

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
« ____ » _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

**Вплив елементів технології вирощування на формування продуктивності
сої в Центрі України**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-23М-2
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Довгопол Р.В.
« ____ » _____ 2024 р.
Керівник, професор
_____ Людмила Білявська
« ____ » _____ 2024 р.
Рецензент
_____ Людмила Сачевська
« ____ » _____ 2024 р.

м.Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра загального землеробства

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність: 201-Агрономія

Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

_____Микола Мостіпан
“ _____ ” _____ 2024 року

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Довгополу Роману Володимировичу

- 1.Тема роботи Вплив елементів технології вирощування на формування продуктивності сої в Центрі України
2. Керівник роботи Білявська Л.Г., професор
затверджений наказом ЦНТУ “27” вересня 2024 року № 75 - 13
3. Строк подання роботи до захисту 14 грудня 2024 року
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Вивчити ефективність окремих елементів технології вирощування сої в умовах Центру України.

Завдання:

- визначити вплив повного мінерального добрива та інокулянту на активізацію росту та розвитку рослин сої;
- встановити симбіотичну активність рослин залежно від дії мінеральних добрив та інокуляції насіння сої;
- виявити вплив досліджуваних агротехнічних заходів на формування врожаю сої;
- визначити особливості формування продуктивності посівів та індивідуальної продуктивності рослин сої від дії мінеральних добрив та інокулянту;
- дати економічну оцінку досліджуваних заходів технології вирощування сої.

5. Консультанти по роботі із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.О., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1. Огляд літератури. Розділ 5. Охорона праці та довкілля.	14.10.2024 року	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень.	21.10.2024 року	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина.	15.11.2024 року	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів дослідження.	21.11.2024 року	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	27.11.2024 року	

Дата видачі завдання
« 04 » вересня 2024 р.

Підпис керівника
_____ Людмила Білявська

Завдання прийнято до виконання
« 04 » вересня 2024 р.

Підпис здобувача
_____ Довгопол Р.В.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ (огляд літературних джерел).. 1.1. Значення сої, як зернобобової культури..... 1.2. Біологічні характеристики сої та відношення до факторів зовнішнього середовища..... 1.3. Важливість мінеральних добрив та інокулянтів при вирощуванні сої.. РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ..... 2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень..... 2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА..... 3.1. Методика досліджень..... 3.2. Результати досліджень та їх аналіз..... 3.2.1. Вплив інокуляції та мінерального удобрення на польову схожість насіння та виживання рослин сої в умовах Центру України..... 3.2.2. Формування біометричних показників рослин сої залежно від агротехнічних заходів вирощування 3.2.3. Формування асиміляційної листкової поверхні посівів сої залежно від інокуляції та мінерального удобрення..... 3.2.4. Формування врожайності насіння сої залежно від агротехнічних заходів вирощування..... 3.2.5. Вплив інокуляції та мінерального удобрення на формування якісних показників сої в умовах Центру України..... РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ, ПОВ'ЯЗАНІ З	
ЗАСТОСУВАННЯМ РЕКОМЕНДОВАНИХ АГРОЗАХОДІВ.....	
5.1. Організація охорони праці у сільськогосподарських підприємствах...	
5.2. Заходи з охорони праці при впровадженні у сільськогосподарське	
виробництво рекомендованих прийомів.....	
5.3. Заходи з охорони навколишнього середовища при впровадженні	
запропонованих прийомів.....	
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
ДОДАТКИ.....	

ВСТУП

Актуальність теми. Соя є однією з найбільш важливих культур для сільськогосподарського виробництва в Україні. Вона займає ключове місце в аграрному секторі завдяки своїй високій поживній цінності, багатству білка та олії, а також універсальності використання - від харчових продуктів до кормів для тварин і сировини для промисловості.

В останні десятиліття в Україні спостерігається стабільне зростання площ під цією культурою, що зумовлено не лише її економічною вигодою, а й сприятливими умовами для вирощування в багатьох регіонах країни. Особливо перспективним є вирощування сої в центральних областях, де ґрунтово-кліматичні умови можуть забезпечити високі врожаї за умови застосування ефективних агротехнологій. Попри те, соя, як відносно нова культура, вимагає всестороннього вдосконалення методів та технології вирощування, зокрема оптимізації норм висіву, строків сівби, оптимальних норм та доз поживних речовин, застосування бактеріальних препаратів [1].

Мета і завдання досліджень. Мета даного дослідження будується на вивченні особливостей формування врожайності сої сорту Богеміанс під впливом різних елементів технології її вирощування. Для досягнення цієї мети були означені наступні завдання:

1. Дослідити ефективність мінеральних та бактеріальних добрив на польову схожість насіння та виживання рослин;
2. Вивчити ефективність мінеральних та бактеріальних добрив на утворення біометричних показників рослин сої та асиміляційної поверхні посівів культури;
4. Вивчити вплив елементів технології вирощування на формування продуктивності сої та показників якості врожаю в Центрі України;
5. Розрахувати економічну ефективність досліджуваних елементів технології вирощування сої.

Об'єкт досліджень. Об'єктом дослідження був сорт сої Богеміанс.

Предмет досліджень. Предмет дослідження – врожайність сорту сої в умовах Центру України під впливом застосування мінеральних добрив в дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$ та інокулянту Нітрофікс.

Наукова новизна одержаних результатів. Наукова новизна дослідження полягає у впровадженні оптимізаційних підходів до ключових елементів технології вирощування сої в відповідних агрокліматичних умовах Центру України. Це забезпечує підвищення продуктивності та раціональності використання ресурсів, сприяючи зростанню врожайності та економічної ефективності вирощування сої.

Практичне значення отриманих результатів полягає у оптимізації параметрів внесення повного мінерального добрива та інокулянту, що дозволяє максимізувати продуктивність на одиницю площі. Окрім цього, оптимізація технологічних процесів вирощування сої сприяє підвищенню конкурентоспроможності аграрного сектора регіону, забезпечуючи стабільне виробництво продукції та покращення економічних показників для сільгоспвиробників.

Апробація результатів роботи. Результати наукової роботи апробацію у виробничих умовах поки не проходили. Основні положення і результати досліджень оприлюднені на III Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва», секція 1 «Адаптивні та енергоощадні технології вирощування сільськогосподарських культур», ЦНТУ, Кропивницький, 14-15 листопада 2024 р.

Публікації. За результатами досліджень у співавторстві опубліковані тези в електронному збірнику матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва» (ЦНТУ, Кропивницький, 14-15 листопада 2024 р.).

РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ (огляд літературних джерел)

1.1. Значення сої, як зернобобової культури

Соя протягом століть займає важливе місце у світовому землеробстві, будучи однією з ключових стратегічних культур. Вона відповідає основним потребам людства і входить до переліку чотирьох найважливіших сільськогосподарських культур поряд із кукурудзою, пшеницею та рисом. Соя є універсальною культурою, яка знаходить застосування у виробництві кормів, продуктів харчування, лікарських засобів і технічної продукції [2].

Соева олія займає найбільшу частку у світовому виробництві - 28,7 %, причому 95 % її складу становлять високоенергетичні гліцериди жирних кислот. Вона багата на життєво необхідні речовини, зокрема лецитин, а також вітаміни А, В1, В2, В3, В6, С, D, Е, Р, РР і низку ферментів, таких як уреаза, уриказа, ліноксидаза та інші. Напіввисихаючі властивості цієї олії дозволяють використовувати її як у харчовій, так і в технічній галузях. Її широко застосовують у хлібопекарській, кондитерській, консервній, м'ясній, молочній та інших галузях промисловості [2]. Олія відзначається високою перетравністю (77-92 %) і засвоюваністю (84-90 %) [3, 4].

Для виробництва соєвого молока використовуються шрот і макуха. За смаковими характеристиками соєве молоко є аналогом коров'ячого і підходить для виготовлення сиру та деяких інших кисломолочних продуктів - йогуртів, ряжанки та ін. [5, 6].

Продукти на основі сої мають значний терапевтичний потенціал у медицині. Вони сприяють лікуванню та профілактиці багатьох захворювань, зокрема: нормалізують ліпідний обмін, відновлюють енергетичний баланс організму, покращують стан серцево-судинної системи, знижують артеріальний тиск. Їх вживання допомагає запобігти розвитку цукрового діабету, утворенню каменів у нирках і жовчному міхурі, а також зменшує ризик онкологічних

захворювань. Крім того, соєві продукти знижують рівень холестерину, підтримують роботу нервової системи, зміцнюють імунітет і покращують загальний стан здоров'я [7].

Соя - в лідерах серед інших культур завдяки здатності синтезувати значні обсяги білка та жиру протягом короткого вегетаційного періоду, який становить лише близько 100 днів. Ця особливість визначає її стратегічну роль у забезпеченні продовольчої безпеки та вирішенні проблеми дефіциту рослинного білка, що є ключовим компонентом сучасних аграрних і харчових систем [8].

Класична технологія посіву сої з використанням мінеральних добрив залишається популярною серед агровиробників регіону через її простоту, адаптованість до місцевих умов та забезпечення стабільної врожайності.

Очікується, що впродовж наступного десятиліття обсяги виробництва сої збільшаться на 75-85 мільйонів тон. Така динаміка вказує на значний потенціал розвитку цієї культури та її важливу роль у світовому сільському господарстві.

