

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 МІКРОДОБРІВ НА ЗЕРНОВУ
ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ЯГІДНЕ» НОВОМОСКОВСЬКОГО РАЙОНУ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Здобувач _____ Станіслав ФЕДОТОВ

Керівник кваліфікаційної роботи

к.с.-г.н., доцент _____ Анна ГОТВЯНСЬКА

Дніпро 2024

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

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

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу

другого (магістерського) рівня вищої освіти

Федотову Станіславу Ігоровичу

1. Тема роботи: «Вплив макро- та мікродобрив на зернову продуктивність сої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Ягідне» Новомосковського району Дніпропетровської області»

2. Термін подачі завершеної роботи на кафедру 13.12.2024

3. Вихідні дані для роботи:

- с.-г. підприємство Товариство з обмеженою відповідальністю «Ягідне»
 Новомосковського району Дніпропетровської області
- сільськогосподарська культура – соя

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

- врожайність сої сорту Хорол залежно від використання макро- та мікродобрив, передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення
- фенологічні показники впродовж вегетації
- аналіз показників структури урожаю сої

-якість зерна сої за варіантами дослідів

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

- таблиці, що демонструють характеристики ґрунту із ключовими показниками його родючості та структуру посівних площ господарства;
- таблиці з результатами проведених досліджень;
- аналіз даних про виробничий травматизм у господарстві;
- таблиця, що відображає економічну ефективність вирощування сої.

6. Дата видачі завдання: 01.05.2024

Керівник кваліфікаційної роботи _____ доц. Анна ГОТВЯНСЬКА

Завдання прийняв
до виконання

_____ Станіслав ФЕДОТОВ

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач _____ Станіслав ФЕДОТОВ

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Анна ГОТВЯНСЬКА

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
2.1. Об'єкт та предмет досліджень	25
2.2 Умови проведення досліджень	25
2.3. Оцінка господарської та економічної ефективності системи землеробства господарства	29
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ	35
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	54
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ	57
6.1. Дослідження стану безпеки праці в ТОВ «Ягідне»	57
6.2. Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення	58
6.3 Загальні вимоги до безпечних умов праці	61
6.4 Заходи з покращення безпеки праці в господарстві	62
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	66

РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему: «Вплив макро- та мікродобрив на зернову продуктивність сої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Ягідне» Новомосковського району Дніпропетровської області».

Кваліфікаційна робота представлена на 69 сторінках і структурно складається з шести розділів: Огляду літератури (узагальнення теоретичних і практичних досліджень за темою), Умови проведення досліджень (опис природно-кліматичних, організаційних та інших особливостей місця досліджень), Експериментальна частина (викладення методики, результатів експериментів і їх аналіз), Оцінка економічної ефективності (аналіз рентабельності впроваджених рішень), Безпека праці (висвітлення питань охорони праці під час виконання досліджень і виробничих процесів), Висновки та рекомендації (підсумок роботи з пропозиціями щодо практичного застосування).

У роботі подано 17 таблиць, що ілюструють результати досліджень, і використано 29 джерел наукової літератури.

Проведені дослідження із застосуванням макро- та мікродобрив з вмістом молібдену, а також передпосівна обробка насіння сумішшю протруйника з препаратом Оракул виявили позитивний вплив їх на ріст, розвиток та формування урожаю зерна сої сорту Хорол з показниками якості, що відповідають чинним стандартам.

Ключові терміни: соя, сорт, бульбочкові бактерії, мікродобриво, підживлення, урожайність, якість зерна.

ВСТУП

Соя є важливою культурою у рослинництві України. Беззаперечною є її господарська цінність. У всьому світі ця культура досить довго є одним із найважливіших джерел білка. Саме з цієї причини посівні площі під цією культурою зростають, здійснюються спроби збільшити її продуктивність. Дніпропетровська область останніми роками не є лідером з валового збирання зерна сої. У 2023 році в регіоні було отримано лише 20,77 тис. тонн сої, що становить незначну частку від загального обсягу виробництва в Україні, який склав 4878 тис. тонн. Ця ситуація свідчить про певні виклики, з якими стикається аграрний сектор області.

Середня врожайність сої по Україні в 2023 році склала 2,6 т/га, тоді як в умовах Дніпропетровської області цей показник виявився нижчим і становив лише 2,3 т/га. Це може бути наслідком кількох факторів, таких як незадовільні погодні умови, недостатнє забезпечення рослин необхідними елементами живлення, а також невисокий рівень впровадження сучасних агрономічних технологій.

Крім того, варто зазначити, що зменшення валового збору сої в регіоні може вплинути на економічну ситуацію в аграрному секторі, адже соя є важливим джерелом доходу для багатьох фермерів. З метою покращення ситуації необхідно зосередитися на впровадженні інноваційних методів вирощування, таких як оптимізація системи удобрення та захисту рослин, а також підвищення кваліфікації агрономів.

Отримані результати є закономірною підставою для розширення наукового пошуку в сільському господарстві для підвищення ефективності вирощування цієї цінної культури в умовах Степу України.

Застосування добрив є основою продуктивності сільськогосподарських культур, від них залежить близько половини збільшення врожаю. Крім того, елементи які вносяться в достатніх кількостях, є гарантом збереження та

відтворення родючості ґрунту. Раціональне використання рослинами мінерального живлення залежить від багатьох факторів, серед яких наявність та доступність необхідних для фізіологічних процесів мікроелементів [1].

Відпочатку низький вміст мікроелементів у більшості ґрунтів світу генетично обумовлений бідністю ними земної кори в порівнянні з іншими елементами. Усунення цього дефіциту може проводитись різними шляхами. Наприклад, перспективним є створення генетично стійких до дефіциту мікроелементів сортів рослин. Однак можливості компенсаторних механізмів рослин обмежені і такий спосіб вирішення проблеми не компенсує відчуження мікроелементів із урожаєм із ґрунтів. Тому у світовій практиці основним способом вирішення проблеми залишається застосування мікродобрив.

Для повноцінного росту та розвитку сої необхідно забезпечити рослини не лише основними елементами живлення, такими як азот, фосфор та калій, а й мікроелементами, серед яких важливе місце займає молібден. Цей елемент має вирішальне значення для процесів нітрифікації та азотфіксації, що сприяє підвищенню врожайності сої.

Виявлення оптимальних доз і поєднань молібдену є особливо актуальним у контексті інтенсифікації виробництва, оскільки із зростанням обсягів товарної продукції збільшується винос мікроелементів із ґрунту. Це може призводити до виснаження ґрунтових запасів, що негативно вплине на подальший ріст і розвиток рослин.

Отже, дослідження оптимальних норм внесення молібдену, а також його взаємодії з іншими мікроелементами, є критично важливими для формування високих і стабільних урожаїв сої. Це дозволить не лише забезпечити необхідні умови для росту рослин, але й сприятиме сталому розвитку агросектора, зберігаючи родючість ґрунтів на довгострокову перспективу.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

На сьогоднішній день сільськогосподарській культурі сої відводиться лідируюча позиція серед зернобобових та олійних культур у світовому землеробстві. Її культивують на всіх світових континентах.

Боби сої є продовольчою, кормовою і технічною культурою одночасно. Плоди універсальні у використанні. Вміст білка в соєвому зерні становить 30-55%, жиру 15-25%, екстрактивних безазотистих речовин (БЕВ) близько 30%. Соєва макуха вважається дуже цінним кормом, оскільки в ній міститься 36,4% сирого протеїну, 6,47% жиру, 32,4% безазотистих екстрактивних речовин, 5,2% сирої клітковини та 5,6% золи. Соєвий шрот не поступається кормовими перевагами. У ньому міститься близько 59,18 % протеїну, 0,77 % жиру, 4,94 % клітковини, 28,97 % БЕВ, 6,14 % золи, і навіть кальцію – 0,30 і фосфору – 0,39. Оскільки у білку соєвого шроту є практично всі незамінні амінокислоти, то цей продукт переробки відрізняється високою біологічною цінністю [2, 3].

У порівнянні з іншими польовими культурами за критерієм харчової цінності білок кукурудзи та пшениці становить 5 одиниць, ячменю – 7, гороху – 20, рапсового шроту – 31, а соєвого – практично 43 одиниці. Цим пояснюється велика ефективність шроту із сої щодо харчування тварин та птиці, що близько у 8,5 разів вище порівняно із зерном пшениці.

Не можна не відзначити велику затребуваність зерна сої при виробництві продуктів харчування. Соєве борошно відрізняється дієтичними властивостями, оскільки вона має низький вміст крохмалю. Це дає перевагу використання при цукровому діабеті та захворюваннях органів травного тракту. Калорійність соєвого борошна перевершує пшеницю, просо та ячмінь, а також займає лідируючу позицію серед інших бобових культур. Для порівняння 100 г борошна з соєвих бобів містять 450 калорій, з гороху - 320, з пшениці - 360, з вівса - 385 калорій. Крім сухих продуктів, дуже цінним

вважається соєве молоко. Воно практично не відрізняється від коров'ячого, а використання його все також широко: рослинний сир, кисле молоко, сир, вершки, кумис, різні соуси та інше. Молоко із сої має вміст протеїну на рівні 2,8-4,2 %, жиру 1,2-3,3 %, БЕВ 1,3-3,3 % та 0,3-0,6 % золи. В силу своїх якостей таке молоко використовується на кормові цілі для сільськогосподарських тварин: здатне замінювати цільне молоко при випоюванні телят і поросят.

Примітно, що технологія переробки сої вдосконалюється, це, у свою чергу, сприяє відкриттю нових областей її застосування. Якщо раніше олія сої використовувалася в їжу в основному в рідкому вигляді, то на сьогоднішній день технології дійшли до гідрогенізації продукції. Така технологія дозволяє отримувати поряд з рафінованою та згущеною олією, яка не поступається за якістю вершковому. Олія йде не тільки на харчові, а й на технічні цілі, наприклад, на виготовлення емалевих та водотривких фарб.

Таким чином, широкий спектр застосування сої вимагає отримання стабільних і високих урожаїв сировини.

Відомо, що соя являє собою однорічну трав'янисту рослину з сімейства бобових. Має прямостояче гіллясте стебло, стрижневий головний корінь з безліччю довгих бічних корінців. На коренях виникають симбіотичні утворення - бульбашки, утворені бульбочковими бактеріями роду *Risobium*. Будучи типовою бобовою культурою, вона має здатність збагачувати ґрунт біологічним азотом. Через те, що сою висівають ширококорядно, є можливість успішно боротися з бур'янами. Ці особливості дають підстави вважати сою важливою сільськогосподарською культурою в агротехнічному застосуванні [4].

Виявлено, що густі посіви призводять до формування рослин з високими тонкими стеблами, невеликою кількістю бічних гілок і бобів з дрібним насінням. апарату до критичного періоду утворення бобів. Як рослина короткого дня соя чуйна до зміни світлового режиму. Однак, з

просуванням на північ і збільшенням тривалості дня, сорти є більш скоростиглими і мають меншу чуйність на зміну довжини дня. Встановлено, що довжина дня впливає на висоту рослин, кількість міжвузлів, тривалість фаз розвитку, а також на загальну продуктивність рослин.

Сою незважаючи на широку географію поширення, пред'являє підвищені вимоги до температури навколишнього середовища.

Значення даного чинника збільшується на момент проростання насіння і продовжується на початок формування бобів, а на час дозрівання плодів значно знижується. Мінімальною температурою повітря для проростання сої вважається $+10...+12^{\circ}\text{C}$, оптимальною – $+15...+22^{\circ}\text{C}$. Незважаючи на це вона здатна витримувати короточасні заморозки при зниженні температури до $-2...-3^{\circ}\text{C}$. Зазначено, що за температури ґрунту нижче $+10^{\circ}\text{C}$ енергія проростання та схожість насіння знижується значною мірою. Такі умови сприяють зараженню посівного матеріалу ґрунтовими мікроорганізмами, що викликають гниль [5].

Виявлено, що температура уповільнює як швидкість проростання насіння, так й час, необхідний для наростання вегетативної маси рослин. За умови достатньої вологозабезпеченості швидкість росту рослин значною мірою збільшується з підвищенням температури під час посіву. Як і більшості рослин для успішного зростання та розвитку необхідний біологічний мінімум, тобто мінімальна температура за якої успішно відбуваються життєво важливі процеси. Для сої вона дорівнює $+10^{\circ}\text{C}$. При зниженні цього показника відзначається сильна затримка цвітіння або його відсутність зовсім. Оптимумом температури під час цвітіння є $+20...+25^{\circ}\text{C}$, а під час утворення насіння та його дозрівання $+20^{\circ}\text{C}$.

Сою можна вважати відносно вологолюбною культурою, проте вона висуває неоднакові вимоги до умов вологості ґрунту в різні фази росту та розвитку. Деякі автори визначають сою як посухостійку культуру. З цієї причини інші вважають за краще відносити досліджувану культуру до

середньозасухостійких. Задовільний урожай сої формується при рівномірному розподілі опадів за умов дуже обмеженої забезпеченості вологою: потрібно близько 300 мм опадів за вегетаційний період (травень-серпень). Щодо цього критичним періодом у сої вважається переважно період утворення насіння [6].

Для проростання насіння соя вимагає близько 90-150% води від маси повітряно-сухого насіння. Відзначається значний вплив температури на швидкість набухання насіння. Витрата води також велика з моменту появи сходів до початку розгалуження та інтенсивного утворення зеленої маси. Далі, встановлено зниження транспіраційного коефіцієнта під час розгалуження та початку цвітіння. Причому, значне зниження коефіцієнта транспірації спостерігається у фазу масового цвітіння, а потім відбувається різке зростання на період формування насіння.

