підвищення рівня готовності до дії в небезпечних ситуаціях.

Ці заходи сприяють створенню безпечних умов праці в сільському господарстві та покращенню безпеки та здоров'я працівників.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Застосування макро- та мікродобрих під озимий ячмінь покращувало азотний, фосфорний та калійний режими чорнозему.
2. Максимальної забезпеченості ґрунту азотом було досягнуто при внесенні сульфату міді (24 % Cu) у нормі 4 кг/га за д.р. У ґрунті цього варіанта вміст нітратного азоту збільшувався в осіннє та весняне кушіння відповідно на 3,0 та 4,8 %.
3. При використанні як макро-, так і мікродобрих, густина стояння до завершення етапу кушіння восени коливалася від 375,9 до 382,6 штук на квадратний метр, а у весняний період ці значення зменшилися до 248,4-272,5 штук на квадратний метр.
4. Мікроелементи сприяли створенню сприятливого середовища для розвитку кореневої системи рослин та підвищували їх конкурентоспроможність у агроценозі.
5. Мікродобрива, що вносили в ґрунт на фоні N90P60K45, сприяли зростанню висоти рослин ячменю порівняно з контролем на всіх етапах вегетації.
6. Весняний аналіз рослин показав зростання їх висоти порівняно з фоном на 2,2, 2,3 та 1,3 см під впливом відповідно бору, кобальту та марганцю. У фазі колосіння ці різниці становили 4,0, 4,3 і 3,9 см, а на етапі твердої стиглості зерна – 3,6, 4,1 і 3,7 см відповідно.
7. Суттєвий вплив на нагромадження сухої маси в рослинах ячменю здійснили мікроелементи - мідь, молібден і цинк. У порівнянні з фоновим рівнем, перевищення внесення цих елементів виявилось наступним: у фазі осіннього кушіння - відповідно 0,11, 0,07 і 0,09 г/рослину; у весняний період - 0,10, 0,02 і 0,03 г/рослину; на етапі дозрівання - 1,15, 0,61 і 1,87 г/рослину у листостеблевій масі. А в зернівках ячменю, відповідно - 1,11, 0,56 і 0,82 г/рослину.

8. Найбільше на фотосинтетичну діяльність рослини впливало мідне добриво. При його додаванні до N90P60K45 фотосинтетичний потенціал, чиста, продуктивність фотосинтезу, інтенсивність фотосинтезу та асиміляційне число збільшилися на 1,7%; 12,8%; 13,4% та 13,6% відповідно.

9. У середньому протягом двох років досліджень фоновий варіант за норми N90P60K45 супроводжувалося зростанням врожайності на 1,62 т/га чи 36,8% проти контролю. За використання до фону N90P60K45 бору урожайність підвищувалася ще на 0,36 т/га (5,9%), кобальт забезпечив прибавку – 0,42 т/га (6,9%), марганець – 0,39 т/га (6,4%), молібден – 0,51 т/га (8,4 %), цинк – 0,57 т/га (9,4%) та найбільшою мірою мідь – 0,65 т/га (10,8%).

10. Порівняно з контрольним варіантом, на усіх варіантах використання добрив відзначається зростання висоти рослин на 10,4-16,0 см, підвищення продуктивного кушіння - на 0,5-0,9 штук на кожній рослині, збільшення довжини колосу на 0,62-1,31 см, кількості зерен у колосі - на 11,5-19,4 штук, маси зерна з колосу - від 0,17 до 0,30 грама та маси тисячі зерен - від 3,6 до 4,4 грама.

11. Додавання мікроелементів до N90P60K45 найкраще вплинуло також на вміст білка та крохмалю в зерні озимого ячменю, яке за варіантами досліджу підвищилося на 0,81 – 2,52% та 0,81 – 2,43% відповідно.

12. З вивчених мікродобрив найбільший ефект на посівах озимого ячменю в плані збільшення врожаю та його якості забезпечує сульфат міді.

13. Найвищі показники економічної ефективності забезпечив варіант вирощування сорту Де'вятий вал на варіанті Фон + Cu₄, що забезпечило отримання 14220 грн умовно-чистого прибутку з 1 га при рівні рентабельності 94,0 % та окупності витрат 1,94 грн.

Отже, саме цей варіант досліджу рекомендується для подальшого впровадження у виробничих умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абаши́в В.Д. Вплив мінеральних добрив на врожайність культур зернопаротрав'яної сівозміни/В.Д. Абаши́в, Є.В. Світлаков// Аграрна наука. - 2005. - С. 37-43.
2. Астархов О.М. Дія мікродобрив на врожайність, збір білка, якість продукції зернових та зернобобових культур /О.М. Астархов, В.П. Товстовус, А.Ф. Харітонов// Агрохімія. 2000. № 9. С. 35-48.
3. Васильєв О.А. Вплив некореневого підживлення мікродобривами на врожайність та хімічний склад ячменю / О.О. Васильєв, А.Г. Ложкін // Вісник ПДАУ. 2009. №1 (8). С.5-10.
4. Власюк П.А. Біологічні елементи у життєдіяльності рослин/ Наукова думка. - Київ,1999. - 516 с.
5. Воронін О.М. Прийоми регулювання врожайності та якості зерна ячменю / О.М. Воронін, В.Д. Соловіченко, Г.І. Уваров // Землеробство, 2010. - № 6.-С. 11-13.
6. Гуцаленко С. І. Збори зерна озимого ячменю можна підвищити/С. І. Гуцаленко, В. Ф. Журко // Пропозиція. - 2005 - № 5. - С. 21.
7. Дудка, В. Позакореневі підживлення: основні помилки та недоліки / В. Дудка // Зерно. – 2011. – № 7. – С. 19–20.
8. Жиленко С.В. Агроекологічна оцінка ефективності застосування мікроелементів у поєднанні з мінеральними добривами / С.В. Жиленко, В.Г. Сичов // Зерно. 2015. №5 (22). С. 23-27.
9. Іванов А.Л., Державін Л.М. та ін. Комплекс технологічних агрохімічних та біологічних впливів на фосфатний режим ґрунтів та продуктивність землеробства // Вісник НАУ. 2002. № 1. С. 4-7.
- 10.Князєв Б.М. Продуктивність та технологічні властивості озимого ячменю залежно від дози мінерального живлення/Б.М. Князєв, А.А. Томах // Сучасні агротехнології. - 1999. -№5. -С.44-45.