Світовий ринок сої в зв'язку з її широким використанням збільшує попит до купівлі, а відповідно і на виробництво. Сприятливі властивості росту сої, які насичують ґрунт азотом, теж спонукають виробників до збільшення посівних площ цієї культури.

Культура сої має багато видів та сортів, які використовуються різними господарствами у Світі, їх найменування налічує більше шестидесяти різновидів. Соя завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями може утримувати 160-205 кг/га азоту. Завдяки цій властивості соя може самостійно забезпечити власні потреби в такому надважливому елементі, як азот до 80 %, що покращує його баланс в ґрунті, і підвищує його вміст. Ця властивість обумовлює екологічне використання сої, порівняно з внесенням мінеральних добрив, завдяки утриманню азоту соя забезпечує сприятливі умови для наступних культур, що будуть сіятись в господарстві. Саме азот, яким соя насичує ґрунт дає змогу заощаджувати на внесенні добрив, це в свою чергу економічно вигідніше господарствам, що дає можливість досягти високої врожайності [9].

Світове зростання посівів сої обумовило її привабливість до посіву і в Україні. Тільки за період з 2000-2012 рр. посівні площі сої збільшились в 23,3 рази, та склали 1,4 млн га, урожайність сої була в межах 0,9-2,0 т/га, а валовий збір склав більше 3 млн т. Україна з такими показниками виробництва сої займає лідируюче перше місце в Європі, та восьме - у світі [10].

Центр України є ключовим регіоном для вирощування сої. Зокрема, Кіровоградська область має сприятливі умови завдяки чорноземам, які забезпечують високий рівень родючості. У 2021-2022 роках посівні площі під соєю в регіоні стабільно зростали, оскільки попит на продукцію на внутрішньому та міжнародному ринках залишався високим.

За даними Українського клубу аграрного бізнесу, середня врожайність сої в Центрі України становить 2,5-3,0 т/га, залежно від застосованих технологій та кліматичних умов. Вирощування сої за класичною технологією із внесенням мінеральних добрив дозволяє досягти стабільних показників врожайності, проте потребує ретельного підходу до підготовки ґрунту, внесення добрив і захисту рослин від хвороб та шкідників.

Для центрального регіону характерні чорноземи з високим вмістом гумусу. Окультурені ґрунти сприяють більш позитивним показникам під час вегетації сої, також це сприяє накопиченню вологи та знищенню бур'янів [11].

Посів сої представляє собою комплекс агротехнічних процесів, а саме визначення вірної дози комплексних добрив, а також використання перед посівом інокулянтів, кожен з цих елементів обробки та внесення несе за собою збільшення врожайності та якісних показників сої, таких як вміст жиру та білка. Ці складові під час посівної впливають по-різному на ріст та подальший розвиток рослини, що може проявлятися по-різному, та також залежить від певних умов та факторів таких, як агрокліматичні показники [12].

Культура сої має короткий цикл життя, що дає змогу вирощувати її в короткий термін одного посівного року. Така властивість її дуже притягує

виробників та дає всі умови для її вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах [13].

1.2. Біологічні характеристики сої та відношення до факторів зовнішнього середовища.

Соя - це вологозалежна культура, особливо у фазу цвітіння, формування рослини та наливанню бобів. Коефіцієнт транспірації знаходиться в межах 500-660, що є меншим, ніж у гороха, ріпака чи соняшника. Задовільний рівень вологи це 130-160 % води від насіннєвої маси [14].

Соя теплолюбива культура, проте може адаптуватись до різних умов. Мінімальна температура проростання насіння знаходиться в межах 6-7 °С, задовільна - 12-14 °С, найоптимальніша - 15-18 °С. Для забезпечення якісного росту та в подальшому своєчасному цвітінню соєвої культури, їй критично важливо мати задовільні показники тепла в період вегетації. [15].

Чутливість сої до тривалості світла у день має вплив на її розвиток на різних стадіях. Інша сторона, це велика кількість світла в день, затримує її розвиток, гальмує цвітіння, що в свою чергу може призвести до негативних наслідків.

Соя вирощується на всіх типах ґрунтів таких як чорноземи, дерново-підзолисті, каштанові, та володіють волого- та повітропроникністю. Регіони України, що в своєму складі мають ґрунти з великим вмістом гумусу, вмістом поживних елементів та поля, що мають оптимальні погодні умови більш сприятливі для вирощування сої.

Посівний матеріал сої має бути відкалібрований за розміром, а також відповідати умовам зберігання, а саме вологості та температурному режиму у приміщенні (складі). Ці характеристики перевіряються навесні перед підготовкою до посівної кампанії.

Мінеральні добрива відіграють важливу роль у забезпеченні потреб сої в поживних речовинах. Центр України має високу природну родючість ґрунтів,

проте для отримання стабільно високої врожайності сої необхідно компенсувати вимивання живильних елементів.

1.3. Важливість мінеральних добрив та інокулянтів при вирощуванні сої

Азотні, фосфорні та калійні добрива - основа для підвищення врожайності. Оптимальна норма внесення для сої становить 30-40 кг/га фосфору та 20-30 кг/га калію у д.р. під час передпосівного обробітку. Основою для вирощування сої є внесення повного мінерального добрива такого, як NPK. [16].

Використання комплексного добрива на теренах Українських земель не має шкідливого впливу і актуальне серед господарств, що вирощують сою. Так в різних частинах України, на різних типах ґрунтів та іншим вмістом гумусу і поживних елементів використовують різні види добрив NPK - нітроаморфоска, азофоска, нітрофоска та ін. Вміст калію, фосфору та азоту коливаються в залежності від виду ґрунту, від його складу та необхідності внесення в більшій чи меншій дозі живильних елементів [17].

Добрива NPK має в собі важливі елементи для росту всіх культур, особливо сої. Вноситься як перед посівом, так і під час періоду вегетації культури. Має гранульований вигляд, та містить мінеральні сполуки - $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, NH_4NO_3 , NH_4Cl , KCl , KNO_3 , CaHPO_4 [18].

Інокуляція - це екологічно безпечна та вигідна економічно технологія фіксації азоту, що характеризується процесом обробки посівного матеріалу сої перед посівом.

Інокулянт Нітрофікс (PreNoctin A) (оригіна-тор - ТОВ «СГП «Нива»», ТМ «Біона») - інокулянт із прилипачем стабілізатором виробництва Аргентини для завчасної обробки насіння сої, завдяки живій клітині бактерії *Bradyrhizobium japonicum* має важливу роль у передпосівній обробці насіння сої, що сприяє ранньому утворенню бульбочок, забезпечує біологічну фіксацію атмосферного азоту в необхідну фазу розвитку сої. Ця процедура підвищує врожайність на 3,0

ц/га і більше, вміст протеїну в насінні на 3 %, запобігає передчасному виснаженню макро- та мікроелементів в ґрунті [19].

Дія інокулянта проявляється в проникненні у кореневу систему рослини через її кореневі волоски. Утворюючи довгі нитки по мірі руху вздовж корневих волосків, що мають назву «інфекційних ниток», які глибоко проникають у корінь рослини і активно розмножуються. Цим самим проходить стимулювання швидкого клітинного поділу рослини навколо бактеріального вогнища та дає свій результат - утворення бульбочок. В середині цих бульбочок відбувається перетворення на бактероїди, які в свою чергу надійно з повітря азот. На виживання бульбочкових бактерій у ґрунті також має вплив температурних показників, зволоженість та присутність органічних речовин [20].

Використання інокулянтів у вірних дозах перед початком сівби забезпечує не тільки збільшення врожайності, а й таких суттєвих переваг, як зменшення використання добрив, доцільність використання при несприятливих кліматичних умовах, зменшення впливу бур'янів, меншого забруднення ґрунтових вод [21].

Окреме використання комплексних добрив та інокулянту дає вищі результати урожайності сої, але саме поєднання цих важливих складових під час початку та у період сівби у вірних нормах, забезпечує надійний та високий рівень кінцевого результату урожаю цієї важливої сільськогосподарської культури [22].

Вирощування сої в Центрі України стикається з такими проблемами, як недостатнє зволоження, нерівномірний розподіл опадів та високі температурні показники, які останніми роками постійно б'ють попередні роки і ставлять нові «рекорди», це напряду впливає на продуктивність сої [23].

Зниження родючості ґрунтів, і таких, як чорноземи, які є одними з найродючіших у Світі потребують точного розрахунку внесення складових елементів, а саме органічних і мінеральних добрив для збереження їх фізико-хімічних властивостей та родючості [24].

В цілому використання добрив NPK в різних регіонах нашої країни дало позитивні результати до показників і врожаїв сої. Застосування відповідної норми добрив та інокулянтів, та опираючись на кліматичні та ґрунтові показники прямо впливає на фази росту і як результат підвищує білкові, жирові показники сої, та дає рослині більш можливості для росту і виживання під час періоду вегетації [25].

Перспективи вирощування сої в Центрі (степу) України культури сої має великий виробничий потенціал для господарств і подальшого розвитку.

Основні напрями підвищення ефективності сортів сої з стійкістю до посухи, що в степових регіонах з нестабільними температурними показниками та малою зволоженістю дає більш ефективне вирощування.

Дослідні данні вказують на те, що правильний підбір і своєчасне внесення добрив здатні підвищити врожайність сої на 15-20%. Ефективне використання добрив, комплексний підхід до живлення сої із врахуванням ґрунтового аналізу та кліматичних умов [26].