Вирощування сої можливе на різних ґрунтах – на чорноземних, каштанових, дерново-підзолистих, що характеризуються різним гранулометричним складом від супісків до важких суглинків. Широкий діапазон ґрунтових умов для успішного вирощування сої пояснюється її високою пристосувальною здатністю при належному рівні агротехніки. У сприятливих умовах соя формує потужну та глибоку стрижневу систему, здатну добре закріплюватися у ґрунті та забезпечувати інтенсивне водне та мінеральне живлення рослині. Таким чином вилучення з ґрунту елементів живлення відбувається найбільш повно порівняно з культурами, що мають не настільки розвинену кореневу систему [7].

Досвід вчених свідчить про те, що є все-таки ґрунти зовсім непридатні для вирощування сої. Такими є заболочені ґрунти, солонці та солончаки. На цих ґрунтах відбувається швидка загибель сходів після їхньої появи. Крім того, виявлено, що рослини сої повільно розвиваються на ґрунтах із близьким заляганням ґрунтових вод. Дослідники схожі на думці, що ця культура не

переносить кислих ґрунтів. Так, рядом вчених доведено, що 6-6,5 од. рН для сої є найсприятливішими.

Дослідним шляхом встановлено, що традиційний обробіток ґрунту полягає в зяблевій оранці на глибину не менше 22-25 см. На легких ґрунтах з невеликим орним горизонтом даний агротехнічний прийом здійснюється на повну глибину, на середньосуглинкових – на 20-22, на важкосуглинкових глибина дещо збільшується і становить 25-27 см. Особлива увага приділяється весняному обробітку ґрунту, який спрямований на виконання наступних основних умов: «закриття» ґрунтової вологи, вирівнювання поверхні земельної ділянки для кращого посіву та знищення сходів бур'янів у фазі білої ниточки. При досягненні ґрунтом фізичної стиглості здійснюють боронування зубовими боролами у два сліди поперек основного обробітку. Це допомагає знижувати випаровування вологи, сприяє кращому прогріванню ґрунту та провокує насіння бур'янів на проростання. Наступним прийомом є культивація, яку проводять в день посіву на глибину 5-6 см [8].

Крім традиційної технології вирощування сої існують альтернативні, спрямовані на біологізацію, зниження енерговитрат та підвищення рівня ґрунтової родючості. Такими є (мінімальна) Mini-till та (нульова) No-till технології. Вони мають ряд особливостей, переваг і водночас недоліків. Відомо, що при альтернативних способах вирощування врожай сої можна отримувати на рівні з традиційним і навіть вище.

Особливість живлення сільськогосподарської культури сої полягає в її здатності, як бобової культури, вступати в симбіотичні відносини з бульбочковими бактеріями. Результатом такої взаємодії є надходження в рослину фіксованого атомарного азоту, що активно проходить у фазу цвітіння, формування та зростання бобів за умови гарної оструктуреності та аерації ґрунту. Експериментально встановлено незадовільний розвиток кореневих бульбочок сої на кислих та важких ґрунтах.

У Степу України оптимальна температура та сприятлива вологість для утворення та життєдіяльності бульбочок сої встановлюється як правило у першій та другій декаді червня. У початкові фази розвитку культури бульбочки ще не утворюються, тому азотне живлення відбувається за рахунок засвоєння мінералів із ґрунтового розчину. У цей період вегетації недостатню кількість азоту потрібно заповнювати за рахунок застосування мінеральних добрив. Крім того, у перезволоженому ґрунті азотні добрива є єдиним джерелом азоту для рослинних організмів, оскільки в таких умовах загасають також процеси нітрифікації [9].

Соя відрізняється гарною чуйністю на фосфорні добрива. Завдяки їхньому впливу відбувається прискорення дозрівання зерна, підвищення врожайності та якості культури. Крім того, збільшується чисельність кореневих бульбочок і їх маса. Висока потреба сої у фосфорі встановлена протягом усієї вегетації. Добрі результати також досягнуто при застосуванні калійних добрив. Вони суттєво підвищують урожайність у посушливі роки, однак, у роки з нормальним або надмірним зволоженням, ефективність калійних добрив знижується через достатність калійного живлення в природних умовах.

Дуже важливо знати фази розвитку культурної рослини та створювати сприятливі умови, що відрізняються специфікою і відповідають певним термінам. З метою забезпечення оптимальних умов появи сходів, необхідно дотримуватися параметру глибини посіву насіння. Занадто глибоке насіннєве ложе, що прогрілося недостатньо, пересушений верхній шар ґрунту призводить до затягування та нерівномірної появи сходів.

Перший складний лист у сої з'являється через 5-7 днів після появи сходів, наступне листя – кожні 4-7 днів. Фаза гілкування у ранніх та середньостиглих форм настає на 15-20-й день після сходів. До цвітіння рослин інтенсивно росте коренева маса, відбувається активне накопичення поживних речовин у листі і утворюються перші квітки. За

наявності сприятливих для зростання та розвитку умов відбувається подовження нижніх міжвузлів, що призводить до посиленого розгалуження. З початком цвітіння активізуються окислювальні процеси, що свідчить про активну витрату поживних речовин на енергію [10].

Виявлено, що цвітіння сої має розтягнутий характер. Початок фази плодоутворення умовно рахується при появі зів'ялих квіток на верхівці стебла і міжвузлях. Приріст вегетативної маси завершено. Зростання бобів триває від 18 до 30 днів і залежить від скоростиглості сорту. Основними факторами, що впливають на тривалість формування плодів, є температура і вологість. Період дозрівання є найкоротшим періодом за вегетацію рослин. За задовільних умов вона триває 11-15 днів. Надлишок або нестача тепла значно впливають на термін дозрівання. У період плодоутворення відбуваються такі процеси як накопичення жиру та азотистих речовин, у насінні підвищується кількість воднорозчинної фракції білка, знижується вміст небілкового азоту. Також збільшується кількість ненасичених кислот, що призводить до зниження вільних кислот в олії. З цієї причини збирання до настання фізіологічної стиглості, коли біохімічні процеси не завершені, категорично нераціональне і тягне за собою зниження якості та, відповідно, кількості врожаю.

Грамотне розміщення сої у сівозміні значно збільшує її врожайність. Не рекомендується беззмінно висівати сою більше 2-3 років тому, що зростають ризики накопичення хвороб та шкідників у ґрунті, наприклад, збудників бактеріозу. Як просапна бобова культура, соя по праву вважається добрим попередником для більшості сільськогосподарських культур, тому що залишає після себе велику кількість азоту [11].

Для живлення рослинних організмів провідним прийомом поряд з обробітком ґрунту є внесення добрив. Найбільш широко застосовні мінеральні добрива в силу того, що вони мають швидку засвоюваність. При внесенні їх у ґрунтовий покрив гранули вступають у взаємодію з вологою з

грунту, після чого збагачують за допомогою розчинення ґрунтовий розчин. Далі здійснюються процеси всмоктування, які називаються кореневим живленням.

Добрива, що містять азот, визначають прискорену побудову тканин рослини та формування зеленої маси. У разі нестачі даного поживного елемента, як правило, відзначається тьмяне забарвлення листя, повільне наростання вегетативної маси та загалом затягування фаз росту та розвитку. Причиною цього стає зниження фотосинтетичного потенціалу через низький вміст хлорофілу.

Фосфор традиційно вважається необхідним елементом для утворення органів у рослини, які відповідають за генеративне розмноження. Така залежність безпосередньо відбивається на майбутньому врожаї, оскільки ці процеси стосуються кількості та якості зав'язей. Через неповноцінне формування зав'язей, ймовірність отримання високої продуктивності рослин низька. Не можна не приділити уваги третьому головному макроелементу калію. Він забезпечує електрохімічну сталість клітин рослинних тканин, а також підтримує міжклітинний обмін речовинами, що загалом позначається на функціонуванні рослини як системи [12].

Необхідно дотримуватись низки вимог до складання системи удобрення для зернобобових культур, оскільки вони мають ряд особливостей. Відзначено тенденцію, за якої підвищення дози мінерального живлення у прямій залежності тягне за собою збільшення врожайності культури до певної межі. Зернові бобові культури також можливі до застосування вищезгаданої закономірності. Однак, для цього сімейства азотне живлення навіть при малих дозах діючої речовини що дані несвоєчасно, можуть негативно позначатися на продуктивності сої.

Через свою здатність до накопичення азоту в ґрунті, як уже було згадано вище, бобові культури по праву вважаються найкращими попередниками.

З перших етапів формування агрономії як науки відзначалися удобрювальні властивості родини бобових. Причин такого сприятливого впливу щодо ґрунту дві – здатність до симбіотичної фіксації атмосферного азоту, що дозволяє отримувати до 250 кг/га мінерального азоту «з повітря» та потужна коренева система, що сприяє зниженню щільності ґрунту [13].

Симбіоз бобових культур та мікроорганізмів-азотфіксаторів, як явище вперше було відкрито в 1888 М. Бейєрінком. Вчений виділив азотфіксуючі симбіотичні організми з бульбочок, що знаходяться на корінні рослин бобових рослин. Також М.М. Бейєрінком визначено й особливості ризобактерій, що полягає у утворенні власне корневих бульбочок, де й відбуваються основні процеси фіксації атмосферного азоту.

За літературними даними потужна коренева система зернобобових культур здатна проникати в глиб ґрунтового покриву до 3-х метрів. Коренева маса, залишена у ґрунті, піддається процесам мінералізації не один рік, що визначає поступову трансформацію органічного азоту в мінеральну форму, яка вже на пряму засвоюється рослинами. Солома бобових за вмістом азоту перевищує інші польові культури. Поживні залишки також роблять значний внесок у збагачення ґрунту і через більшу їх масу в порівнянні з тонконоговими культурами.

Є низка досліджень, які підтверджують перевагу бобових культур як попередника, оскільки останні збільшують врожайність наступних культур сівозміни. Також на практиці в різних ґрунтово-кліматичних зонах України неодноразово доведено якісний та кількісний вплив бобових, зокрема сої, на підвищення вмісту азоту у ґрунті [14].

Примітно, що застосування біологічного способу збагачення ґрунту є найдешевшим у плані накопичення як біологічної, так і мінеральної форми азоту. Внесення мінеральних добрив хоч і є найбільш оперативним способом забезпечення відсутніх елементів живлення в критичні фази розвитку рослин, передбачають під собою суттєві витрати на придбання, транспортування,

зберігання, внесення та загортання. Біологічний азот у цьому відношенні безкоштовний і обмежений лише фіксаційним потенціалом тієї чи іншої бобової культури. Наприклад, горох здатний накопичити 150 кг/га ґрунту азоту, тоді як соя на 60 % ефективніше.

За даними польових досліджень, що полягають у вивченні теми формування ґрунтової родючості шляхом обробітку бобових культур, зробили висновок, що культура горох менш здатна накопичувати органічну речовину в порівнянні з вівсяною сумішшю. Причому у другому випадку витрата мінерального азоту йде не на 2 культури одночасно – на бобову та злакову. Встановлено й те, що у ґрунті під посівами травосуміші вміст азоту перевершує чистий посів бобової культури, що несе певний інтерес для аграрної науки [15].

Ряд наукових досліджень про розрахунок економічної ефективності застосування зернових бобових культур як попередників свідчать про високу рентабельність останніх.

Механізми симбіотичного апарату не вивчені повною мірою досі. Встановлено, що навіть після збирання рослин бульбочкові бактерії продовжують свою життєдіяльність. Вони здійснюють перехід на сапротрофний тип харчування, споживаючи пожнивно-кореневі залишки. Симбіотична взаємовигода побудована на тому, що з рослин бактерії отримують цукри які виділяються кореневими волосками, що і є джерелом харчування. Ті, своєю чергою, визначають азотне харчування рослинних організмів. Симбіоз частково продовжується і на пожнивних залишках, що споживається вже наступною культурою сівозміни. Таким чином бобові рослини виростають на ґрунті, збагачують його, а не збіднюють.

У більшості областей країни вчені аграрії приділяють увагу вивченню цього питання. Дослідження носять виняткову актуальність через потенційну можливість керувати явищем азотфіксації, яке ще мало вивчене.

Виявлено, що існує певна залежність симбіотичної активності від погодних умов. При низьких позитивних температурах та підвищеній вологості атмосферного повітря інтенсивність азотфіксації бобових культур збільшується. Однак кількість органічної маси, що залучається до біологічного кругообігу агрофітоценозів, невелика через меншу вегетативну масу рослин, що сформувалася за такої погоди. Через недостатню кількість вологи так само відзначається зниження біологічної активності ризобактерій, що спостерігається у посушливі періоди [16].

Ще однією причиною зниження симбіотичної активності, як встановлено вченими, є підвищена концентрація нітратів у прикореневій зоні. Це відбувається не тільки через внесення зайвих доз азотних добрив, а й через активну діяльність мінералізуючих органічних залишків бактерій.

Ряд досліджень демонструє культуру сої як чудового попередника більшості сільськогосподарських культур. У господарствах Лісостепу досить поширена трипільна сівозміна, що включає сою, озиму пшеницю та кукурудзу на зерно. Це значною мірою визначає високу продуктивність зернових культур та підтримку родючості ґрунту.

Низкою польових експериментів виявлено, що збільшення дози азотних добрив тягне за собою зниження біологічної активності засвоєння даного елемента.