11. Коростильов М.М. Оптимізація азотного живлення озимого ячменю у зоні нестійкого зволоження/М.Н. Коростильов, О.М. Єсаулко// Агрохімічний вісник. - 2009. - С. 26-27.
12. Куделя В.М. Цикл азоту у ґрунті та ефективність добрив. К: Наукова думка. 1989. 216 с.
13. Митрохіна О.О. Некореневі підживлення як елемент агротехнологій нового покоління та їх вплив на продуктивність сільськогосподарських культур у адаптивно-ландшафтному землеробстві / О.О. Митрохіна, Л.М. Караулко // Вісник ВНАУ. 2008. № 4.С.28-32.
14. Назаров, А.В. Інтенсивна технологія озимих хлібів / А.В. Назаров// Пропозиція. - 2001. - № 11. - С. 66-67.
15. Райнер Л. Озимий ячмінь: переклад із німецької В.І. Понаморьова / Л. Райнер, І. Штайнбергер, У. Деке. - К: Колос, - 1990. - 213 с.
16. Резніченко С.А. Вплив різних доз мінеральних добрив на врожайність озимого ячменю у центральній зоні Лісостепу /С.А. Резніченко, С.С. Терех // Пропозиція. - 2007. - С. 42-45.
17. Римар В.Т. Ефективність використання добрив під ячмінь/В.Т. Римар, С.В. Мухіна // Зернове господарство. - 2004. - № 3. - С.22-23.
18. Ріпко Н.В. Моніторинг результатів застосування стимуляторів росту на сортах озимого ячменю/Н.В. Ріпко, Є.С. Рудяга, К.В. Подоляк//Агроном. - 2013. - №1 (21). - С.89-96.
19. Татарко С.В. Урожайність сортів озимого ячменю на різних фонах мінерального живлення/ С.В. Татарко, А.С. Єрешко, В.Б. Хронюк // Вісник сумського державного аграрного університету. – 2001. – №2. - С.135-140.
20. Фаїзова В. І. Вплив антропогенного фактора на зміну агрохімічних показників чорноземів / В. І. Фаїзова, В. Я. Лисенко // Вісник АПК. - 2005. - № 2 (15). -С. 175-180.

21. Чепець, С. А. Якість зерна сортів озимого ячменю залежно від застосування добрив / С. А. Чепець, Є. С. Чепець // Теоретичні та прикладні аспекти сучасної науки. -2015. -№ 8-2. -С. 89–91.
22. Чухіна О.В. Зміна агрохімічних показників дерново-підзолистого ґрунту при застосуванні добрив / О.В. Чухіна // Агрохімічний вісник, - 2003. - № 3. - С. 11 - 14.
23. Шамрай Л. О. Вплив температури та вологості ґрунту на трансформацію суперфосфату при локальному його внесенні / Л. О. Шамрай // Агрохімія. - 1994. - № 8. - С. 17-22.
24. Шанталій І.В. Урожайність озимого ячменю залежно від строків та доз внесення добрив на чорноземі звичайному / І.В. Шанталій, Є.В. Агафонов// Зернове господарство, 2008.-№ 1-2.-С. 21-23.
25. Шаповалова Н.М. Зміна врожайності сільськогосподарських культур залежно від вмісту N, P та K у чорноземі звичайному / Шаповалова Н.М., Є.П. Шустікова // Досягнення науки та техніки АПК. 2011. № 5. С. 32-35.
26. Швачка В.М. Про строки сівби озимого ячменю / В.М. Швачка, Н.О. Малюга, Т.С. Бровко.// Вісник ДДАУ.-2002. - №1 (32). 51-53.
27. Шевелуха В.С. Біотехнологія та біобезпека в агропромисловому виробництві / В.С. Шевелуха // Досягнення науки та техніки АПК. - 2004. - № 1. - С. 6-9.
28. Штрук М.С. Технологія виробництва озимих зернових культур у Харківській області/М. С. Штрук, Г.І. Нестер, В. С.Філіпенко. - Харків, 2003. - 82 с.
29. Якіменко В.М. Баланс, форми та запаси калію в агроценозах / В.М. Якіменко // Агрохімія, - 2000. - № 11. - С. 5-9.
30. Янковський Н.Г. Мінеральні добрива та продуктивність нових сортів озимого ячменю /Н.Г. Янковський // Землеробство. - 2003. - № 1. - С. 29.

31. Bair B.K. Barley for food: Characteristics, improvement and renewed interes /B.K. Bair, S.E. Ulrich // Y. Cereal Sci. - 2008. - P. 233-242
32. FAOSTAT [Электронный ресурс] // Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#home>.
33. Management of Soil Fertility in the Southern Steppe Zone of Ukraine / V. Gamajunova and other. (2021). Soils Under Stress. P. 163–171. http://doi.org/10.1007/978-3-030-68394-8_16