Класична технологія вирощування сої з використанням мінеральних добрив та використанням інокулянту залишається надійним та ефективним способом отримання стабільно високих врожаїв у Центрі України. Сорт Богеміанс має високий потенціал продуктивності, саме тому потребує вивчення його в умовах ґрунтів у Центрі України з огляду на кліматичні показники, та в поєднанні добрив NPK разом з інокулянтом. Всі питання можна освоїти шляхом впровадження інноваційних підходів і раціонального використання ресурсів, що в свою чергу підвищить економічну ефективність вирощування такої важливої культури, як соя.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень

В умовах приватного підприємства, яке знаходиться в Кропивницькому районі Кіровоградської області впродовж 2021-2022 рр. проводили дослідження з вивчення формування продуктивності сорту сої Богеміанс, впливу кліматичних умов та норми добрив $N_{16}P_{16}K_{16}$ в поєднанні з інокулянтom Нітрофікс на вирощування та врожайність культури. Відстань від господарства (с. Могутнє) до обласного центру м. Кропивницький становить 36 км. Господарство спеціалізується на вирощуванні та реалізації, також зберіганні продукції, зернових, зернобобових та олійних культур. В господарстві впроваджена сучасна технологія сушіння, зберігання та доведення до оптимальних показників збіжжя, також його реалізація.

Загальна земельна площа господарства становить 1510 га, з яких 100 % займає рілля (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Загальна площа господарства та обробіток ґрунту під рілля

С.-г. угіддя	Площа, га	У відсотках (%) до	
		загальної площі	посівних площ
Всього землі	1510	100	100
З них під ріллею	1510	100	100
Інші види (сінокоси, пасовища)	-	-	-

Види сільськогосподарських культур, які вирощуються у приватному підприємстві, та відсоток у структурі посівних площ під ними наведені у рисунку 2.1.

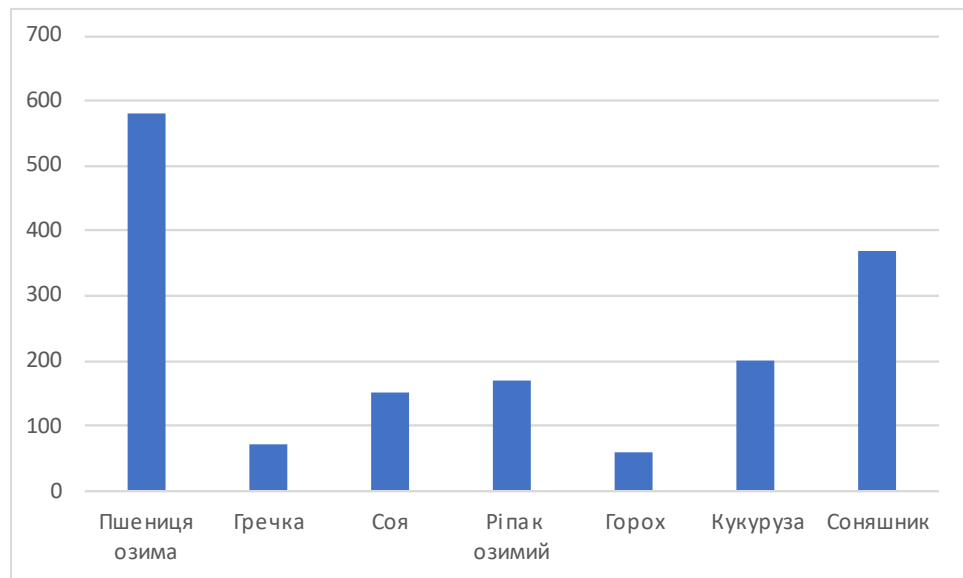


Рис. 2.1. Структура посівних площ у господарстві

Виходячи з наведених даних, відображених на рисунку 2.1, можна відмітити, що основні площі підструктурі займає озима пшениця - 580 га або 36,1% від загальної кількості орних земель, далі по черзі йде соняшник, з показником 23,35%. Соя займає 150 га або 9,2%.

Наявної у господарстві техніки вистачає для забезпечення всього технологічного процесу вирощування всіх сільськогосподарських культур, кваліфікованих робітників – для виконання всіх технологічних заходів, а керівного складу - для керування у господарстві.

2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень

Ґрунти Кіровоградської області мають властивості для отримання високих врожаїв всіх культур. Однак степове розташування, великі рівнини та недостатня зволоженість в поєднанні з нестабільними температурними показниками мають свій негативний вплив на врожайність [27].

Ґрунти приватного підприємства розташовані в Центрі України. Ґрунти на ділянках, де проводили польові досліді, характеризуються як чорноземи звичайні малогумусні, що володіють оптимальними показниками теплового режиму, гарно поглинають сонячну енергію та зберігають її. Гумусоаккумуляція відбувається завдяки сприятливому водному режиму. Ґрунти мають властивості для отримання високих врожаїв (табл. 2.2). Вміст гумусу становить 3,8 %, що характеризується як низький, забезпеченість основними елементами живлення: азотом - низька, фосфором - підвищена, калієм - висока.

Таблиця 2.2

Характеристика ґрунту поля, де закладали дослід

Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	Об'ємна щільність ґрунту, г/см ³	рН сольової витяжки	Вміст, мг/кг ґрунту		
				легко гідролізо- ваного азоту	рухомого фосфору	обмінного калію
30	3,8	1,20-1,25	5,7	79	101	150

Ґрунт в місці дослідження характеризується хорошою зернисто-грудкуватою структурою, оптимальною реакцією ґрунтового розчину, а в цілому чорнозем звичайний малогумусний важкосуглинистий придатний для вирощування сільськогосподарських культур, рекомендованих для Центру.

Клімат в Центрі України помірно-континентальний, помірно-теплій. Зима м'яка, з частими відлигами, а літо спекотне. Середня температура липня + 21 + 22 °С, січня -2 -5 °С. Опади випадають найчастіше влітку і восени у вигляді дощів. Їх середньорічна кількість становить від 450 до 520 мм [28].

Згідно даних Кіровоградського обласного центру гідрометеорології, середньорічний показник температури повітря складає 10,7 °С. Зимовий період триває від 68 до 105 діб в рік. Характеризуючи погодні умови, температура

коливається в залежності від сонячної радіації, а отже в деяких регіонах Степу з півдня на північ може коливатись від +11 °С...+13 °С на півдні, та до +5 °С...+7 °С у північній частині регіону. Кількість опадів випадає нерівномірно по сезонам. У тепліші періоди її випадає в два-три рази більше, ніж у холодні. Максимальна кількість вологи від опадів припадає на червень-липень. Також залишкова кількість вологи у ґрунті напряму пов'язана з температурними показниками. Чим вища температура, тим більший вміст вологи в такому повітрі, і як результат, більша кількість випаровування її з поверхневих шарів ґрунту.

В загальному землі Центру України мають сприятливі агрокліматичні умови та високу родючість ґрунтів. Такі умови дають можливість досягати високих урожаїв по основним культурам соняшнику, кукурудзи, пшениці та сої. На протязі років дослідження показали, що погодні умови такі як температура та опади можуть бути на критичних рівнях, з-за аномальних температур, які в останні роки б'ють всі показники попередні періодів у весняно-літні місяці.

Багаторічні метеорологічні досліді показують, що перехід на весні до середньодобової температури + 5⁰С припадає на початок квітня, також на прикінці жовтня початку листопада восени. Період вегетації виходячи з цього , становить 200-204 дні. За період дослідження 2021-2022 роки показники вологи та середньодобової температури були на досить різних рівнях. Зазвичай, найнижчі температури фіксувались у зимній період – січень, становив 0,8 °С, що на 6.4 градусів вище від кліматичної норми. Також у 2021 році в місяці вегетації були вищі показники у травні-липні, в порівнянні з 2022 роком.

Багаторічні досліді опадів фіксувались більшими у період 2021 та 2022 роках в проміжку з травня по вересень. У травні 2021 показав – 68мм, а вже червень – 76,5мм. І у 2022 році, травень 41мм, а червень був найсухішим 11 мм (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Погодні умови у роки проведення досліджень з даних Кіровоградського
обласного центру гідрометеорології (2021-2022рр.)

Місяці	Дека- ди	Середньодобова температура повітря, °С			Сума опадів, мм		
		2021 р.	2022 р.	Середня	2021 р.	2022 р.	Середня
Квітень	1	7,0	9,1	8,5	24,0	18,1	21,1
	2	9,0	10,3	9,7	10,2	5,3	7,8
	3	10,0	12,4	11,2	9,5	6,6	8,1
	Сер.	9,0	10,6	9,8	43,0	30,0	36,5
Травень	1	13,9	12,4	13,2	26,0	16,3	21,2
	2	16,2	15,1	15,7	18,6	12,8	15,7
	3	17,0	17,2	17,1	23,4	11,9	17,7
	Сер.	15,7	14,9	15,3	68,0	41,0	54,5
Червень	1	19,8	19,7	19,7	25,9	3,2	14,6
	2	22,8	22,6	22,7	23,1	-	11,6
	3	23,1	22,2	22,7	27,5	7,8	17,7
	Сер.	21,9	21,5	21,7	76,5	11,0	43,8
Липень	1	23,9	22,4	23,2	14,3	2,4	21,9
	2	25,4	22,7	24,1	19,6	14,6	17,1
	3	27,8	21,2	24,5	21,1	-	10,6
	Сер.	25,7	22,1	23,9	55,0	17,0	36,0
Серпень	1	25,7	22,0	23,9	26,4	15,3	20,9
	2	24,3	24,8	24,6	14,6	41,2	27,9
	3	23,2	21,9	22,9	36,0	34,5	35,3
	Сер.	24,4	22,9	23,7	77,0	91,0	84,0
Вересень	1	18,8	17,3	18,1	31,3	46,0	38,7
	2	14,1	12,9	13,5	15,4	36,2	25,8
	3	12,7	11,5	12,1	15,3	10,8	13,1
	Сер.	15,2	13,9	15,6	62,0	93,0	77,5

З даних досліджень за ці роки показники температури та опадів відрізняються, але вони сприяли, загалом, до росту і розвитку культури сої.

РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Методика досліджень

Метою дослідження було проведення аналізу елементів технології вирощування сої Богеміанс в умовах Центру України на формування продуктивності. Польові дослідження проводились в приватному підприємстві, яке розташоване у с. Могутнє, Кропивницького району Кіровоградської області впродовж 2021-2022 рр.

Експериментальні дослідження проводились згідно до методик польового досліджу та методик (Рожков А.О.) [29].

Схема досліджу включала наступні варіанти:

1. Контроль;
2. Нітрофікс;
3. $N_{16}P_{16}K_{16}$;
4. Нітрофікс + $N_{16}P_{16}K_{16}$.

В дослідження був взятий сорт сої Богеміанс (Bohemians), оригінатор - фірма «Семенсес Прогрейн ІНК / Ранг Вас-Рівієр НОРД, Сант-цезар», Канада. Рік реєстрації сорту в державному реєстрі сортів України 2010 [30].

Сорт відноситься до ранньостиглих, період вегетації становить 99-108 днів. Висота рослини сягає 100-120 см, колір квіток фіолетовий, тип розвитку рослини - детермінантний (обмежений), насіння має жовтий колір, форма насінини овальна більш округла (рис. 3.1), кількість зав'язей - 14-16 шт., висота кріплення нижнього бобу - 10,8-14,3 см, форма рослини - кущеподібна, напівстигла. Потенційна врожайність - 40-45 ц/га, маса 1000 насінин 215-225 г, вміст білка 38-40 %, вміст жиру 20-22 %. Стійкість до вилягання - 7 балів,

стійкість до розтріскування – 6 балів, має високу стійкість до основних хвороб [31].



Рис.3.1. Сорт сої Богеміанс

Мінеральні добрива в дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$ вносили у вигляді нітроамофоски під час сівби в рядок. Бактеріальним препаратом Нітрофікс насіння сої обробляли безпосередньо перед сівбою в рекомендованій виробником дозі 2021 рік – 90кг/га, 2022 р -100кг/га.

Попередником сої була озима пшениця. Агротехніка в досліді була загальноприйнятою для зони крім заходів, які вивчали. Загальна площа досліді становила 80 га, облікова – 75 га.

Сівбу виконували сівалкою Great Plains СРН, глибина заробки насіння 5см, норма висіву 600 тисяч схожих насінин на гектар. Урожай збирали комбайном Claas Lexion 560 після повного дозрівання сої.

Під час проведення досліджень користувалися загальноприйнятими методиками:

№ п/п	Показник (одиниці виміру)	Методика
1	2	3
1.	Густота рослин на початку та на кінець вегетації	Визначали на пробних ділянках підрахунком кількості рослин двічі

1	2	3
	(тис.шт./га), польова схожість та виживання рослин (%)	за період вегетації з перерахунком на відсоток схожості та виживання
2.	Висота рослин, см	Вимірювали за допомогою лінійки на десяти рослинах під час цвітіння сої.
3.	Площа листкової поверхні, тис.м. ² /га	Визначали методом “висічок” на 25-ти листках з десяти рослин під час цвітіння з подальшим перерахунком на один гектар площі.
4.	Урожайність, т/га	Визначали подільночним збиранням зі зважуванням окремо з кожної ділянки з точністю до 0,1 кг.
5.	Вміст жиру (%), збір жиру (т/га)	Визначали методом знежиреного залишку (за Рушковським) в лабораторії.
6.	Вміст білка (%), збір білка (т/га)	Визначали за методом К'ельдаля в лабораторних умовах.
7.	Статистична обробка результатів досліджень	Проводили методом дисперсійного аналізу на ПК.
8.	Економічна ефективність	Визначали після складання технологічних карт за загальноприйнятою методикою.

3.2. Результати досліджень

3.2.1. Вплив інокуляції та мінерального удобрення на польову схожість насіння та виживання рослин сої в умовах Центру України

Оптимізація густоти стеблистою сої - це моделювання елементів продуктивності з метою формування в подальшому урожайності культури та її високих якісних показників.

За нашими спостереженнями встановлено, що сходи сої сорту Богеміанс в середньому за 2021-2022 роки з'являлись більш-менш рівномірно. Проте на їх густоту вплинуло використання як інокуляції, так і повного мінерального добрива. Встановлено, що схожість у варіантах досліджу коливалась в межах 86-90%. Обробка насіння Нітрофіксом забезпечувала формування показника схожості на етапі сходів культури на рівні 86%, що порівняно до контролю було більшим на 1,8%. Кращі результати за показником схожості отримано у варіантах із використанням повного мінерального добрива $N_{16}P_{16}K_{16}$, і зокрема сумісного застосування такого з інокуляцією – схожість насіння склала 90%, що перевищило контроль на 7,5% (табл. 3.1).

Подібна тенденція формувалася і за роками досліджень. Так 2021 року за сприятливих агрокліматичних умов застосування разом препарату Нітрофікс та повного мінерального удобрення в дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$ забезпечило схожість на рівні 89 %, що на 7,2 % вище за контроль. Окреме використання Нітрофікса та $N_{16}P_{16}K_{16}$ забезпечує нижчу схожість насіння сої, а показник знаходиться на рівні 84 % та 87 % відповідно, що в свою чергу забезпечує густоту стеблистою під час сходів культури на рівні 505 та 512 тисяч рослин на гектар.

Так, при сівбі сої 2022 року сумісне використання препарату Нітрофікс та мінерального добрива в дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$ дало змогу отримати схожість на рівні 91 %, що на 7,8 % краще за контрольний показник.

Таблиця 3.1

Утворення густоти стеблистою залежно від застосування інокулянта та мінерального добрива (середнє 2021-2022рр.)

Варіанти дослідів	2021р.			2022р.			Середнє за 2021-2022рр.		
	кількість рослин, тис.шт./га	схожість		кількість рослин, тис.шт./га	схожість		кількість рослин, тис.шт./га	схожість	
		%	прибавка до контролю %		%	прибавка до контролю %		%	прибавка до контролю %
1. Контроль	498	83	-	510	85	-	504	84	-
2. Нітрофікс	505	84	1,4	521	87	2,1	513	86	1,8
3. N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	512	87	2,8	538	89	5,5	525	88	4,2
4. Нітрофікс + N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	534	89	7,2	550	91	7,8	542	90	7,5

Таким чином, аналіз результатів підрахунку густоти стеблистою під час сходів культури та обрахунок польової схожості у досліді протягом двох років дав можливість зробити висновок, що саме комбінація припосівного внесення повного мінерального добрива в дозі N₁₆P₁₆K₁₆ у поєднанні з інокулянтом Нітрофікс забезпечує формування більших показників схожості насіння у період початку вегетації сої, а отже і більшого стеблистою на площі.

Другим аспектом, окрім схожості соєвої насінини є виживаність рослини, саме цей показник є кінцевим результатом, що проявляється у кількості рослин у посівах, які пройшли повний період росту, та мали основні процеси розвитку,

які протікали в сої під час періоду з моменту проростання рослини до моменту її повної стиглості.

Обробка насіння сої інокулянтom Нітрофікс та внесення добрив у дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$ дає можливість рослині тримати високий рівень виживаності, що в середньому за два роки в даному варіанті забезпечило показник виживаності на рівні 85,6 % , що на 15 % більше від контрольного показника (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Вживаність рослин за період вегетації залежно від інокуляції та мінерального удобрення (середнє 2021-2022 рр.)

Варіанти дослідy	2021р.			2022р.			Середнє за 2021-2022рр.		
	кількість рослин перед збиранням, тис.шт./га	виживаність		кількість рослин перед збиранням, тис.шт./га	виживаність		кількість рослин перед збиранням, тис.шт./га	виживаність	
		%	прибавка до контролю, %		%	прибавка до контролю, %		%	прибавка до контролю, %
1. Контроль	423	70,5	-	473	78,8	-	448	74,7	-
2. Нітрофікс	433	72,1	1,4	501	83,5	2,1	467	77,8	4,2
3. $N_{16}P_{16}K_{16}$	460	76,7	2,8	510	85,0	5,5	485	80,8	8,2
4. Нітрофікс + $N_{16}P_{16}K_{16}$	505	84,2	7,2	525	87,5	7,8	515	85,6	15,0

У посівній кампанії 2021 року за задовільних агрокліматичних умов аналіз показників виживаності рослин сої показав, що саме використання комбінації Нітрофікса та внесення повних мінеральних добрив у дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$ гарантувало виживання рослин сої на рівні 84,2 %, що на 7,2 % було більшим за показник контрольного варіанту. Використання роздільно Нітрофікса та $N_{16}P_{16}K_{16}$, показало приріст виживання порівняно до контролю, але у менших цифрах, а саме 72,1 % та 76,7 % відповідно, що дало 1,4% та 2,8 % прибавки до контрольного показника відповідно.