Однією з причин, що визначають труднощі включення бобових культур до агрофітоценозу є складання системи удобрення для цілої сівозміни. Рослинні організми мають життєво важливу потребу в азотному живленні. Однак при включенні бобових культур необхідно дотримуватися умов особливої чутливості рослин даної родини. Причиною цього є зниження активності ризобактерій через тимчасове підвищення кислотності ґрунтового середовища. Це явище пригнічує і багатьох інших представників ґрунтової мікробіоти [17].

Крім того, вагомою є залежність азотфіксуючого потенціалу від дози азотних добрив, яка, як правило, є зворотною. Через швидке засвоєння мінеральних добрив висока концентрація нітратів у клітинах рослини формується так само оперативно. За такого стану активується попереджувальна система, що скорочує механізми додаткового накопичення азоту тобто азотфіксації, що призводить до їх уповільнення.

Застосування добрив в один термін (як правило восени під основний обробіток ґрунту) сприяє неповноцінному використанню мінеральних елементів. Комбінацією основного внесення та внесенням у підживлення визначають найбільш сприятливі умови харчування відповідно до потреб рослин у різні періоди росту та розвитку [18, 19].

Ґрунти, відведені під сільськогосподарське використання при щорічному винесенні поживних речовин з основною та побічною продукцією не здатні довгостроково забезпечувати рослини не лише азотом, а й фосфором та калієм. Тому для отримання високого та повноцінного врожаю на підставі забезпеченості ґрунту, що визначається агрохімічним обстеженням, встановлюються необхідні дози тих чи інших діючих речовин та добрив. Це доводиться численними дослідями вітчизняних дослідників.

Оскільки процеси фіксації атмосферного азоту зумовлені активною взаємодією бобових культур із бульбочковими бактеріями, то з метою підвищення його продуктивності застосовують штами вірулентних ризобактерій, введених до складу бактеріальних добрив. Сьогодні актуальною є активна науково-дослідна робота саме у цьому напрямі. Одним із обов'язкових прийомів у технології підготовки насіння бобових рослин до посіву є інокуляція їх спеціальними препаратами. Примітно, що для кожної окремої бобової культури характерні специфічні симбіонти, що встановлено експериментальним шляхом. Для квасолі вірулентні *Rhizobium phaseoli*, віки, гороху, сочевиці та кормових бобів – *Rhizobium leguminosarum*, люпину – *Bradyrhizobium lupine*, а для таких культур як маш та арахісу –

Bradyrhizobium. Встановлено, що за неправильного підбору двох біологічних об'єктів симбіотичні відносини не будуть реалізовані [20].

Соя, своєю чергою, вступає у взаємовигідне співжиття з різноманітними видами *Rhizobium*, центрами походження яких є Китай (первинно) та Індія (вторинно). Сучасне уявлення про молекулярну таксономію цих видів, опубліковане Віллемсом, загальноприйняте порівняно недавно – у 2006 році. Вчений класифікував види на швидкорослі (*Sinorhizobium fredii* та *Sinorhizobium xinjiangense*), повільного темпу росту (*Bradyrhizobium japonicum*, *Bradyrhizobium elkanii* та *Bradyrhizobium liaoningense*) та проміжні види (*Mesorhizobium tians*). Також встановлено, що найпоширенішим симбіонтом для культури сої є *Bradyrhizobium japonicum*.

Обробку посівного матеріалу необхідно проводити строго в день посіву - маленькими партіями безпосередньо перед посівом. Така обережність обумовлена тим, що бульбочкові бактерії під впливом прямих сонячних променів швидко гинуть. Через 5-6 годин після обробки кількість симбіотичних організмів знижується вдвічі. З цієї причини можливе повторне проведення інокуляції в тому випадку, якщо оброблене насіння з будь-якої причини не було висіяне вчасно [21].

Науково доведено, що інокульовані рослини сої залишають після збирання значно більше поживно-коренових залишків. Останні відрізняються великим вмістом азоту в порівнянні з неінокульованими. Збагачені азотом залишки сої піддаються процесу розкладання більш інтенсивно, що визначає швидкість утворення доступних поживних речовин для подальших культур сівозміни [22].

Популяції симбіотичних бактерій продовжують свою життєдіяльність у ґрунті і після збирання бобової культури. Це явище не надає негативний вплив на ріст та розвиток наступних культур сівозміни. Визначено також нейтральність ризобактерій по відношенню до інших представників ґрунтової фауни.

Такі популяції є природно відселекціонованими, конкурентоспроможними та ефективними штамми бульбочкових бактерій; вони сприяють «спонтанному» утворенню бульбочок при повторному посіві сільськогосподарської культури. Відзначаються і вироблені ознаки стійкості до несприятливих факторів, таких як посушлива погода, застосування отрутохімікатів.

Були проведені польові дослідження щодо чуйності різних районованих сортів сої на фоні інокуляції насіння. В результаті експерименту визначено залежність збільшення кількості та маси кореневих бульбочок із застосуванням водної суспензії Нітрагін КМ при передпосівній обробці насіннєвого матеріалу. Обліки, здійснені у фазі стеблуння, свідчать про збільшення кількості бульбочок у порівнянні з контрольним варіантом на 65% - з 10,9 до 18,0 шт. на рослину (у середньому за сортами). У фазу цвітіння ці значення дорівнюють 17,7 та 27,1 шт. на рослину, що у відсотковому вираженні становить 53,1% [23].

Інокуляція насіння препаратом Нітрагін КМ провокувала нарощування зеленої маси рослин та швидшого дозрівання сортів сої на 3-5 діб. Зафіксовано, що рівень урожайності культури в роки з абсолютно неоднаковими погодними умовами – у посушливий та вологий, завжди був вищим при застосуванні прийому препаратів для інокуляції насіння. У числовому вираженні збільшення досліджуваного показника за сортами за роки польових досліджень була на рівні 2,3 ц/га (9,1 %). Проведення інокуляції сприяло підвищенню якісних показників продукції. Контрольний варіант містив 36,2-41% білка та 20,5-22,6% жиру. Варіанти із застосуванням інокуляції в середньому продемонстрували 42% білка та 23,1% жиру відповідно.

Соя відрізняється високою чуйністю до застосування добрив, що містять мікроелементи. При вирощуванні цієї культури на збіднених мікроелементами ґрунтах необхідно обробляти посіви препаратами, що

містять елементи, що відсутні, наприклад, молібдену, бору, заліза, марганцю, цинку, міді, кобальту та інших. Відомі способи внесення мікроелементів разом із комплексними мінеральними добривами. Варто враховувати, що мікроелементи не завжди знаходяться у ґрунті у недостатній кількості. Щоб уникнути надмірного накопичення мінералів у продукції та ґрунті, слід застосовувати відповідні мікроелементарні препарати диференційовано, спираючись на висновок про агрохімічний аналіз конкретної ґрунтової ділянки, на якій здійснюється вирощування культури [24].

За законом лімітуючих факторів продуктивність посівів визначається кількістю дефіцитного фактора. Стосовно мінерального живлення можна зробити висновок про високу чуйність культури на внесення мікроелементів на ґрунтах з низьким вмістом останніх. У той час, коли вміст будь-якого поживного елемента буде знаходитись спочатку в достатній кількості, внесення зверх норм діючої речовини може в кращому випадку не призводити до збільшення продуктивності посівів, а навіть, навпаки, викликати негативний ефект.

Відома практика комплексного застосування одразу кількох мікроелементів, введених в один препарат. Основними причинами, через які застосування мікроелементів на посівах сільськогосподарських культур виправдано – це позитивний вплив на активність фотосинтетичних центрів, підвищення стійкості до абіотичних факторів стресу та ураження інфекційними хворобами [25].

Низкою досліджень доведено збільшення врожайності бобових культур у середньому на 10-25 % за допомогою застосування мікроелементів у критичні фази росту та розвитку.

Механізми підвищення продуктивних якостей сільськогосподарських культур за участю мікроелементів різноманітні. Модифікації процесів можуть відбуватися у різних рівнях: торкаються тканинні, клітинні та молекулярні процеси, що відбуваються в рослинному організмі. Виявлено

синергічний характер багатьох мікроелементів за відношенням до таких макроелементів як кальцій, азот, фосфор, калій, сірка, що обумовлює їх ефективне використання з метою формування вегетативної маси та її продуктивної частини [26].

Одним із найважливіших ефектів від застосування мікроелементів є нормалізація швидкості протікання окислювально-відновних процесів усередині клітин. Доведено сприятливий вплив на стимуляцію роботи центрів дихання клітин, а також участь в утворенні молекул білків, вуглеводів та вітамінів. Така дія досягається за допомогою включення мікроелементів у ферментативні комплекси.

Вченими відзначено найкраще формування захисних механізмів рослин, спричинене підвищенням загального імунітету, що визначає стійкість рослин до хвороботворних організмів. Відома і пряма бактерицидна властивість, властива мікродобривам. Дослідниками визначено властивості окремих мікроелементів. Так, наприклад, марганець необхідний для регулювання процесів фотосинтезу та синтезу деяких найважливіших білків та ферментів, магній, будучи сполучною компонентом хлорофілу, підвищує фотосинтетичну активність рослин і регулює кількість білків у соєвих бобах, та допомагає рослинам засвоювати фосфор. Залізо бере активну участь у процесах обміну речовин, а цинк відповідає за ферментативну систему бобових [27].

Молібден та бор для сої не просто важливі, а мають критичне значення. Таким чином, дефіцит бору визначає слабкий розвиток кореневої системи, проблеми з вуглеводним обміном, синтезом цукрів і вуглеводів. Крім того, для сої цей елемент служить регулятором синтезу активаторів та інгібіторів росту, сприяє засвоєнню кальцію та азоту, сприяє утворенню корневих бульбочок, сприяє процесам цвітіння та плодоношення. З огляду на малу рухливість бор засвоюється порівняно поступово. Щоб заповнювати потребу

рослин у цьому елементі протягом усього періоду вегетації, потрібне неодноразове внесення препарату.

Молібден є найважливішим каталізатором формування корневих бульбочок і регулятором роботи симбіотичного апарату. Від цього елемента процес фіксації атмосферного азоту залежить безпосередньо. Встановлено, що бор та молібден діють як синергісти. Так молібден сприяє кращому засвоєнню бору, а бор допомагає працювати молібдену. Однак, дослідним шляхом встановлено, що молібден є антагоністом заліза. Надмірне застосування молібденових добрив може спричинити дефіцит заліза та, закономірно, зниження продуктивності посівів.

Внесок наших співвітчизників у узагальнення агрохімічних характеристик ґрунтів у світлі забезпеченості мікроелементами неоціненний. У 80-ті роки минулого століття в нашій країні активно велися роботи зі збирання та систематизації наукового матеріалу про вміст рухомих форм мікроелементів у ґрунтах більшості регіонів. Досить поширена практика спільного застосування регуляторів росту з мікродобривами. Ця комбінація при обробці посівного матеріалу викликає дію широкого спектру. Через відсутність фітотоксичних речовин у складі препаратів вони є екологічно безпечними, що дає їм певну перевагу. Крім цього, даний прийом не становить технічної складності та мало витратний. Передпосівна обробка насіння препаратами, що містять мікроелементи, дозволяє поєднувати цю операцію із протруюванням засобами захисту рослин, що зручніше за ґрунтове внесення [28].

Для сільськогосподарських виробників цікаві комплексні препарати, які містять біологічні регулятори ростових процесів і мікроелементів у вигляді розчину. Сучасний ринок насичений широким асортиментом різних засобів, у яких незв'язані амінокислоти вступають у реакцію хелатування з мікроелементами, такими як Zn, Mn, B, Fe, Cu, Mo, Co. Особливо засоби такого складу затребувані при листових підживленнях рослин [29].

На основі аналізу попередніх досліджень можна дійти висновку, що сьогодні є значний обсяг знань щодо біохімічних процесів у бобових культурах, ефективності застосування різних добрив, інокулянтів та агротехнічних прийомів. Зокрема, вивчено механізми азотфіксації, вплив мінерального та органічного удобрення на продуктивність, а також роль біопрепаратів у підвищенні врожайності та якості продукції.

Однак сучасні виклики в агровиробництві, зумовлені змінами агрохімічних характеристик ґрунтів, кліматичними коливаннями, інтеграцією у виробництво нових сортів сої та вдосконаленням технологій вирощування, визначають необхідність подальших досліджень. Особливу увагу слід приділити вивченню ефективності мікроелементів у підвищенні врожайності та якості сої, їх взаємодії з інокулянтами, а також адаптації технологій до специфічних ґрунтово-кліматичних умов Степу України.

Крім того, перспективним напрямком є інтеграція точного землеробства, що дозволить оптимізувати дозування добрив і зменшити негативний вплив на довкілля. Такі дослідження сприятимуть підвищенню рентабельності вирощування сої, покращенню її екологічної стійкості та розширенню можливостей для її виробництва в умовах інтенсифікації аграрного сектору.

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

2.1. Об'єкт та предмет досліджень

Мета досліджень – розробити прийоми оптимізації технології вирощування сої за рахунок молібденових добрив для підвищення врожайності та якості зерна на чорноземних ґрунтах степової зони України.

Завдання досліджень. Поставлена мета досягається виконанням таких завдань:

- обґрунтувати характер впливу факторів, що вивчаються, на польову схожість насіння та настання фенологічних фаз розвитку рослин сої;
- визначити величину засміченості посівів залежно від препаратів молібдену та мінерального живлення;
- оцінити симбіотичний потенціал сої при різному насиченні ґрунту молібденом та мінеральними добривами;
- встановити характер дії різних доз молібдену та рівня мінерального живлення на врожайність зерна сої;
- визначити якість зерна сої залежно від молібдену та норм мінеральних добрив;
- розрахувати економічну ефективність досліджуваних прийомів вирощування сої в умовах господарства.