Погодні умови 2022 року мали сприятливі показники вологи і температури повітря. У варіанті із використанням препарату Нітрофікс та повного мінерального добрива $N_{16}P_{16}K_{16}$ сприяло збільшенню показника виживаності до рівня 87,5 %, що на 7,8 % перевищувало контрольний замір.

Використання препарату Нітрофікс забезпечило виживаність рослин сої на рівні 83,5 %, що на 2,1 % більше від контролю. При внесенні лише мінеральних добрив $N_{16}P_{16}K_{16}$ показник виживання рослин сої за час вегетації становив 85,0 %, що на 5,5 % відповідно збільшило його по відношенню до контрольного варіанту.

Отже, поєднання бактеріального препарату Нітрофікс для інокуляції насіння сої сорту Богеміанс та припосівного внесення повного мінерального добрива в дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$ в умовах Центру України сприяє кращій схожості насіння в польових умовах та виживанню рослин за час вегетації культури, що підтверджується підрахунком густоти стеблистою, що в свою чергу буде сприяти формуванню більшого показника врожайності культури.

3.2.2. Формування біометричних показників рослин сої залежно від агротехнічних заходів вирощування

Висота рослини є складовою її продуктивності. В залежності від формування цього показника протягом періоду вегетації можна охарактеризувати умови, які забезпечували досліджувані елементи технології вирощування сої.

Результати наших досліджень показали, що в середньому за 2021-2022 роки у контрольному варіанті висота рослини сої становила 96 см. Використання інокуляції насіння сої Нітрофіксом у поєднанні із застосуванням припосівного внесення повного мінерального добрива $N_{16}P_{16}K_{16}$ сприяло формуванню висоти рослини 113 см, що на 17,7 % було більшим, ніж у контролі. У варіанті з інокуляцією Нітрофіксом висота рослини була нарівні 106 см, і з приростом 9,9 % до контрольного варіанту. Також більша висота порівняно до контролю формувалася у варіанті з внесенням $N_{16}P_{16}K_{16}$ - 108 см, що на 12,5 % більше контролю (табл. 3.3).

Тенденція щодо утворення показника висоти рослини зберіглася і по роках досліджень. Так, 2021 року показники висоти рослини формувалися більшими при використанні Нітрофіксу і $N_{16}P_{16}K_{16}$ - 112 см, і додало 17,9 % у висоту порівняно до контролю. У варіанті з використанням інокулянту Нітрофікс висота склала 104 см, що на 9,5 % більше від контрольного зразку. Внесення тільки повного мінерального добрива $N_{16}P_{16}K_{16}$ дало кращий результат, ніж використання інокулянту, та гарантувало 106 см рослині, що на 11,6 % було більшим в порівнянні з контролем.

2022 року знову таки комбіноване використання Нітрофіксу і добрив у дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$ привело до вищих показників висоти рослини - 114 см, що забезпечило прибавку в 17,5 % порівняно до контролю. Як і попереднього року від використання окремо Нітрофіксу висота рослини була більшою за контрольний

зразок - 107 см, з прибавкою 10,3 %. Внесення тільки $N_{16}P_{16}K_{16}$ було кращим у показнику - 110 см, і прибавкою у 13,4 % до контролю.

Таблиця 3.3

Висота рослини залежно від застосування інокулянту та мінерального добрива
(середнє 2021-2022 рр.)

Варіант досліджу	Висота рослини, см					
	2021р.	прибавка до контролю, %	2022р.	прибавка до контролю, %	Середнє за 2021-2022рр.	прибавка до контролю, %
1. Контроль	95	-	97	-	96	-
2. Нітрофікс	104	9,5	107	10,3	105,5	9,9
3. $N_{16}P_{16}K_{16}$	106	11,6	110	13,4	108	12,5
4. Нітрофікс + $N_{16}P_{16}K_{16}$	112	17,9	114	17,5	113	17,7

Таким чином, можна зробити висновок, що використання інокуляції насіння сої та припосівне внесення повного мінерального добрива сприяє формуванню більшої висоти рослини, ніж використання згаданих агротехнічних заходів окремо один від одного.

3.2.3. Формування асиміляційної листкової поверхні посівів сої залежно від інокуляції та мінерального удобрення

Фотосинтетична діяльність рослин є основним процесом у її фізіології. Цей процес є визначальним у формуванні рівня урожайності сільськогосподарських культур: саме завдяки йому утворюється 90-95% сухої

речовини в рослині. Величина листкової поверхні - це один з основних показників продуктивності сільськогосподарських культур, тому дослідження цього показника необхідне для розрахунку та визначення показників майбутнього урожаю [32].

В період бутонізації в рослину надходить основна частина поживних речовин, відбувається формування бобів і наливу зерна – 80 % азоту , 80% фосфору, 50 % калію. Проблему забезпечення сої достатньою кількістю макро- і мікроелементів можна вирішити шляхом удосконалення системи живлення, зокрема через використання інокулянтів та мінеральних добрив.

Аналіз результатів досліджень показує, що в середньому за 2021-2022 роки застосування інокулянту та повного мінерального добрива у дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$ сприяло збільшенню площі асиміляційного апарату. Вплив використання інокулянту Нітрофікс разом з мінеральним добривом $N_{16}P_{16}K_{16}$ сприяв значному збільшенню площі листків, зокрема на 6,2 тисяч m^2 або 12,2 % порівно до контролю, а сам показник був найбільшим і формувався на рівні 34,0 тисячі $m^2/га$. Обробіток посівного матеріалу інокулянтом Нітрофікс дав дещо нижчі результати з показником 30,2 тисяч $m^2/га$, збільшивши показник на 2,5 тисяч $m^2/га$ порівняно з контролем, приріст склав 10,9 %. Внесення повного мінерального добрива у дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$ дав кращий результат порівняно з інокулянтом: показник площі листової поверхні був 31,2 тисяч $m^2/га$, збільшивши її на 3,4 тисяч $m^2/га$ або 11,2 % порівняно з контролем (табл. 3.4).

Спостереження 2021 року показали, що використання інокулянта Нітрофікс разом з повним мінеральним добривом $N_{16}P_{16}K_{16}$ відносно контрольного показника дало збільшення площі поверхні листової поверхні до 32,1 тисяч $m^2/га$, більше від контролю на 4,8 тисяч $m^2/га$ або 11,8 %. Застосування повного мінерального добрива $N_{16}P_{16}K_{16}$ було не таким ефективним, як у вище згаданому варіанті досліду. Результати у даному варіанті досліду були наступні – площа листової поверхні склала 30,2 тисяч $m^2/га$, збільшивши на 2,9 тисяч $m^2/га$ або 11,1 % відносно контролю. У варіанті з використанням інокулянта Нітрофікс

площа листків була меншою за два попередні варіанти, - показник площі листової поверхні склав 29,6 тисяч м²/га, що на 2,3 м²/га або 10,8 % більше відносно контролю.

Таблиця 3.4

Вплив застосування інокулянту та мінерального удобрення на формування площі листової поверхні посівів сої (за 2021-2022)

Варіанти дослідів	Площа листової поверхні посівів, тис.м ² /га						Середнє за 2021-2022 рр.		
	2021р.	прибавка до контролю		2022р.	прибавка до контролю		площа листової поверхні, тис.м ² /га	прибавка до контролю	
		тис.м ² /га	%		тис.м ² /га	%		тис.м ² /га	%
1. Контроль	27,3	-	-	28,2	-	-	27,8	-	-
2. Нітрофікс	29,6	2,3	10,8	30,9	2,7	11,0	30,3	2,5	10,9
3. N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	30,2	2,9	11,1	32,2	4,0	11,4	31,2	3,4	11,2
4. Нітрофікс + N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	32,1	4,8	11,8	35,8	7,6	12,7	34,0	6,2	12,2

Подібна залежність склалася і 2022 року: у варіанті дослідів з інокулянтом Нітрофікс у поєднанні з повним мінеральним добривом N₁₆P₁₆K₁₆ показник площі листової поверхні формувалася на рівні 35,8 тисяч м²/га і був більшим від контролю на 7,6 тисяч м²/га, що становило 12,2 %. Використання лише повного мінерального добрива N₁₆P₁₆K₁₆ сприяло формуванню меншого ніж у попередньому варіанті показника площі листків - 32,2 тисяч м²/га, перевищення над показником контрольного варіанту склало на 4,0 тисячі м²/га або 11,4 %. У

варіанті з інокулянтом Нітрофікс площа листової поверхні становила 30,9 тисяч м²/га, що на 11,0 % було більше, ніж контрольний показник.