2.2 Умови проведення досліджень

ТОВ "Ягідне" розташоване в селищі Ягідне Новомосковського району Дніпропетровської області. Відстань до районного центру, міста Самар, становить 28 км, а до обласного центру, міста Дніпро, – 44 км.

Загальна площа земельного фонду господарства складає 943 га, з яких 906 га займає рілля. Основними культурами, які вирощуються в господарстві, є озима пшениця, ярий ячмінь, кукурудза на зерно, ріпак, соя та соняшник.

У районі діяльності господарства основними ґрунтоутворюючими породами є буро-палеві леси, які характеризуються відносною пухкістю та карбонатністю.

Переважну частину ґрунтів становлять звичайні малогумусні чорноземи з неглибоким профілем, які займають близько 70% території. Приблизно 25% площі представлено слабкоеродованими чорноземами. Решта (приблизно 5%) включає середньо- та сильноеродовані чорноземи, намиті ґрунти, а також лучно-чорноземні ґрунти.

Такий ґрунтовий склад забезпечує сприятливі умови для вирощування основних сільськогосподарських культур, але вимагає впровадження заходів для захисту ґрунтів від ерозії та збереження їх родючості.

Таблиця 1

Агрохімічна характеристика основних типів ґрунтів господарства

Ґрунт гранулометричний склад	Площа, га	Глибина орного шару, см	рН соляної втяжки	Вміст гумусу, %	Вміст мг/100 г ґрунту		
					N	P	K
Чорнозем звичайний глинистий	720	32	7,41	3,81	2,0	8,1	13
Чорнозем звичайний легкосуглинистий	75	32	6,92	2,75	1,7	7,1	12
Чорнозем звичайний важкосуглинистий	120	32	6,74	2,92	2,2	6,9	14

Геологічна будова території землекористування господарства має характерні особливості. У підґрунті знаходяться граніти та граніто-гнейси, що формують основу Українського кристалічного щита. Ці породи покриті шарами мілкозернистих кварцових пісків, товщина яких варіюється від 5 до 25 метрів. Над ними розташовуються червоно-бурі глини, багаті на гіпс, що створюють важливий водоутримувальний шар.

На глинах залягає шар пористого бурувато-палевого карбонатного лесу, який містить значну кількість карбонатів. Цей лес вирізняється відсутністю шкідливих для рослин солей і має оптимальні фізико-хімічні властивості для розвитку агроєкосистем.

Ґрунтові води залягають на глибинах 11–18 метрів на вододілах і схилах. Основним джерелом зволоження ґрунтів є атмосферні опади, які забезпечують водний баланс для сільськогосподарських культур.

Ґрунтоутворюючі породи в господарстві представлені пухкими карбонатними лесами, які створюють сприятливі умови для формування родючих ґрунтів. Така будова сприяє вирощуванню різноманітних культур за умови дотримання заходів щодо збереження ґрунтового покриву та його родючості.

Клімат району характеризується помірно-теплим типом із нестійким і недостатнім зволоженням. За багаторічними спостереженнями середньорічна температура повітря становить 8,1°C, а середня річна кількість опадів досягає 472 мм. Основна частина опадів (близько 68% річної норми) випадає в теплий період року, який триває з квітня по жовтень.

Особливістю теплого сезону є зливовий характер дощів, що значно знижує їх корисність для сільськогосподарських культур через нерівномірний розподіл вологи. Крім того, висока температура повітря в цей період і низька відносна вологість сприяють значним втратам води через випаровування. Це створює певні виклики для збереження продуктивної

вологи в ґрунті, вимагаючи раціонального використання ресурсів і впровадження заходів з оптимізації водного режиму.

Таблиця 2

Сума атмосферних опадів та розподіл їх по місяцях

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За рік
2022 рік	33	22	45	39	21	60	58	17	32	50	32	37	446
2023 рік	34	32	38	45	22	50	17	45	27	48	70	28	456
Середня багаторічна	26	29	32	42	41	59	59	44	31	31	31	37	472

Для досягнення високої врожайності сої важливо забезпечити достатню кількість вологи в ґрунті протягом ключових фаз її розвитку. Зокрема, це стосується періодів посіву, сходів, гілкування, формування та наливу зерна. Оптимальний рівень зволоження в ці етапи є критичним для забезпечення повноцінного росту рослин і формування якісного врожаю.

Дані про середньорічні температури повітря наведені в таблиці 3, що дозволяє оцінити кліматичні умови та їхній вплив на вирощування культури.

Таблиця 3

Середньомісячні і середньорічні температури повітря

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2022 рік	0,3	-6,5	6,6	13,5	13,7	17,6	25,7	22,3	16,3	8,5	1,4	-2,9
2023 рік	-8,6	-1,6	1,8	16,6	14,6	18,5	22	22	14	8,1	2	0,8
Середня багаторіч.	-6,3	-5,9	-0,6	7,8	15,3	18,6	21,4	20,4	14,7	8,3	1,5	-3,9

Згідно з даними таблиці, середньорічна температура повітря становить 7,4°C, з сезонними коливаннями від -6,5°C у січні до +21,2°C у липні. Абсолютний мінімум температури досягає -35°C, а максимум +39°C, що свідчить про можливість вимерзання озимих культур у безсніжні зими та

ризик підгорання рослин у посушливі літні періоди. У лютому на глибині кушіння озимих фіксується мінімальна температура $-16,3^{\circ}\text{C}$.

Промерзання ґрунту зазвичай розпочинається наприкінці листопада або на початку грудня, середня глибина промерзання складає 59 см. Весняні заморозки зазвичай закінчуються в першій декаді травня, а осінні починаються в першій декаді жовтня.

Вегетаційний період триває близько 207 днів — з квітня до листопада. Відносна вологість повітря помітно варіюється: влітку вона становить 44–50%, а в окремі дні знижується до 30%, що сприяє інтенсивному випаровуванню вологи та формуванню суховіїв.

Переважними напрямками вітрів є східні та південно-східні, які часто приносять сухе й тепле повітря, сприяючи посухам.

Середня дата початку польових робіт — 29 березня, з можливими відхиленнями: найраніший початок зафіксований 14 березня, найпізніший — 12 квітня. Завершення робіт відбувається в середньому 22 жовтня, але можливі строки варіюються від 30 вересня до 12 листопада.

Кліматичні умови загалом сприятливі для вирощування основних сільськогосподарських культур, хоча вимагають адаптації технологій для зменшення ризиків, пов'язаних із заморозками, посухами та суховіями.

2.3. Оцінка господарської та економічної ефективності системи землеробства господарства

Земельний фонд господарства охоплює загальну площу в 943 га, з яких 906 га займає рілля, 20 га відведено під лісосмуги, а 12 га — під пасовища.

Деталізована структура посівних площ відображена в таблиці 4, що дозволяє оцінити розподіл земель за сільськогосподарськими культурами. Такий розподіл забезпечує ефективне використання земельних ресурсів і підтримання екологічного балансу.

Таблиця 4

Структура посівних площ в ТОВ “Ягідне”

Культура	2024 рік	
	Площа, га	% до ріллі
Озимі:	250	27,6
Пшениця	250	27,6
Ярі:	360	39,7
Ячмінь	150	16,6
Горох	120	13,2
Кукурудза на зерно	90	9,9
Технічні:	296	32,7
Соняшник	150	16,6
Ріпак	146	16,1
Всього	906	100

Аналіз структури посівних площ свідчить, що основну частину займають озимі та ярі зернові культури, що забезпечує стабільне отримання зернової продукції. Близько 30% площ виділено під технічні культури, що відповідає агрокліматичним умовам регіону та потребам господарства. Така структура посівів є оптимальною для ефективного використання земель у даній зоні вирощування сільськогосподарських культур.

У господарстві реалізується одна польова сівозміна, яка забезпечує раціональний розподіл культур у сівозмінному циклі, сприяє збереженню родючості ґрунту та стабільній врожайності.

Польова сівозміна:

1. Горох
2. Пшениця озима
3. Кукурудза на зерно
4. Соя
5. Пшениця озима

6. Соняшник

7. Ячмінь ярий

8. Ріпак озимий

9. Соняшник

Дані щодо ефективності господарської діяльності підприємства відображені в таблиці 5.

Таблиця 5

Порівняльна економічна ефективність виробництва продукції
рослинництва в ТОВ «Ягідне» за 2024 р.

Показники	Культури				
	Озима пшениця	Кукурудза на зерно	Соняшник	Соя	Ячмінь
Посівна площа, га.	250	90	150	120	150
Врожайність, ц/га.	27,4	35,8	26,6	17,1	21,4
Валовий збір, ц.	6850	3222	3990	2052	3210
Вироблено валової продукції, тис. грн.	5480	2577,6	7980	2462,4	1926
Виробничі витрати, тис. грн.	4200	1500	1800	1300	1774
Витрати праці, тис. чол. -год.	14	8	9	5	13
Отримано валової продукції, грн.: - на 1 га.	21920	28640	53200	20520	12840
-на 1 грн. виробничих витрат	16,8	16,7	12,0	10,8	11,8
-на 1 чол. -год	391,4	322,2	886,7	492,5	148,2
Чистий прибуток, усього, тис. грн.	1280	1077,6	6180	1162,4	152
-на 1 га, грн.	5,12	11,97333333	41,2	9,6867	1,0133
Рівень рентабельності, %	30,5	71,8	343,3	89,4	8,6

Згідно з даними таблиці, вирощування зерна сої в господарстві є прибутковим. Проте з точки зору економічної ефективності виробництва, ця культура поступається іншим, які демонструють вищі показники рентабельності.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Програма досліджень включає проведення польових і лабораторних дослідів, обліків та аналізів.

Дослід двофакторний, повторність триразова. Розміщення ділянок багаторярусне, систематичне, із розщепленням. Розмір елементарної посівної ділянки 36 м², облікової ділянки – 18 м².

Розгорнута схема досліду представлена такими варіантами:

1. контроль (без добрив, і без підживлення та обробки насіння Мо);
2. N0P0K0 + обробка насіння препаратом Оракул (50 г/га);
3. N0P0K0 + позакореневе підживлення Мо (200 г/га);
4. N0P0K0 + позакореневе підживлення та обробка насіння препаратом Оракул (200+50 г/га);
5. N0P0K0 + позакореневе підживлення Мо (500 г/га);
6. N0P0K0 + позакореневе підживлення та обробка насіння препаратом Оракул (500+50 г/га);
7. N30P30K30;
8. N30P30K30 + обробка насіння препаратом Оракул (50 г/га);
9. N30P30K30 + позакореневе підживлення Мо (200 г/га);
10. N30P30K30 + позакореневе підживлення та обробка насіння препаратом Оракул (200+50 г/га);
11. N30P30K30 + позакореневе підживлення Мо (500 г/га);
12. N30P30K30 + позакореневе підживлення та обробка насіння препаратом Оракул (500+50 г/га);

Агротехніка досліду була близькою до загальноприйнятої в умовах Дніпропетровської області.

Попередник – кукурудза, збирання було завершено 18-23 вересня. Дискування було виконано 5-10 жовтня МТЗ-892+Lemken Heliodor.

Мінеральне добриво у формі азофоски у нормі N30P30K30 вносилося 10-19 жовтня сівалкою СЗ-3,6.

Повністю поле було забороновано 24 жовтня дисковою бороною БДМ 4х4, агрегатованою з трактором Terrion.

Закриття вологи 10-14 квітня було проведено шлейфуванням зчіпкою борін 5 з ланцюгом, агрегатованим з трактором МТЗ-892.

Через тиждень, 21 квітня, там же було зроблено передпосівну культивуацію з додатковими вантажами та ланцюгом під посів сої.

Повторна передпосівна культивація ґрунту МТЗ-82+ВНІС-Р була проведена 2-3 травня.

Посів сої сорту Хорол провели 3-6 травня сівалкою СЗ-3,6 з нормою висіву 900 тис. насіння на 1 га, вагова норма висіву становила 110 кг/га. Обробку насіння було проведено вручну, для протруювання насіння використовувався препарат Авідо (1,0 л/т). Обробка насіння препаратом Оракул проводилася шляхом змішування розчинів протруйника та препарату у дозі, що відповідає 50 г/га діючої речовини.

Обробка посівів сої баковою сумішшю пестицидів навісним обприскувачем ОПН-12 була проведена 31 травня у фазу 2-го трійчастого листа пестицидами: гербіцид – Лемур, 1,0 л/га; фунгіцид – Акадія, 0,8 л/га; інсектицид – Дімефос, 0,6 л/га. Листове підживлення проводили молібденовим мікродобривом шляхом домішування розчину препарату в баковий розчин з пестицидами в нормі, що відповідає 200 г/га та 500 г/га діючої речовини.

Збирання урожаю з ділянок дослідів було виконано 30 серпня-4 вересня.. У той же день було виконано визначення вологості зерна за всіма варіантами електронним приладом для вимірювання вологості Wile 65.

Відповідно до програми роботи було проведено такі дослідження:

1. Агрохімічне обстеження ґрунту перед закладкою дослідів: визначення лужногідролізованого азоту, рухомого фосфору, обмінного

калію, ступеня кислотності рН, гідролітичної кислотності Нг, суми поглинених основ S, вмісту гумусу.

2. Вміст рухливих форм молібдену та кобальту у ґрунті перед посівом, та молібдену у побічній та основній продукції;

3. Визначення запасів продуктивної вологи в ґрунті методом гарячого сушіння в термостаті, щільності ґрунту непорушеної будови, температури ґрунту;

4. Фенологічні спостереження за проходженням основних фаз росту та розвитку за шкалою ВВСН;

5. Кількісні та кількісно-вагові обліки засміченості посівів культур бур'янами рамковим методом;

6. Кількісно-ваговий облік симбіотичних кореневих бульбочок сої у фазу цвітіння з 10 рослин сої;

7. Облік урожаю ділянок зважуванням, з визначенням польової вологості врожаю;

8. Визначення якісних показників основної продукції – вміст білка та жиру, сухої речовини, маси тисячі насіння, вміст основної та побічної продукції азоту, фосфору та калію;

9. Визначення структурних показників урожаю за допомогою аналізу снопових зразків;

10. Агromетeоролoгічні дані спостережень за час вегетації сої було взято на приватній метеорологічній станції господарства. Розрахунки ГТК та ін. наведених у роботі показників проводили за методиками, викладеними в «Основах сільськогосподарської агromетeоролoгії». Вимірювання температури ґрунту проводилося за допомогою електронного термометра (щупа).

11. Математична обробка отриманих даних проводилася за допомогою дисперсійного аналізу на ПК.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Рослини сої розкривають свій біологічний потенціал тільки при оптимальних умовах вирощування, з яких одним з найважливіших є оптимальний рівень родючості, тобто забезпеченість протягом усього періоду вегетації достатньою кількістю поживних речовин, вміст гумусу та рівень кислотності в коренепроникних шарах ґрунту.

Агрохімічне обстеження ґрунту поля сої врожаю 2023 року показало, що фосфором та калієм він забезпечений добре. Вміст фосфору в ґрунті був середнім лише за варіантом без добрив, 94 мг/кг, а за іншими варіантами дослідження забезпеченість ґрунту була підвищеною та високою, в межах від 130 мг/кг до 168 мг/кг. Рухомого калію в ґрунті містилося достатньо, забезпеченість його цим елементом живлення була високою за всіма варіантами, крім того, де багато років не застосовуються добрива. Тут забезпеченість калієм була підвищеною, 109 мг/кг. Легкогідролізований азот тут був у мінімумі, тому що забезпеченість ґрунту їм була в мінімумі по відношенню до фосфору та калію. Також у мінімумі був вміст сірки. Він варіював в межах від 2,7 мг/кг до 4,2 мг/кг і характеризувався як низький. Доступного кобальту було дуже мало, від 75,5 мкг/кг (або 0,75 мг/кг) до 94,0 мкг/кг ґрунту. За забезпеченістю їм ґрунт належав до групи низькозабезпечених.

За вмістом гумусу ґрунт дослідження у полі сої 2023 року був малогумусним, його масова частка була від 4,1 % до 4,4 %. Кислотність ґрунту перед закладкою дослідження характеризувалася ступенем кислотності рН 5,9-6,5 залежно від варіанта добрив, а гідролітична кислотність варіювала в широких межах від слабокислого до дуже сильнокислого.

Ґрунт поля сої під урожай 2024 року характеризувався високим та підвищеним вмістом рухомого фосфору та обмінного калію, а також низьким вмістом азоту та низьким запасом сірки.

Азоту, що визначається за Корнфілдом, тут містилося 147 мг/кг ґрунту при веденні сівозміни без добрив, це єдиний варіант дослід з низькою забезпеченістю цим елементом живлення. Інші варіанти дослід мали середній вміст азоту, хоч і близький до нижньої межі групи, від 154 мг/кг до 172 мг/кг. Рухомого фосфору було достатньо, у ґрунті його було від 114 мг/кг до 174 мг/кг залежно від варіанта дослід. Обмінний калій був найнижчим за варіантами без добрив.

Вимірювання температури ґрунту перед посівом сої показало, що помітних відмінностей за градаціями фактора макродобрив не було помітно.

2024 р. температура ґрунту на глибині 10 см була 15,3°C. Температура ґрунту узгоджується із середньодобовою температурою повітря в цей час. Це говорить про те, що ґрунт на момент вимірювань прогрівся повністю і рівномірно.

У агрометеорологічних умовах, що склалися в 2023 році, запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-30 см перед посівом сої були задовільними. Вони варіювали в межах від 40 мм до 47 мм, залежно від системи добрив. При цьому загальний запас вологи в метровому шарі ґрунту знаходився в діапазоні від 149 мм до 168 мм.

Загалом, така забезпеченість оцінювалася як хороша, хоч і варто розуміти, що використання цих запасів рослинами не було можливим спочатку, поки не було достатньо розвинене коріння.

До збирання сої запаси продуктивної вологи в ґрунті вкрай низькі. Це пов'язане з тим, що у місяць перед збиранням опади практично були відсутні. У шарі 0-30 см 2024 року містилося 10-11 мм доступної рослинам води, це незадовільні запаси вологи.

За несприятливих умов випадання опадів у другій половині літа та забезпечення ґрунту вологою у ранньоосінній період 2024 року рослини сої були змушені завершувати вегетацію при незадовільному стані за вологозабезпеченістю орного шару ґрунту при 10-14 мм вологи в орному

шарі ґрунту.

Польова схожість враховувалася двічі – у фазу появи примордіального листя, коли формувалася густина здоровіших, швидко зійшовших рослин, і також перед збиранням (таблиця 6).

Таблиця 6.

Результати обліку польової схожості в досліді, %

Макродобриво	Мікродобриво	Повнота сходів, %		
		2023 р	2024 р	середнє
Без добрив	без обробки	80	61	71
	Оракул	82	57	70
N30P30K30	без обробки	77	59	68
	Оракул	75	55	65

У 2023 році агрометеорологічні умови після посіву дещо відрізнялися від умов 2024 року. Зокрема, опади у травні були розподілені рівномірніше за декадами, ніж у 2024 році. Це може бути поясненням того, що оброблене сумішшю протруйника і мікродобрива Оракул насіння зійшло переважно за варіантами без мінеральних добрив краще, ніж просто протруєне. Різниця між ними становила до 14%. Однак у середньому за чинниками ця різниця становить лише 4%. Посіви, де застосовувалися мінеральні добрива, показали польову схожість у середньому 76 %, тоді як без них вона була близько 82%.

Таким чином, у середньому за два роки можна відзначити, що застосування мінеральних добрив та протруювання насіння сумішшю препарату та мікродобрива Оракул знижує схожість насіння, що фіксується у фазу примордіального листя.

Однак після фази примордіального листя, як правило, відбувалося збільшення схожості, оскільки дружність сходів була невисокою. Насіння сої сходило як би двома партіями – перша сходила дружно, з них згодом формувалися міцні, розвинені рослини. Решта насіння сходила з великою затримкою. Внаслідок відставання, рослини сої, отримані з цього насіння,

відчували сильну конкуренцію з боку більш розвиненої першої партії, а також сильніше страждали від висушення ґрунту.

Дані про повноту сходів сої перед збиранням розраховані на підставі снопового аналізу.

Однак перед збиранням відзначалися, в основному, ті самі закономірності, що й фазу примордіального листя. Там, де використовували мінеральні добрива, схожість була навіть дещо вищою, ніж без добрива, на 3%. Втім, таке відхилення навряд чи виходить за межі похибки. Використання молібдату амонію в суміші з протруювачем для обробки насіння перед посівом так само, як і в попередній підрахунок, знижувало повноту сходів, але різниця тут становила вже 8%, а не 4% (Таблиця 7).

Таблиця 7.

Густота посіву в досліді перед збиранням, %

Макродобриво	Доза листового підживлення	Обробка насіння мікродобривом	густота посіву		
			2023 р	2024 р	середнє
Без добрив	без обробки	без обробки	79	63	71
		Оракул	75	51	63
	Мо 200	без обробки	80	66	73
		Оракул	82	68	75
	Мо 500	без обробки	77	67	72
		Оракул	75	65	70
N30P30K30	без обробки	без обробки	66	38	52
		Оракул	72	58	65
	Мо 200	без обробки	61	47	54
		Оракул	72	60	66
	Мо 500	без обробки	73	65	69
		Оракул	69	61	65

Також можна помітити, що до збирання повнота сходів була в

середньому вищою, ніж у фазу примордіального листя. Якщо порівнювати середні значення з чинників дослідів цих двох обліків, то видно приріст на величину від 5 до 12%. До збирання відмінності за схожістю посівів із різними добривами або зрівнялися, або показали протилежні попередньому обліку тенденції. Так, без добрив середня повнота сходів до збирання становила 63%. Це на 3% більше, ніж у фазу примордіального листя. По N30P30K30 повнота сходів була 67%. Це на 3% більше, ніж зафіксовано у попередній термін обліку, та на 4% більше, ніж без добрив.

Ефективна боротьба з бур'янами є ключовим чинником для стабільного отримання високоякісного насіння сої. Соя дуже чутлива до конкурентів за ресурси, оскільки бур'яни забирають поживні речовини, воду та світло, створюючи несприятливі умови для її росту та ускладнюючи збирання врожаю. Швидке розмноження бур'янів, їх адаптивність та невибагливість до умов зростання значно підсилюють їхню шкодочинність. На полях із високим рівнем забур'яненості врожайність сої може знижуватися в 1,5–2 рази і більше, що призводить до зростання собівартості зерна та погіршення його якості.

Сучасні інтенсивні технології вирощування сої передбачають широке використання гербіцидів. Завдяки правильному вибору препаратів, визначенню оптимальних норм витрати, строків обробки та методів внесення можна ефективно контролювати чисельність бур'янів, не завдаючи шкоди основній культурі. Такий підхід дозволяє суттєво підвищити врожайність і забезпечити економічну ефективність вирощування.

Поле, очищене від бур'янів, значно полегшує всі агротехнічні заходи: від догляду за рослинами до збирання врожаю і підготовки його до зберігання. Крім того, застосування гербіцидів дає змогу збільшити загальне виробництво зерна приблизно на 4%, що має важливе значення для економіки господарства.

Інтегрований підхід до боротьби з бур'янами, який включає хімічні, механічні та агротехнічні заходи, сприяє довготривалому підтриманню високої якості посівів і продуктивності аграрного виробництва.

Обліки засміченості посівів сої проводилися 4-разово за групами: злакові, однорічні дводольні, багаторічні дводольні. Перший термін обліку був присвячений обробці гербіцидами, і виконувався безпосередньо перед цією операцією. Другий через 30 днів після неї. Третій через 45 днів після обробки гербіцидами, а останній перед збиранням. Крім того, через 30 і 45 днів крім підрахунку бур'янів, визначалася їхня зелена вага.

В умовах 2024 сільськогосподарського року, що склалися, перед обробкою гербіцидами засміченість посівів сої без добрив становила 57 екз./м² (Таблиця 8).

Таблиця 8.

Забур'яненість посівів сої в досліді залежно від добрив, 2024 р.

Варіант добрив	Група бур'янів	Кількість бур'янів, шт/м ²				Маса бур'янів, г/м ²	
		перед обробкою гербіцидом	через 30 днів	через 45 днів	перед збиранням	через 30 днів	через 45 днів
Без добрив	злакові	10	10	20	1	322	825
	дводольні однорічні	47	60	112	6	411	1568
	дводольні багаторічні	0	0	0	0	13	0
	загальна забур'яненість	57	70	132	7	746	2393
N30P30K30	злакові	5	11	100	1	210	1410
	дводольні однорічні	59	80	150	12	550	1420
	дводольні багаторічні	0	0	0	0	0	0
	загальна забур'яненість	64	91	250	13	760	2830

Там, де застосовувалися мінеральні добрива, налічувалося більше 6 рослин з 1 кв. метру.

Через 30 днів після обробки гербіцидами за всіма варіантами дослідів засміченість була дещо вищою, ніж перед нею. Це пов'язане з пізньою обробкою гербіцидами обумовленою повільним розвитком культури. Завдяки повільному розвитку сої бур'яни отримали перевагу за часом і досягли фази, при якій ефективність гербіцидів була зниженою.

Крім того, завдяки опадам, які випали в цей проміжок часу, з'явилися нові сходи бур'янів, або друга хвиля бур'янів (Таблиця 9).

Загалом, в цей облік кількість бур'янів була вищою там, де застосовувалися мінеральні добрива, якщо порівнювати з невдобреними посівами. Якщо попередній облік бур'янів різниця у варіантах дослідів з різними добривами становила близько 10-12 % від кількості, то цей вона побільшала. Тепер чисельність бур'янів була більшою на 23% з мінеральним добривом, ніж по контролю. Зелена вага бур'янів за варіантом без добрив складала 869 г/м², з якого більше половини припадало на злакові бур'яни. При цьому за варіантом з мінеральним добривом вага бур'янів була меншою щодо варіанта без добрив на 212 г/м². Злакові бур'яни становили тут невелику частину загальної ваги, близько 12%. Решта ваги припадала на групу однорічних дводольних.

Через 45 днів після обробки посівів гербіцидами кількість бур'янів та їх вага зросли ще сильніше щодо попереднього терміну обліку. При цьому загалом збереглися ті самі тенденції, що були зазначені раніше. Змінилася лише різниця між варіантами з мінеральним добривом та без добрив. У цей облік як число, так і вага бур'янів були більшими за мінерального удобрення, ніж на контролі.

До збирання сої буряків, що вегетують, майже не залишилося. Загалом, удобрені мінеральними добривами посіви, як і раніше, були засмічені сильніше, ніж варіанти без добрив.

Таблиця 9.

Забур'яненість посівів сої в досліді залежно від додавання в бакову суміш гербіциду препарату молібдену, 2024 р.