3.2.4. Формування врожайності насіння сої залежно від агротехнічних заходів вирощування

Дослідженнями, проведеними в умовах Центру України було встановлено, що і інокуляція насіння перед сівбою сої, і припосівне внесення повного мінерального добрива в дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$, а також поєднання застосування мінерального удобрення з бактеріальним препаратом в одному технологічному процесі позитивно вплинули на формування показника врожайності насіння сої сорту Богеміанс. В середньому за 2021-2022 роки найбільшу врожайність забезпечило сумісне використання інокуляції препаратом Нітрофікс та мінерального добрива в дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$ – прибавка врожаю склала 0,48 т/га, що перевищувало контроль на 20,2 %. Меншими показниками прибавки відзначилися інші варіанти дослідів: від застосування лише Нітрофіксу – 0,27 т/га або 11,4%, а $N_{16}P_{16}K_{16}$ – 0,43 т/га або 18,1%.

Погодні умови років проведення досліджень відрізнялися між собою, тож і ефективність застосування досліджуваних заходів різнилася. Меншою у варіантах дослідів урожайність була 2021 року. Найбільшу врожайність цього року отримано у варіанті від сумісної дії Нітрофіксу та $N_{16}P_{16}K_{16}$ – 2,03 т/га, що перевищувало контрольний варіант на 0,29 т/га або 16,7 %, прибавка була істотною (при $HP_{05} = 0,23$ т/га) (табл. 3.5 дод. 1). Неістотною була прибавка врожаю у варіанті з використанням лише Нітрофікса – 0,21 т/га або 12,1 %.

Прибавка від застосування мінерального добрива у дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$ була істотною на рівні 0,26 т/га або 14,9 % порівняно до контролю.

Таблиця 3.5

Вплив інокуляції та мінерального удобрення на урожайність сої в умовах
Центру України (2021-2022рр.)

Варіанти дослідів	Урожайність, т/га						Середня за 2021-2022 рр.		
	2021р.	прибавка до контролю		2022р.	прибавка до контролю		урожай- ність, т/га	прибавка до контролю	
		т/га	%		т/га	%		т/га	%
1. Контроль	1,74	-	-	2,99	-	-	2,37	-	-
2. Нітрофікс	1,95	0,21	12,1	3,34	0,35	11,7	2,64	0,27	11,4
3. N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	2,00	0,26	14,9	3,60	0,61	20,4	2,80	0,43	18,1
4. Нітрофікс + N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	2,03	0,29	16,7	3,67	0,68	22,7	2,85	0,48	20,2
НІР ₀₅ , т/га	-	0,23	-	-	0,39	-	-	-	-

Кращі погодні умови склалися 2022 року, що дало можливість більше проявити дію від застосування мінерального та бактеріального добрива. Найвищий рівень врожаю отримано у варіанті з N₁₆P₁₆K₁₆ – 3,67 т/га, що істотно перевищувало показник контрольного варіанту - на 0,68 т/га або 22,7% (при НІР₀₅=0,39 т/га (дод. 2)). Також високий рівень прибавки забезпечив варіант із сумісним використанням Нітрофіксу і повного мінерального добрива у дозі N₁₆P₁₆K₁₆ – 0,61 т/га або 20,4 %. Неістотно більша прибавка порівняно до контролю отримана у варіанті з Нітрофіксом – 0,35 т/га або 11,7 %.

3.2.5. Вплив інокуляції та мінерального удобрення на формування якісних показників сої в умовах Центру України

Одним з якісних показників продуктивності сої є вміст жиру у насінні. Вміст жирів у сорті Богеміанс коливається в межах 20-22 %. Застосування мінеральних добрив та інокулянтів позитивно впливають на показники вмісту жиру в зібраному врожаї, що в свою чергу забезпечує її цінність.

Під час проведення досліджень в середньому за 2021-2022 рр. було встановлено, що на відсоток жиру у сої впливала обробка насіння перед сівбою інокулянтом Нітрофікс та припосівне внесення повного мінерального добрива в дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$ - це забезпечило прибавку показника на рівні 0,8 %, що перевищило контроль на 4,1 %. Дещо менший вміст жиру у насінні сої був у варіанті із використанням тільки препарату Нітрофікс – формувався менший показник, ніж від припосівного використання мінеральних добрив на 0,2 %, що на 1,0 % було більше від контролю, та $N_{16}P_{16}K_{16}$ - 0,4% , що на 2,6 % більше контрольних показників (табл. 3.6).

Меншим вміст жиру у насінні сої був 2021 року. При використанні інокулянта в поєднанні з мінеральним добривом $N_{16}P_{16}K_{16}$ вміст жиру у насінні сої був на 0,5 % більше, що в перевищувало контроль на 2,6 %.

У 2022 році збереглася подібна залежність: при використанні комплексно препарату Нітрофікс та мінеральних добрив $N_{16}P_{16}K_{16}$ приріст показника жиру становить 1,1 %, що в цілому було більше на 5,1 % ніж у контролі. Використання лише бактеріального препарату Нітрофікс сприяло збільшенню вмісту жиру у насінні сої на 0,2 %, що на 1,0 % було більше від контролю, а використання добрив $N_{16}P_{16}K_{16}$ - на 0,6 %, що в загальному більше на 5,2 % порівняно до контролю.

Таблиця 3.6

Вплив інокулянту та мінерального удобрення на формування показника вмісту жиру в насінні сої в умовах Центру України (2021-2022рр.)

Варіанти дослідів	Вміст жиру, %						Середнє за 2021-2022 рр.		
	2021р.	прибавка до контролю		2022р.	прибавка до контролю		Вміст жиру	прибавка до контролю	
		вміст жиру, %	%		вміст жиру, %	%		вміст жиру, %	%
1. Контроль	19,5	-	-	19,7	-	-	19,6	-	-
2. Нітрофікс	19,7	0,2	1,0	19,9	0,2	1,0	19,8	0,2	1,0
3. N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	19,9	0,4	2,1	20,1	0,4	2,0	20,0	0,4	2,0
4. Нітрофікс + N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	20,0	0,5	2,6	20,7	1,1	5,1	20,4	0,8	4,1

Виходячи з ортиманих даних бачимо, що поєднання інокулянта Нітрофікс та добрив у дозі N₁₆P₁₆K₁₆ забезпечує зростання показників вмісту жиру у сої сорту Богеміанс та гарантує кращий результат.

Знаючи вміст жиру та врожайність сої, можна перерахувати показник збору жиру з отриманого врожаю, що в свою чергу є одним з основних складових продуктивності культури.

Розрахунок показника збору жиру в середньому за 2021-2022 роки показав, що сумісне використання Нітрофіксу та мінеральних добрив в дозі N₁₆P₁₆K₁₆ забезпечило прибавку у зборі жиру 0,14 т/га, що на 30,4 % було

більшим порівняно до контролю. Меншу прибавку дало використання Нітрофіксу - 0,06 т/га або ж 13 %, та внесення добрив $N_{16}P_{16}K_{16}$ - 0,1 т/га, або ж 13,4% більше порівняно до контролю (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Вплив інокуляції насіння та припосівного застосування мінеральних добрив на збір жиру в умовах Центру України (2021-2022рр.)

Варіанти дослідів	Збір жиру, т/га						Середнє за 2021-2022 рр.		
	2021р.	прибавка до контролю		2022р.	прибавка до контролю		Збір жиру, т/га	прибавка до контролю	
		збір жиру, т/га	%		збір жиру, т/га	%		збір жиру, т/га	%
1. Контроль	0,34	-	-	0,58	-	-	0,46	-	-
2. Нітрофікс	0,38	0,04	11,7	0,66	0,08	13,8	0,52	0,06	13,0
3. $N_{16}P_{16}K_{16}$	0,39	0,05	14,7	0,72	0,01	24,1	0,56	0,10	13,4
4. Нітрофікс + $N_{16}P_{16}K_{16}$	0,41	0,07	20,6	0,78	0,20	34,5	0,6	0,14	30,4

Дослідженнями 2021 року було встановлено, що сумісне використання Нітрофікса і мінеральних добрив $N_{16}P_{16}K_{16}$ сприяло збору жиру на 0,07 т/га або 20,6 % більше у порівнянні з контрольним показником. Використання Нітрофіксу дало прибавку на рівні 0,04 т/га або 11,7 % порівняно до контролю, а припосівне внесення мінеральних добрив $N_{16}P_{16}K_{16}$ – на 0,05 т/га або 14,7%.

У 2022 році тенденція щодо показника збору жиру була подібною до попереднього року. Так, збільшення урожайності від використання препарату Нітрофікс та внесення добрив $N_{16}P_{16}K_{16}$ дав приріст збору жиру на рівні 0,2 т/га або 34,5 % порівняно до показника контрольного варіанту.

Білок є найважливішою складовою врожаю сої, що визначає цю її властивість, як стратегічну харчову культуру Світу. Тому визначення даного показника є надважливим.

Під час проведення досліджень в умовах Центру України було встановлено, що в середньому за 2021-2022 роки сумісне використання інокулянта Нітрофікс та мінерального добрива $N_{16}P_{16}K_{16}$ забезпечило виключно позитивний результат на вміст білка у насінні сої. У даному варіанті досліджу показник вмісту білка був найбільшим і становив 38,5 %, що перевищувало контроль на 0,68 %, та збільшило приріст на 2,12 % в загальному перерахунку. Використання лише інокулянта забезпечило формування показника вмісту білка на рівні 37,9 %, що на 0,2% було більше від контрольного варіанту з прибавкою 0,53 %. Внесення повного мінерального добрива у дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$ забезпечило формування показника вмісту білку на рівні 38,1%, збільшивши на 1,06 % порівняно до контролю, що в перерахунку збільшилося на 1,06 % (табл. 3.8).

У 2021 році у варіанті з одночасно застосування інокулянта Нітрофікс та внесення мінерального добрива $N_{16}P_{16}K_{16}$ забезпечило вміст білка на рівні 38,4 %, що на 0,8 % більше за контроль з прибавкою 2,18 %. Застосування лише інокулянта Нітрофікс дало вміст білка на рівні 37,7 %, додавши 0,01% до контрольного варіанту, і приростом у 0,27 %. При внесенні повного мінерального добрива у дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$ результат вмісту був на рівні 37,9 %, що на 0,02 % біло вище від контрольного показника, та збільшило загальний приріст вмісту на 0,8 %.

У 2022 році у варіанті із застосуванням комбіновано інокулянта Нітрофікс та мінерального добрива $N_{16}P_{16}K_{16}$ вміст білку формувався на рівні 38,5 %, що на 0,8% було більше за контроль з прибавкою в 2,39 %. Застосування інокулянта Нітрофікс сприяло вмісту білка 37,9 % , додавши 0,2% до контролю, і приростом у 0,53 %. При внесенні $N_{16}P_{16}K_{16}$ результат вмісту білка був на рівні 38,1 %, що на 1,06 % вище від контрольного показника.

Таблиця 3.8

Вміст білка у насінні сої залежно від застосування інокулянту та внесення мінерального добрива в умовах Центру України (2021-2022рр.)

Варіанти дослідів	Вміст білка, %						Середнє за 2021-2022 рр.		
	2021р.	прибавка до контролю		2022р.	прибавка до контролю		вміст білка, %	прибавка до контролю	
		вміст білка, %	%		вміст білка, %	%		вміст білка, %	%
1. Контроль	37,6	-	-	37,8	-	-	37,7	-	-
2. Нітрофікс	37,7	0,01	0,27	38,0	0,2	0,79	37,9	0,20	0,53
3. $N_{16}P_{16}K_{16}$	37,9	0,02	0,80	38,2	0,4	1,32	38,1	1,06	1,05
4. Нітрофікс + $N_{16}P_{16}K_{16}$	38,4	0,8	2,18	38,6	0,8	2,39	38,5	0,68	2,12

Отже, виходячи з даних аналізу результатів досліджень 2021 - 2022 років можемо стверджувати, що обробка насіння бактеріальним препаратом Нітрофікс

у поєднанні із припосівним внесенням повного мінерального добрива в дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$ забезпечило більш високі показники вмісту білка у насінні сої порівняно до контролю та інших варіантів дослідів.

Показники збору білка вважаються одними з головних складових при оцінці якісних показників насіння сої від застосування досліджуваних агротехнічних заходів.

Результати досліджень показали, що в середньому за 2021-2022 роки у варіанті із застосуванням інокулянта Нітрофікс та мінерального добрива $N_{16}P_{16}K_{16}$ отримано найбільший результат збору білка сої. У даному варіанті дослідів збір білка становив 1,1 т/га, що було більше на 0,14 т/га або 22,2 % відносно контрольного показника. Лише використання інокуляції насіння сої забезпечило збір білка на рівні 1,00 т/га, що на 0,06 т/га або 20,0 % перевищувало відповідні показники контрольного варіанту (табл. 3.9).

У 2021 році у варіанті із застосуванням інокулянта Нітрофікс та мінерального добрива $N_{16}P_{16}K_{16}$ дало результат по збору білка 0,82 т/га, що на 0,16 т/га або 24,2 % було більше за контроль. Застосування інокулянта Нітрофікс забезпечило збір білка на рівні 0,74 т/га, що збільшило на 0,08 т/га або 12,1 % показник у порівнянні до контрольного варіанту. При внесенні тільки повного мінерального добрива $N_{16}P_{16}K_{16}$ результат збору був на рівні 0,79 т/га, що на 0,13 т/га або 19,7 % було більше від контрольного показника.

У 2022 році при застосуванні одночасно інокулянта Нітрофікс та мінерального добрива $N_{16}P_{16}K_{16}$ збір білка був більшим порівняно до попереднього року і склав 1,38 т/га, що було на 0,13 т/га більше за контроль, з приростом в 22,1 %. Застосування інокулянта Нітрофікс забезпечило збір білка на рівні 1,26 т/га, що було більшим за контроль на 0,24 т/га або 11,5 %. При внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$ результат збору був на рівні 1,37

т/га, що на 0,24 т/га більше від контрольного варіанту, і в загальному приріст склав 21,2 %.

Таблиця 3.9

Показники збору білка в залежності від внесення інокулянтів та добрив в умовах Центру України (2021-2022 рр.)

Варіанти дослідів	Збір білка, т/га						Середня за 2021-2022 рр.		
	2021р.	прибавка до контролю		2022р.	прибавка до контролю		Збір білка т/га	прибавка до контролю	
		збір білка, т/га	%		збір білка, т/га	%		збір білка, т/га	%
1. Контроль	0,66	-	-	1,13	-	-	0,90	-	-
2. Нітрофікс	0,74	0,08	12,1	1,26	0,13	11,5	1,00	0,06	11,0
3. N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	0,79	0,13	19,7	1,37	0,24	21,2	1,08	0,10	20,0
4. Нітрофікс + N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	0,82	0,16	24,2	1,38	0,25	22,1	1,10	0,14	22,2

Таким чином, збір білка збільшується на при використанні комплексно інокуляції насіння сої перед сівбою на фоні припосівного внесення повного мінерального добрива.

Отже, можна стверджувати, що використання мінеральних добрив та інокуляції при вирощуванні сої сорту Богеміанс в умовах Центру України позитивно впливає на формування врожайності та показників якості насіння, особливо за сприятливих погодних умов.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

В основу оцінки економічної ефективності технології вирощування сої були взяті показники, які своєю оцінкою характеризують рівень доцільності матеріальних та фінансових ресурсів, що в свою чергу дає можливість поєднувати передові методи господарювання та досягнень і вдосконалення структури, галузевих, міжгалузевих і територіальних пропорцій виробництва. Відіграє важливу роль у визначенні ефективності також нестабільність цін на мінеральні добрива та інокулянти, висока частка припадає на витрати паливно-мастильних матеріалів, а також на закупівлю якісних посівних матеріалів.

Важливим в економічному аналізі ефективності технології вирощування є визначення складової витрат, що дозволяє вирахувати ресурси для зменшення матеріально-технічних засобів у напрямках, зокрема мінеральних добрив, інокулянтів, паливно-мастильних матеріалів тощо [33].

Розрахунок економічної ефективності окремих агротехнічних заходів у технології вирощування сої, яка визначалась в цінах 2021-2022 років, дало змогу визначити рівень актуальності та перспектив освоєння того чи іншого проекту, або окремої його складової. Розрахунок показників економічної ефективності проводили з урахуванням таких витрат, як валова вартість продукції, собівартість, чистий прибуток, рентабельність, витрати під час вирощування сої.

З даних таблиці 4.1, бачимо, що в період 2021-2022 років середня урожайність на контрольному варіанті (без мінеральних добрив та інокулянту) склала 2,37 т/га, вартість врожаю на контролі була 45,03 тисяч грн/га, витрати склали 18,56 тисяч грн/га, при собівартості 7,83 тисяч грн/т насіння сої, умовно чистий прибуток у контролі склав 18,56 тисяч грн/га та рентабельність на рівні 142,67 %.

Обробка інокулянтом Нітрофікс сприяла збільшенню урожайності до 2,64 т/га. При цьому вартість врожаю з використанням інокулянту склала 50,16 тисяч грн/га, витрати склали 19,11 тисяч грн/га, використання Нітрофіксу додало

112,76 грн/га витрат та з питомою витратою у структурі 0,59 %, при собівартості 7,24 тисяч грн/т насіння сої. При обробці насіння інокулянтном Нітрофікс умовно чистий прибуток склав 31,05 тисяч грн/га при рівні рентабельності 162,43 %.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сої залежно від застосування добрив та біопрепаратів (середнє за 2021-2022рр)

Показники	Варіанти дослідів			
	контроль	Нітрофікс	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	Нітрофікс+ N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆
Урожайність, т/га	2,37	2,64	2,80	2,85
Вартість врожаю, грн/га	45,03	50,16	53,20	54,15
Витрати, грн/га	18,56	19,11	20,35	20,50
Вартість добрив, грн/га	-	112,76	2 600,00	2 712,76
в т.ч. біопрепарати	-	112,76	-	112,76
мінеральні	-	-	2 600,00	2 600,00
Умовно чистий доход, грн/га	18,56	31,05	32,85	33,65
Питома вага добрив та інокулянту у структурі витрат, %	-	0,59	12,78	13,23
Собівартість, грн/т	7,83	7,24	7,27	7,19
Рівень рентабельності, %	142,67	162,43	161,43	164,13

Використання мінеральних добрив у дозі N₁₆P₁₆K₁₆ гарантувала урожайність у 2,8 т /га, вартість врожаю з добривами N₁₆P₁₆K₁₆ – 53,20 тисяч грн/га, витрати склали 20,35 тисяч грн/га, використання мінеральних добрив додало 2,6 тисяч грн/га, а питома вага витрат на мінеральні добрива та

біопрепарат у структурі витрат склала 12,78 %, при собівартості 7,27 тисяч грн/т насіння сої. Слід зазначити, що при внесенні добрив $N_{16}P_{16}K_{16}$ умовно чистий прибуток склав 32,85 тисяч грн/га, а рівень рентабельності при цьому становить 161,43%.