Варіант	Група бур'янів	Кількість бур'янів, шт/м ²				Маса бур'янів, г/м ²	
		перед обробкою гербіцидом	через 30 днів	через 45 днів	перед збиранням	через 30 днів	через 45 днів
Гербіцид	дводольні однорічні	40	61	113	20	410	1302
	дводольні багаторічні	0	0	0	0	0	0
	загальна забур'яненість	40	61	113	20	410	1302
Гербіцид + Мо 500	дводольні однорічні	52	73	142	14	381	1455
	дводольні багаторічні	1	1	2	1	15	40
	загальна забур'яненість	53	74	144	15	396	1496

Кількісно-вагові обліки розвиненості корневих симбіотичних бульбочок сої виконувались у фазу цвітіння культури. Великі розкиди за результатами обумовлені сильним варіюванням умов, у яких перебували рослини у межах одного варіанта досліді (Таблиця 10). Низька польова схожість насіння створила значне варіювання площі живлення рослин, яка розрізнялася у два і більше разів.

Таблиця 10.

Результати обліку кореневих бульбочок з 10 рослин сої в досліді.

Макродобриво	Доза листового підживлення	Обробка насіння мікродобривом	кількість штук		
			2023 р	2024 р	середнє
Без добрив	без обробки	без обробки	240	224	232
		Оракул	241	233	237
	Мо 200	без обробки	248	224	236
		Оракул	290	254	272
	Мо 500	без обробки	341	319	330
		Оракул	397	343	370
N30P30K30	без обробки	без обробки	295	257	276
		Оракул	299	223	261
	Мо 200	без обробки	310	296	303
		Оракул	323	315	319
	Мо 500	без обробки	325	297	311
		Оракул	307	299	303

У 2023 році склалися дещо інші умови, тому й кореневі бульбочки на рослинах були, як правило, більшими, ніж у 2024 році.

Обробка насіння сої молібдатом амонію в суміші з протруювачем при обробітку культури за варіантом без добрив призводила до яскраво вираженого зростання чисельності бульбочок, а також до невеликого приросту їх загальної маси. Там, де посіви удобрювалися мінеральними добривами, спостерігалася наступна закономірність – під час обробки насіння молібдатом амонію спостерігався приріст і числа, і ваги бульб. Це помітно до загальної дози 200 г/га д.в. молібдену (150 г підживлення, 50 г обробка насіння). Проте вже за дозою 500 г/га д.р. листового підживлення

молібденом при поєднанні її з обробкою насіння їм же кількість бульбочок залишалася майже таким же, а вага різко знижувався.

У 2024 році кількість бульбочок, що налічується з 10 рослин, варіювало за варіантами досліду від мінімум 158 до максимум 298 шт., а їх загальна вага була в межах від 3,00 до 8,08 г.

З наведених нижче даних видно, що у більшості випадків обробка насіння молібденом і протруйником призводила до збільшення чисельності та ваги бульбочок, а в деяких випадках тільки ваги на фоні зменшення чисельності.

Порівняння варіантів з різними макродобривами без будь-якої обробки насіння або рослин сої препаратом молібдену показує, що в умовах 2024 року кількість бульбочок та їх вага була нижчою щодо контролю, якщо застосовувалися мінеральні добрива.

Листове підживлення препаратом молібдену за всіма варіантами з макродобривами в дозах 200 та 500 г/га д.р. в більшості представлених варіантів призводила до посиленого розвитку корневих бульбочок - в деякій мірі їх числа і значно більшої ваги. Чисельність бульбочок по варіантах досліду варіювала часто безсистемно. При цьому їхня вага підкорялася помітній закономірності. З невеликим варіюванням можна побачити, що збільшення дозування листового підживлення призводить до зростання ваги бульбочок там, де не застосовувалися мінеральні добрива. За варіантом досліду з мінеральними добривами обробка посівів молібдатом амонію призводила до зростання тільки в дозуванні 500 г/га, а з дозуванням 200 г/га спостерігався провал їх ваги порівняно з необробленими ним посівами.

У середньому за два роки за варіантами досліду видно, що мінеральне добриво збільшувало кількість бульбочок і їх вагу щодо невдобрених посівів тільки там, де не застосовувався препарат молібдену у вигляді листового підживлення. Якщо посіви, де не застосовували макродобрива, позитивно відгукуються як на обробку насіння, так і на підживлення молібденом,

збільшуючи чисельність та вагу бульбочок зі зростанням дози молібдену аж до 500 г/га, то з мінеральним добривом спостерігається протилежна тенденція. Тут збільшення дози молібдену, що вноситься з листовим підживленням, поступово знижує кількість і вагу бульбочок. При цьому, як і раніше, помітно, що обробка насіння цим мікроелементом у суміші з протруювачем призводить до їх приросту в порівнянні з обробкою їх тільки протруйником.

В середньому за два роки видно, що в порівнянні з посівами без добрив, кількість бульбочок за мінерального добрива N30P30K30 дещо вища (на 5%), а їх вага навпаки помітно менша (на 19%).

По листовим підживленням молібденом у різних дозах видно, що розподіл чисел чи то безсистемний, чи то має незвичайну природу. Найбільше число і вага бульб у середньому відмічено за варіантом без підживлення молібденом, тоді як за дозою 200г/га д.р. вони знижуються. При цьому підвищення дози листового підживлення до 500 г/га знову підвищує ці середні показники.

Середні значення за фактором обробки насіння показують, що чисельність і вага бульбочок, незважаючи на значне варіювання окремих варіантів, все ж таки демонструють збільшення кількості бульбочок та їх ваги при обробці молібдатом амонію в суміші з протруйником щодо обробленого тільки протруйником насіння. Так, якщо в середньому за протруєним насінням ми маємо 212 шт. бульбочок вагою 4,98 г, то там, де в обробці насіння застосовувався препарат молібдену, їх кількість на 9%, а вага на 19% вище.

Зняті показники у 2023 році зафіксували підвищену на момент збирання вологість зерна за варіантами, де застосовувалася обробка насіння сої сумішшю протруйника з препаратом Оракул. Найчастіше різниця становила значення близько 1 % там, де застосовували добрива (Таблиця 11).

Таблиця 11.

Вологість зерна сої під час збирання в досліді, %

Макродобриво	Доза листового підживлення	Обробка насіння мікродобривом	Вологість, %		
			2023 р	2024 р	середнє
Без добрив	без обробки	без обробки	11,0	9,3	10,2
		Оракул	10,7	9,0	9,9
	Мо 200	без обробки	11,4	8,8	10,1
		Оракул	10,6	9,0	9,8
	Мо 500	без обробки	11,2	8,4	9,8
		Оракул	10,7	8,5	9,6
N30P30K30	без обробки	без обробки	11,4	8,4	9,9
		Оракул	10,9	8,9	9,9
	Мо 200	без обробки	10,7	9,1	9,9
		Оракул	11,2	9,1	10,2
	Мо 500	без обробки	12,4	8,9	10,7
		Оракул	12,6	8,9	10,8

За варіантами з використанням мінеральних добрив відмінності по вологості зерна були, найімовірніше, випадковими, без будь-якої закономірності.

При формуванні продуктивності рослин сої на всіх етапах вегетації необхідно враховувати всі супутні фактори отримання високих стабільних врожаїв зерна. Усі рослини, як самодостатній організм, мають внутрішні взаємозв'язки та взаємозалежності. Одним із яскравих прикладів таких зв'язків є наявність добре сформованого листового апарату, який прискорюючи метаболізм кількісно та якісно бере участь в отриманні більшої кількості зерен з добре виконаною структурою та оптимальних

розмірів. Саме тому ми у своїх дослідженнях виявили залежності стану листової поверхні сої на критичному етапі розвитку, коли відбувається закладання майбутнього врожаю. В умовах Степу України такий термін визначається початком липня.

Обліки та спостереження показали, що без використання мінеральних добрив основним фактором, що впливає на збільшення облиственості, є обробка насіннєвого матеріалу препаратами молібдену. Так, залежно від молібденового підживлення кількість листя на варіантах з одним протруюванням насіння становило 9,1-9,6 шт/рослина, тоді як при обробці насіння молібденом цей показник зростав до 10,3-11 листків з однієї рослини (таблиця 12).

Таблиця 12.

Стан листової поверхні рослин сої в досліді (середнє 2023-2024 рр)

Макродобриво	Доза листового підживлення	Обробка насіння мікродобривом	Кількість листків на рослині, шт.	Площа листової поверхні рослини, см ²	ЛП	Вміст хлорофілу в листках, мг/кг
Без добрив	без обробки	без обробки	9,5	585	4,16	26,8
		Оракул	10,4	714	5,21	28,2
	Мо 200	без обробки	9,0	516	3,77	21,1
		Оракул	10,2	658	4,91	26,7
	Мо 500	без обробки	9,3	551	3,94	22,4
		Оракул	10,9	661	4,63	27,3
N30P30K30	без обробки	без обробки	9,3	657	3,42	27,7
		Оракул	9,4	611	3,95	24,8
	Мо 200	без обробки	9,3	582	3,11	23,6
		Оракул	9,0	577	3,81	23,0
	Мо 500	без обробки	9,7	659	4,54	26,7
		Оракул	11,3	693	4,51	28,0

Слід зауважити, що сформоване листя мало темно-зелене забарвлення, значну площу (до 723 см²). При введенні в технологію мінеральних добрив зазначені вище залежності дещо нівелюються за відносно високих абсолютних значень.

На цих варіантах отримані найменші значення-7,9-9,8 листків при площі 434-525 см². Найкращим варіантом і було спільне використання підживлення, обробітку насіння та мінеральних добрив. На цій системі при еквіваленті контролю кількості листя (9,3-11,2) їх площа набагато вища і становила до 754 см³ при кращих значеннях на варіантах обробки насіння молібденом. При аналізі вмісту хлорофілу в листі встановлено, що найвищі значення отримані також при N30P30K30. Вміст хлорофілу в листі сої становив 31,2-35,5 мг/кг.

Аналіз показників росту та розвитку рослин сої був би неповним без даних щодо біометричних показників на момент збирання (таблиця 13).

Дослідженнями встановлено, що мінеральні добрива сприяють витягуванню основного стебла сої та збільшенню відповідно до його середньої висоти (таблиця 13).

При значенні на контролі 69,4 см на фоні N30P30K30 він збільшується до 76,2 см. При механізованому збиранні, щоб уникнути втрат зерна, важливим значенням є висота прикріплення нижніх бобів до стебла.

У нашому досліді цей показник відрізнявся, переважно, при диференціації рівня удобрення. Оптимальна висота на рівні 19-21 см відзначена нами за мінеральної системи добрива. За таких значень втрати зерна при збиранні різко скорочуються. Слід зазначити, що у висоті прикріплення нижніх бобів всі варіанти досліді показали хороші значення лише на рівні 18-20 см.

Таблиця 13.

Біометричні показники рослин сої в досліді (середнє 2023-2024 рр)

Макродобриво	Доза листового підживлення	Обробка насіння мікродобривом	Середня висота рослин, см	Середня висота прикріплення нижнього бобу, см
Без добрив	без обробки	без обробки	69,4	18,6
		Оракул	72,5	19,5
	Мо 200	без обробки	70,0	19,8
		Оракул	66,1	19,2
	Мо 500	без обробки	69,9	18,2
		Оракул	69,8	17,1
N30P30K30	без обробки	без обробки	67,0	17,8
		Оракул	73,9	20,9
	Мо 200	без обробки	76,2	19,8
		Оракул	74,2	18,1
	Мо 500	без обробки	72,8	18,8
		Оракул	75,9	19,8
НІР ₀₉₅			3,2	1,7

В умовах 2023 р. соя за варіантами досліді краще відгукувалася на внесення мінеральних добрив, листове підживлення молібденом та обробку насіння культури сумішшю протруйника та молібдену.

Максимальна врожайність сої була отримана за варіантом досліді з насінням обробленим препаратом Оракул на фоні мінерального добрива N30P30K30 та листовим підживленням молібденом (500 г/га) і склала 2,48 т/га (таблиця 14).

Таблиця 14

Урожайність сої в досліді, т/га

Макродобриво	Доза листового підживлення	Обробка насіння мікродобривом	Урожайність, т/га		
			2023 р	2024 р	середнє
Без добрив	без обробки	без обробки	2,01	1,37	1,69
		Оракул	2,03	1,75	1,89
	Мо 200	без обробки	2,15	1,81	1,98
		Оракул	2,19	1,89	2,04
	Мо 500	без обробки	2,26	1,78	2,02
		Оракул	2,34	1,9	2,12
N30P30K30	без обробки	без обробки	1,99	1,45	1,72
		Оракул	2,02	1,82	1,92
	Мо 200	без обробки	2,21	1,83	2,02
		Оракул	2,31	1,93	2,12
	Мо 500	без обробки	2,25	1,95	2,1
		Оракул	2,48	1,98	2,23
НІР			0,17	0,12	

Найнижча врожайність зафіксована у 2024 році – 1,37 т/га на контрольний варіант.

Загалом, простежувалася закономірність збільшення врожайності сої на удобрених варіантах та варіантах з дозою молібдену під час листового підживлення 500 г/га та обробкою насіння сумішшю протруйника та препаратом Оракул.

Умови 2023 року були значно більш наближеними до середньо багаторічних значень за більшістю агрометеорологічних характеристик, тому збирання пройшло без несподіванок.

Варіанти досліду здебільшого продемонстрували поступове та невелике підвищення врожайності з 2,01 т/га до 2,48 т/га зі зростанням загальної дози молібдену до 500 г/га.

Соя, будучи незамінним компонентом концентрованих комбікормів для всіх галузей тваринництва, містить у своєму складі значну кількість білка та біологічно активних речовин, що сприяють повноцінному зростанню та розвитку сільськогосподарських тварин та птиці. Питання підвищення білковості зерна сої, покращення його якості завжди стояли на порядку денному в дослідженнях багатьох вчених. Ми проаналізували дані лабораторних аналізів зразків сої, зібраних з усіх експериментальних ділянок і встановили залежність якісних показників від факторів, що вивчаються в досліді.

Як показали результати дослідження, вологість зерна сої в середньому за два роки досліджень становила близько 10%, що говорить про фізичну стиглість зерна (Таблиця 15). Такий показник вологості дозволяє мінімізувати втрати зерна при механічному збиранні комбайном, свідчить про відсутність необхідності проведення додаткових заходів щодо сушіння зерна та покращує умови транспортування автотранспортом до стаціонарних місць зберігання.

З погляду поживності необхідно детально вивчити вміст у зерні сирого жиру і особливо білка у вигляді сирого протеїну. У наших дослідях вміст сирого жиру становив на контролі без використання добрив 18,25-20,41 %. Чітко проявляється закономірність збільшення вмісту жиру у зерні сої від використання молібдену. Так, якщо без застосування цього мікроелемента в технології вирощування сої його вміст залишався на мінімальних значеннях, то при обробці насіння молібденовими препаратами зростало на 0,61 %, а при використанні підживлення вегетуючих рослин молібденом збільшення вже більше 2 %, що є статистично достовірним збільшенням.

Таблиця 15

Показники якості зерна сої в досліді (середнє 2023-2024 рр.)

Макродобриво	Доза листового підживлення	Обробка насіння мікродобривом	Суха речовина, %	Сирий жир, %	Сирий протеїн, %
Без добрив	без обробки	без обробки	91,41	18,26	38,94
		Оракул	90,41	18,87	41,3
	Мо 200	без обробки	90,21	19,16	39,3
		Оракул	90,41	19,46	40,66
	Мо 500	без обробки	90,01	20,22	39,88
		Оракул	90,01	20,42	41,9
N30P30K30	без обробки	без обробки	90,61	20,55	39,61
		Оракул	90,61	20,86	41,28
	Мо 200	без обробки	90,41	20,66	39,53
		Оракул	90,61	20,89	41,32
	Мо 500	без обробки	91,01	21,17	39,11
		Оракул	92,21	21,34	41,24

Введення в технологію вирощування сої мінеральних добрив дозволяє отримати додатково до 2,5-3% сирого жиру за рахунок активнішого синтезу складних органічних сполук у зерні при достатньому мінеральному харчуванні рослин.

Інтегральним показником якості зерна всіх зернобобових культур є кількість білка у його складі. Нами проаналізовано дані щодо вмісту сирого протеїну залежно від рівня добрив та молибденового навантаження.

Дослідженнями встановлено, що важливим технологічним процесом підвищення білковості сої виступає обробка насінневого матеріалу молибденмісткими препаратами. У цьому випадку незалежно від рівня

добрив і підживлення по вегетації вміст сирого жиру збільшується на 1-1,5%. Так, на контролі без добрив при протруюванні насіння вміст протеїну в зерні становив 38,92-39,86 %, а при додаванні молібдену зростало до 40,64-41,88 %. При використанні мінеральних добрив дана тенденція зберігається на всіх варіантах та поєднаннях.

Вміст макроелементів у зерні сої залишався на рівні середньобагаторічних довідникових показників, характерних для регіону вирощування, і лише незначною мірою залежав від факторів, досліджуваних у досліді. У складі зерна виявлено 6,12–6,66% азоту, 0,41–0,61% фосфору та 2–3% калію.

Ці значення свідчать про стабільність хімічного складу сої навіть за різних умов удобрення чи агротехнічних прийомів, що досліджувались. Разом з тим вони підтверджують важливість забезпечення культури оптимальним живленням, оскільки баланс макроелементів у ґрунті безпосередньо впливає на якість та врожайність..

Додатково слід зазначити, що варіативність умісту фосфору та калію в дослідженнях може бути зумовлена різницею в умовах погодного сезону, типом ґрунту чи ефективністю застосованих добрив. Це підкреслює потребу в подальшому дослідженні впливу мікроелементів і біопрепаратів для удосконалення живлення культури та підвищення її продуктивності.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Будь-яка агротехнологія вирощування сільськогосподарських культур вважається оптимальною лише тоді, коли її застосування дозволяє товаровиробнику досягти високого рівня економічної ефективності. Це означає, що отриманий дохід не тільки покриває всі понесені витрати, включаючи матеріальні ресурси, трудові затрати та інші витрати виробництва, але й забезпечує стабільний прибуток.

Крім економічного ефекту, важливими критеріями оптимальності агротехнології є її екологічна безпечність, довгострокове збереження родючості ґрунтів і мінімізація негативного впливу на навколишнє середовище. Інноваційні технології, зокрема точне землеробство, використання адаптованих сортів та сучасних методів догляду за культурами, підвищують продуктивність і сприяють стійкому розвитку аграрного сектору.

Оптимізація агротехнологій також враховує кліматичні та ґрунтові умови конкретного регіону, що дозволяє максимально ефективно використовувати природні ресурси та зменшувати ризики, пов'язані зі змінами погоди чи іншими несприятливими факторами. Таким чином, правильний вибір та реалізація агротехнологій створюють основу для стабільного і рентабельного агровиробництва.

Ми у своїх дослідженнях проаналізували основні показники економічної ефективності застосовуваних прийомів вирощування сої за загальноприйнятими методиками, використовуючи рівень поточних цін та довідникові нормативи витрат.

Як показали наші розрахунки, на варіантах досліду, де не використовувалися мінеральні добрива, максимальний рівень рентабельності отримано під час протруювання насіння та використання при обробці насіння

молібдену (Таблиця 16). Аналогічних результатів можна досягти при використанні 200 г/га діючої речовини молібдену на фоні протруйника.

Таблиця 16.

Економічна ефективність вирощування сої в досліді (оптимальний варіант – NPK₃₀), середнє 2023-2024 рр (за цінами 2024 року)

Варіант застосування мікродобрив		Показники економічної ефективності							
		Урожайність, т/га	Ціна 1 т знасіння, грн	Вартість валової продукції з 1 га, грн	Виробничі витрати на 1 га, грн	Собівартість 1 т, грн	Умовно-чистий прибуток, грн	Рентабельність, %	Окупність витрат, грн
без обробки	без обробки	1,72	16000	27520	17300	10058	10220	59,1	1,60
	Оракул	1,92	16000	30720	17680	9208	13040	73,8	1,74
Мо 200	без обробки	2,02	16000	32320	17700	8762	14620	82,6	1,83
	Оракул	2,12	16000	33920	18000	8491	15920	88,4	1,88
Мо 500	без обробки	2,10	16000	33600	17950	8548	15650	87,2	1,87
	Оракул	2,23	16000	35680	18240	8179	17440	95,6	1,96

При збільшенні дози молібдену у підживленні вдвічі показники економічної ефективності різко знижуються. Відбувається ця обставина з двох причин, що взаємно доповнюють одна одну. По-перше, нами відзначено несуттєве зростання врожайності зерна сої. По-друге, значно зросли витрати через високу вартість молібденових препаратів. Відповідно відбулося зниження прибутку порівняно з найкращими варіантами.

За умови використання мінеральних добрив у дозі 30 кг/га азоту, фосфору та калію зазначені вище тенденції зберігаються за деяких особливостей.

Слід зазначити, що всі представлені в досліді системи добрива та обробки препаратами, що містять молібден, були економічно вигідними і рентабельними. Продуктивність сої в цілому за дослідом була на рівні середньообласної при усереднених загальних витратах за технологією. Пояснюється це високою культурою землеробства, виконанням усіх технологічних операцій у оптимальні терміни та використання якісної ґрунтообробної та збиральної техніки та високоефективного сорту сої.

Як видно з даних таблиці 16 вирощування сої є прибутковим, найвищі показники економічної ефективності отримано на варіанті вирощування сої з передпосівною обробкою насіння мікродобривом Оракул і позакореневим підживленням молібденовим мікродобривом дозою 500г/га, що забезпечило отримання 117440 грн умовно-чистого прибутку з 1 га за рівня рентабельності 95,6 % і, відповідно, окупності витрат 1,96 грн.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1 Дослідження стану безпеки праці в ТОВ «Ягідне»

Сільське господарство є однією з найризикованіших галузей для працівників, що обумовлює особливу важливість ефективного управління охороною праці. Проте досягнення необхідного рівня безпеки в цій сфері можливе лише за умови відповідального виконання правил як роботодавцями, так і працівниками. Спільні зусилля дозволяють знизити ризики травматизму та профзахворювань, однак ігнорування правил охорони праці з боку будь-якої зі сторін може призвести до серйозних наслідків.

Основні фактори ризику

Працівники сільського господарства стикаються з багатьма небезпечними чинниками, які можна згрупувати наступним чином:

1. Ризики, пов'язані з використанням техніки та механізмів. Контакт з рухомими частинами обладнання або падіння предметів через неправильну експлуатацію машин можуть призводити до травм. Ці ризики зростають при використанні несправної техніки, що нерідко трапляється через обмежені фінансові ресурси аграрних підприємств.

2. Негативний вплив природно-кліматичних умов. Виконання робіт на відкритому повітрі створює додаткові загрози, такі як висока температура, вологість чи інші несприятливі погодні умови.

3. Контакт з небезпечними хімічними речовинами. Використання добрив, пестицидів та інших хімікатів становить значний ризик для здоров'я працівників у разі порушення правил їхнього використання або недостатнього забезпечення засобами індивідуального захисту.

4. Фізична тяжкість і напруженість праці. Інтенсивність сільськогосподарських робіт, їх сезонність та високе фізичне навантаження значно впливають на стан здоров'я працівників.

5. Антропогенні фактори. Порушення правил охорони праці з боку працівників або роботодавців також є важливим джерелом небезпеки. Нехтування інструкціями, недостатнє навчання або відсутність захисних засобів значно посилюють ризики.

Наслідки і необхідність змін

Перераховані фактори підкреслюють необхідність системного підходу до охорони праці в сільському господарстві. Роботодавці повинні забезпечувати належні умови роботи, технічне обслуговування обладнання, навчання персоналу та контроль за дотриманням норм безпеки. Водночас працівники мають бути відповідальними за дотримання встановлених правил і використання засобів захисту. Лише за таких умов можна зменшити ризики травматизму, покращити умови праці та забезпечити здоров'я працівників.

6.2 Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення.

Виробничий травматизм у рослинництві виникає через низку факторів, які можна розділити на кілька основних категорій:

1. Робоче обладнання та інструменти

Неправильне використання сільськогосподарської техніки, недотримання правил технічного обслуговування, або експлуатація несправного обладнання підвищують ризик травмування. Часті випадки включають контакт з рухомими частинами машин, падіння обладнання або його поломки в процесі роботи.

2. Робоче середовище

Умови праці мають значний вплив на безпеку персоналу. Недостатнє освітлення на робочих місцях може призводити до травм через обмежену видимість. Погана вентиляція чи надмірна вологість створюють додаткові ризики, наприклад, ковзання або утруднення дихання, особливо при роботі з хімікатами.

3. Небезпечна поведінка та необережність персоналу

Відсутність відповідного навчання або нехтування правилами безпеки стають головними причинами травматизму. Використання інструментів неналежним чином, недбалість чи поспіх під час виконання завдань часто призводять до нещасних випадків.

4. Недостатній контроль за дотриманням норм безпеки

Відсутність регулярних інструктажів, перевірки стану техніки та обладнання, або недостатня кількість засобів індивідуального захисту збільшує ризики травматизму.

Превентивні заходи:

- Забезпечення якісного технічного обслуговування обладнання.
- Регулярне навчання працівників правилам безпеки та роботі з технікою.
- Поліпшення умов праці: якісне освітлення, вентиляція, та доступність засобів індивідуального захисту.
- Систематичний контроль за дотриманням норм охорони праці на підприємстві.

Ефективна організація робочого процесу в рослинництві та впровадження сучасних технологій безпеки дозволяють значно знизити ризик травматизму та забезпечити належний захист працівників.

Розрахунки показників виробничого травматизму та їх наслідків в ТОВ «Ягідне» за 2022-2024 рр наведено в таблиці 17.

Таблиця 17.

Аналіз показників виробничого травматизму в ТОВ «Ягідне»

Показники	Роки (останні 3 роки)		
	2022	2023	2024
Кількість працівників	41	37	21
Кількість нещасних випадків	1	2	2
Кількість днів непрацездатності: від травматизму	24	48	62
від захворювань	20	10	21
Витрати, тис. грн.: виробничий травматизм	65	22	44
профзахворювання	2	4	7
Коефіцієнт частоти травматизму	46,11	64,08	60,11
Коефіцієнт важкості травматизму	0	0	0
Коефіцієнт втрат робочого часу	49,4	73,8	82,1

З огляду на ці фактори, необхідно забезпечити відповідні заходи безпеки на робочому місці. Це включає регулярне навчання персоналу щодо правильного використання сільськогосподарської техніки та інструментів, а також дотримання встановлених правил охорони праці. Такі заходи сприятимуть зниженню ризиків виробничого травматизму та створенню безпечного робочого середовища.

6.3. Загальні вимоги до безпечних умов праці

Для мінімізації такого негативного впливу у законодавстві приділено особливу увагу профілактиці виробничого травматизму та профзахворювань в аграрному секторі. Звичайно, загальні питання організації безпечної праці в галузі, як і в інших галузях, регулюються положеннями Трудового кодексу. Однак для сільського господарства розроблено додаткові нормативні акти, що враховують специфіку аграрної праці. Основним із них стає наказ Мінпраці «Про затвердження Правил з охорони праці у сільському господарстві».

Цей правовий акт встановлює низку нормативів, що забезпечують безпеку роботи персоналу у сільськогосподарському секторі. Охорона праці в сільському господарстві 2024 року включає такі напрямлення:

- вимоги до організації робочого процесу, території та робочих місць, а також вимоги до обладнання. Виконання цих вимог має бути під контролем роботодавця;

- вимоги до працівників;
- додаткові вимоги щодо окремих видів робіт.

Вимоги до організації робочого процесу з боку роботодавця

Для мінімізації можливої шкоди, заподіяної працівникам впливом негативних чинників, роботодавець зобов'язаний докласти всіх зусиль підвищення рівня автоматизації і механізації робочих процесів, і навіть наскільки можна виключити взаємодія працівників з машинами, механізмами, небезпечними хімічними речовинами та інші загрозами. Допускати до роботи дозволяється лише працівників, які пройшли спеціальну підготовку, за умови наявності документів, що підтверджують. Для проведення робіт із підвищеним рівнем небезпеки необхідно організувати систему видачі нарядів-допусків.

Працівникам, які в силу посадових обов'язків вступають у контакт з машинами, хімічними речовинами та ін., що становлять загрозу їхньому здоров'ю, мають бути надані кошти індивідуального та колективного захисту за рахунок роботодавця. Обладнання, що надається роботодавцем для роботи, має бути справним; важливо, щоб воно своєчасно проходило технічне обслуговування та запобіжний ремонт, передбачений виробником.

Також роботодавець має забезпечити для персоналу раціональне поєднання режимів праці та відпочинку. За своєю ініціативою він може запроваджувати на підприємстві додаткові нормативи у сфері охорони праці персоналу, якщо вони не суперечать вимогам чинного законодавства.

Вимоги до працівників

Працівники зобов'язані виконувати чинні вимоги, які передбачає охорона праці для підприємства сільського господарства. Зокрема, їм обов'язок ставиться:

- своєчасне проходження навчання з безпеки робіт відповідно до графіка, затвердженого роботодавцем;
- виконання посадових інструкцій, у тому числі в частині організації робіт та експлуатації обладнання;
- правильне використання індивідуальних та колективних захисних засобів;
- інформування безпосереднього керівника про будь-які позаштатні ситуації під час роботи.

Дотримання цих вимог суттєво підвищує рівень безпеки працівників сільського господарства.

6.4 Заходи з покращення безпеки праці в господарстві

1. Безпека при використанні техніки Використання сільськогосподарської техніки (тракторів, обприскувачів, комбайнів) вимагає

регулярного технічного огляду. Працівники повинні бути навчені правилам безпечної експлуатації технічного обладнання, зокрема щодо роботи на полях з нерівним рельєфом.

2. Охорона праці при роботі з гербіцидами Гербіциди активно використовуються для боротьби з бур'янами в посівах сої. Під час їх внесення необхідно дотримуватись правил поводження з хімічними засобами.

3. Контроль умов праці Робота на полі часто пов'язана з тривалим перебуванням на відкритому повітрі. Необхідно забезпечити:

- Перерви в роботі для уникнення перегрівання чи переохолодження.

- Захист працівників від впливу ультрафіолетового випромінювання (головні убори, сонцезахисний крем).

4. Навчання та інструктажі Всі працівники повинні проходити регулярні інструктажі з техніки безпеки.

5. Медичний контроль Роботодавець зобов'язаний забезпечити регулярні медичні огляди працівників, які контактують із гербіцидами або виконують важкі фізичні роботи.

6. Попередження пожеж Вирощування сої пов'язане з використанням сушильних установок для обробки зерна. Потрібно дотримуватись правил пожежної безпеки, зокрема щодо роботи з горючими матеріалами та електрообладнанням.

Дотримання правил охорони праці при вирощуванні сої дозволяє знизити ризики виробничих травм і професійних захворювань, підвищує продуктивність і сприяє стабільному розвитку сільського господарства. Важливо, щоб всі учасники виробничого процесу мали необхідні знання та засоби для забезпечення своєї безпеки.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Оброблене сумішшю протруйника і мікродобрива Оракул насіння зійшло переважно за варіантами без мінеральних добрив краще, ніж просто протруєне.

2. Без використання макродобрив середня повнота сходів до збирання становила 63%. По N30P30K30 повнота сходів була 67%.

3. Удобрені мінеральними добривами посіви, були засмічені сильніше, ніж варіанти без добрив.

4. У середньому за два роки за варіантами дослідів видно, що мінеральне добриво збільшувало кількість бульбочок і їх вагу щодо невдобрених посівів тільки там, де не застосовувався препарат молібдену у вигляді листового підживлення.

5. У 2023 році зафіксували підвищену на момент збирання вологість зерна за варіантами, де застосовувалася обробка насіння сої сумішшю протруйника з препаратом Оракул.

6. Обліки та спостереження показали, що без використання мінеральних добрив основним фактором, що впливає на збільшення облиственості, є обробка насіннєвого матеріалу препаратами молібдену. Так, залежно від молібденового підживлення кількість листя на варіантах з одним протруюванням насіння становило 9,1-9,6 шт/рослина, тоді як при обробці насіння молібденом цей показник зростав до 10,3-11 листків з однієї рослини.

7. Дослідженнями встановлено, що мінеральні добрива сприяють витягуванню основного стебла сої та збільшенню відповідно до його середньої висоти. При значенні на контролі 69,4 см на фоні N30P30K30 він збільшується до 76,2 см.

8. Максимальна врожайність сої була отримана за варіантом дослідів з насінням обробленим препаратом Оракул на фоні мінерального добрива N30P30K30 та листовим підживленням молібденом (500 г/га) і склала 2,48

т/га.

9. Вміст сирого жиру становив на контролі без використання добрив 18,25-20,41 %. Чітко проявляється закономірність збільшення вмісту жиру у зерні сої від використання молібдену. Так, якщо без застосування цього мікроелемента в технології вирощування сої його вміст залишався на мінімальних значеннях, то при обробці насіння молібденовими препаратами зростало на 0,61 %, а при використанні підживлення вегетуючих рослин молібденом збільшення вже більше 2 %, що є статистично достовірним збільшенням.

10. Найвищі показники економічної ефективності отримано на варіанті вирощування сої з передпосівною обробкою насіння мікродобривом Оракул і позакореневим підживленням молібденовим мікродобривом дозою 500г/га, що забезпечило отримання 117440 грн умовно-чистого прибутку з 1 га за рівня рентабельності 95,6 % і, відповідно, окупності витрат 1,96 грн.

Відтак, саме цей варіант вирощування сорту сої Хорол рекомендується для провадження у виробництво.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абдуазімов, А. М. Вплив доз азотних добрив на ріст, розвиток та врожайність сої/А. М. Абдуазімов, Н.А. Ф. Мірзаєв // Life Sciences and Agriculture. - 2020. - № 2-3 (7). - С. 77-79.
2. Акулов, А. Р. Розробка елементів технології вирощування нових сортів сої на основі використання позакоренових підживлень органомінеральними мікродобривами /А. З. Акулов, А. Р. Васильчиков // Зернобобові та круп'яні культури. - 2012. - № 4 (44). - С. 58-63.
3. Бабич А. О. Соя для здоров'я і життя на планеті Земля. Київ: Аграрна наука, 1998. 272 с.
4. Беляєв, М. М. Ефективність мікробіологічних добрив при обробці насіння та рослин сої /М. М. Беляєв, Е. А. Дубінкіна // Зернобобові та круп'яні культури. - 2009. - № 2 (30). - С. 67-72.
5. Воронцова, Д. С. Вплив хелатного та бактеріального добрив на ферментативну активність ґрунту в агроценозі сої / Д. С. Воронцова // Інтернаука. - 2019. - № 20-2 (102). - С. 18-20.
6. Гамаюнова, В. Вплив біопрепаратів на особливості водоспоживання бобових культур в умовах південного Степу України/В. Гамаюнова, М. Туз, С. Базалій// Stiinta Agricola. - 2017. - № 2. - С. 23-29.
7. Гнатенко В.М. Ефективність застосування мінеральних добрив у вирощуванні сої. // Агробіологічний журнал, 2020, №3, с. 45–50.
8. Головка, В. І. Значення сірки та молібдену в живленні бобових культур на прикладі сої/В. І. Головка, Т. А. Асєєва // Open Scientific Bulletin. – 2014. – №1. - С. 3.
9. Дубовик Д. В. Вплив способів основного обробітку на агрофізичні властивості ґрунту, врожайність та якість сої/Д. В. Дубовик, О. Д. Дубовик, О. М. Морозов// Землеробство. - 2012. - № 2. - С. 43-48.

10. Кірчко, Г. В. Біологічне та технічне значення сої. Закономірності умов вирощування на якість одержуваної продукції / Г. В. Кірчко // Пропозиція. - 2017. - № 1 (30).
11. Кравчук, О. І. Сумарне водоспоживання сої на темно-каштанових ґрунтах Лісостепу/О. І. Кравчук Ю. С. Бондаренко, Ф. П. Середько // Вісник ПДАУ. - 2015. - № 6. - С. 127-133.
12. Лю, Ч. Ефективність симбіотичної азотфіксації сої в залежності від сортової специфічності та біологічної стимуляції макро- та мікро-симбіонтів: спеціальність 06.00.05: автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук / Лю Чжифан. - Харків, 1996. - 18 с.
13. Назарчук А. А. Фотосинтетичний потенціал рослин сої залежно від обробки насіння, фону живлення та гібридів в умовах посушливого степу України / А. А. Назарчук // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2015. - Вип. 1 (82). – С. 144-151.
14. Наумченко, Є.Г. Вплив тривалого застосування добрив на родючість лугового чорноземоподібного ґрунту та врожайність сої/Є. Т. Наумченко, О. В. Банецька // Агрохімія. - 2015. - № 2. - С. 28-33.
15. Петрова, С. М. Відгучність симбіотичних систем сортів сої на використання різних гербіцидів залежно від способу обробки ґрунту / С. М. Петрова, Ю. В. Кузмічова, М. М. Лисенко [та ін.] // Освіта, наука та виробництво. - 2006. - № 1 (14). - С. 13-16.
16. Плотко С. С. Вплив біологічних препаратів на агрофізичні властивості ґрунту під посівами сої на різних фонах живлення/С. С. Плотко, В. Б. Азаров // Інновації в АПК: проблеми та перспективи. - 2013. - № 2 (38). - С. 89-93.
17. Рубцова, Є.Г. Господарське значення та використання сої/Є. Г. Рубцова, І. А. Боголюбова // Аграрна наука, творчість: Збірник наукових праць за матеріалами Міжнародної науково-практичної

- конференції, Харків, 10–14 лютого 2004 року. - Харків: видавництво "Параграф", 2004. - С. 162-165.
- 18.Сапронова І.В. Ефективність застосування біопрепаратів при удобренні сої. // Пропозиція, 2016, №3, с. 54–59.
 - 19.Сидоренко А.В. Органо-мінеральне удобрення сої: результати польових досліджень. // Сидоренко А.В., Ковальчук О.М. Землеробство і агротехнології, 2019, Т. 5, №2, с. 65–70.
 - 20.Синегівський, М. О. Економічна оцінка ресурсозберігаючих технологій виробництва сої/М. О. Синегівський, О. А. Малашонок // Агроном. - 2016. - № 15. - С. 125-130.
 - 21.Соколова, І. А. Вплив способів основного обробітку ґрунту та добрив на якість зерна сої/І. А. Соколова, М. М. Бесєдіна, М. І. Котельнікова// Вісник БДАУ. - 2013. - № 7. - С. 26-27.
 - 22.Сорокіна М. В. Урожайність та якість зерна сої при різній інтенсивності обробки ґрунту / М. В. Сорокіна, В. Т. Лобко, Н. І. Абакумов, Ю. А. Бобко // Агробізнес. - 2015. - Т. 2, № 2. - С. 69-71.
 - 23.Соя: занурення у технологію // Аграрна наука. - 2013. - № 2. - С. 93-94.
 - 24.Стаценко Є. С. Розробка технології виробництва продуктів функціонального призначення на основі сої / Є. С. Стаценко, О. В. Литвіненко, М. Ю. Корнева [та ін.] // Харчова промисловість. - 2011. - №7. - С. 41-45.
 - 25.Толмачів, М. В. Фотосинтетична діяльність та продуктивність сортів сої в залежності від технології вирощування / М. В. Толмачів, А. С. Гайдученко // Землеробство – 2015. – № 3. – С. 31-33.
 - 26.Фадійко М. С. Вплив різних доз мінеральних добрив на окремі показники якості зерна сої/М. С. Фадійко, Р. А. Струко // Пропозиція. - 2011. - Т. 4, №3.

- 27.Хатко К. Ф. Дія мінеральних добрив та способів основного обробітку ґрунту на продуктивність нових перспективних сортів сої / К. Ф. Хатко, Н. І. Маменко // Нові агротехнології. - 2010. - Т. 16, № 5. - С. 87-94.
- 28.Шаріпова, Г. Ф. Ефективність застосування добрив з мікроелементами на різних сортах сої / Г. Ф. Шаріпова, В. А. Колесар, Р. І. Сафін // Родючість. - 2010. - № 3 (114). - С. 9-12.
- 29.Якименко, М. С. Вплив хімічних та біологічних препаратів на ріст чистих культур ризобій та продуктивність сої / М. С. Якименко, С. А. Бігун, А. І. Сорокіна // Вісник сільськогосподарської науки – 2007. – № 4. - С. 30-33.