Варіант, у якому поєднували застосування інокуляції насіння Нітрофіксом та вносили при сівбі мінеральні добрива у дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$, показав, що урожайність насіння формується на рівні 2,85 т/га, вартість становить 54,15 тисяч грн/га, витрати на вирощування склали 20,50 тисяч грн/га, використання мінеральних добрив та інокулянта додало до затрат 2,6 тисяч грн та 112 грн на гектар відповідно з питомою вагою заходів у структурі витрат 13,23 %. При цьому собівартість продукції склала 7,19 тисяч грн/т насіння сої, а умовно чистий прибуток склав 33,65 тисяч грн/га. Рівень рентабельності у даному варіанті дослідів був найвищим і становив 164,13%.

Отже, з економічної точки зору найдоцільніше в умовах Центру України вирощувати сою сорту Богеміанс з передпосівною інокуляцією насіння бактеріальним препаратом Нітрофікс та при сівбі вносити повне мінеральне добриво в дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ, ПОВ'ЯЗАНІ З ЗАСТОСУВАННЯМ РЕКОМЕНДОВАНИХ АГРОЗАХОДІВ

5.1. Організація охорони праці у сільськогосподарських підприємствах

Охорона праці та довкілля - це система законодавчих, соціально-економічних, гігієнічних, організаційних, профілактичних та лікувальних методів і заходів, що спрямовані на збереження життя та здоров'я працівників під час виконання їх робочих процесів, та збереження їх працездатності (Ст. 1 Закону України «Про охорону праці» прийнятий в 1992 році, внесені зміни в 2002р.).

Питанням охорони праці, безпеці та збереженню працездатності людей приділяється особлива увага законодавців. Саме аграрний сектор має велике розгалуження напрямків: олійна промисловість, молочна, тваринна, рослинництво, птахівництво та ін. [34].

У сільськогосподарських підприємствах у галузі охорони праці та довкілля опираються на закони та нормативні акти різних рівнів, користуються указами та наказами, а також розпорядженнями вищих органів влади, правилами з пожежної безпеки, іншою документацією, що направлені здебільшого на безпеку працівників аграрного виробництва, санітарно-гігієнічний стан самого сільськогосподарського підприємства [35].

5.2. Заходи з охорони праці при впровадженні у сільськогосподарське виробництво рекомендованих прийомів

В умовах сьогодення у вирощуванні соєвої культури присутні основні проблеми: деградація препарату, його переміщення в ґрунтах, та інтенсивність його накопичення в шарах ґрунту. Ці чинники на пряму пов'язані з ґрунтово-кліматичними умовами, які в свою чергу гостро впливають на сою. Препарати, а особливо протруйники та добрива, які використовувались для вирощування попередніх культур, внесення їх з перевищенням, або недотриманням норм при

недостачі агрокліматичних показників можуть залишатись у нерозчиненому стані в ґрунті, що ведуть за собою наслідки, які прямо впливають якість та урожайність сої, зменшуючи її. Для вірного розуміння стану ґрунту, слід проводити аналіз ґрунту на вміст залишків активних добрив та їх речовин [36].

В даний час в приватному підприємстві діють Правила з охорони праці у виробництві. Вони містять загальні вимоги безпеки організації робіт до технологічних та виробничих процесів, вимоги до виробничого обладнання, організації робочих місць на підприємстві.

В господарстві при обробці посівного матеріалу сої інокулянтами та під час сівби культури внесення добрив приділяється окрема увага персоналу, який виконує ці операції. Робітники забезпечуються індивідуальним захистом, таким як рукавички, маски та захисний одяг, щоб уникнути реакцій або інших негативних наслідків для здоров'я, проводяться навчання, щодо правил використання інокулянтів та добрив.

В процесі вибору обладнання для інокуляції надається перевага шнекам, які вкриті поліетиленом, що дає змогу зменшити ризики травмування та пошкодження насіння. Також важливим фактором є використання на підприємстві окремих ємностей для інокулянту, що унеможливорює його змішування з іншими речовинами [37].

5.3. Заходи з охорони навколишнього середовища при впровадженні запропонованих прийомів

Добрива мають негативний та небезпечний вплив на навколишнє середовище при їх неправильному використанні. Роботі з мінеральними добривами на підприємстві також приділяється окрема увага.

Технікою безпеки є система організаційних та технічних методів та засобів, які надають захист від впливу негативних та небезпечних виробничих факторів на персонал, що за певних умов можуть призвести до травмувань, або ушкоджень тіла чи до раптового погіршення здоров'я.

Використання інокулянтів та мінеральних добрив в залежності від їх впливу на навколишнє середовище, проявляється в наступних властивостях [38].

При застосуванні інокулянту слід оберегати його від пошкодження впливом прямих сонячних променів. На ефективність інокулянтів суттєво впливають пестициди, тому треба знати з якими протруйниками вони сумісні. Інокулянти є екологічно безпечними, що зменшує їх хімічний вплив на ґрунт [39].

Під час використання мінеральних добрив слід дотримуватись норм та доз їх використання згідно з розрахунками та не перевищувати їх, адже це може призвести до перенасичення ґрунту нітратними сполуками, які можуть накопичуватись в плодових частинах рослин.

У виробничій сфері сільського господарства постійно збільшується кількість технологічних процесів та речовин, які прямо чи опосередковано ведуть за собою небезпечні аспекти для життя і здоров'я працюючих в господарстві людей. Беручи до уваги перелік цих небезпечних факторів, господарству в край необхідно приділяти велику увагу, для ведення та дотримання всіх пунктів щодо безпеки та жорсткому контролю їх дотримання, це і є основним завданням сільськогосподарського підприємства щодо охорони праці і довкілля.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В результаті проведених досліджень в період 2021-2022 років в умовах Центру України на чорноземі звичайному малогумусному можна зробити наступні висновки:

1. Сумісне використання інокулянта Нітрофікс і повного мінерального добрива у дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$ впливало на формування площі листової поверхні збільшенням такої до максимального значення - 34 тисячі $m^2/га$.
2. Урожайність сої сорту Богеміанс у варіанті із застосуванням сумісного використання інокулянта Нітрофікс та повного мінерального добрива $N_{16}P_{16}K_{16}$ була істотно більшою порівняно до контролю - 2,85 т/га.
3. Сумісне використання інокулянта Нітрофікс і повного мінерального добрива у дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$ сприяло збільшенню вмісту жиру до 20,4% та його збору до 0,6 т/га.
4. Використання інокулянта Нітрофікс і повного мінерального добрива у дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$ сприяло збільшенню вмісту білка у сої до 38,5 % та його збору 1,1 т/га.
5. Найвищий умовний прибуток формувався у варіанті досліді, де проводилась інокуляція Нітрофіксом та відбувалось припосівне удобрення мінеральними добривами $N_{16}P_{16}K_{16}$ - 33,65 тисяч грн/га, а рівень рентабельності становив 164,13 %.

Таким чином, в Центрі України для оптимізації виробництва сої рекомендується обирати технологію вирощування сої сорту Богеміанс, яка у своєму складі буде передбачати обов'язкову інокуляцію насіння препаратом Нітрофікс разом з припосівним внесенням повного мінерального добрива у дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$, що сприятиме підвищенню врожайності та економічній ефективності вирощування культури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Технологія вирощування сої на прикладі господарств різних регіонів. URL: <https://superagronom.com/articles/447-tehnologiya-viroschuvannya-soyi-na-prikladi-gospodarstv-riznih-regioniv> (дата звернення 10.10.2024).
2. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : підручник. За ред. О. І. Зінченка. Київ: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
3. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Стратегічна роль сої в розв'язанні глобальної продовольчої проблеми. Корми і кормовиробництво. 2011. Вип. 69. С. 11-19
4. Маліченко С.М. Фізіологічні та функціональні особливості лектинів і їх значення при формуванні азотфіксуючого симбіозу бобових рослин С.М. Маліченко Фізіолого-біохімічні особливості живлення рослин біологічним азотом. К.: Логос, 2011. С. 5-33.
5. Бабич А., Бабич-Побережна А. Невикористаний потенціал сої. The Ukrainian farmer. 2014. URL: http://proseed.com.ua/blog_post2.html (дата звернення: 01.10.2024).
6. Цицюра Т. В., Темченко І. В., Семцов А. В. Статистична оцінка сортового потенціалу сої за показниками якісного хімічного складу насіння в умовах Лісостепу Правобережного. Корми і кормовиробництво. 2019. Вип. 87. С.19-26.
7. Петриченко В. Ф., Лихочвор В.В. та ін. «Соя», Вінниця, 2016, с. 54-78.
8. Серветник О.В. Ефективність застосування позакореневих підживлень азотним добривом карбамід у системі удобрення сої. Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. Вінниця, 2017. Вип.84. С. 120- 125.
9. Заболотний Г.М. та ін. Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності: монографія. Вінниця, 2020, 276 с.
10. Сучасна селекція сої. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/487-suchasna-selektsiia-soi.html> (дата звернення 24.10.2024).

11. Павлов М. І. Оптимізація технології вирощування сої в умовах степової зони України. Вісник агрономії. Т. 10. № 2. 2018. С. 112-118.
12. Бабич А.О. Нові сорти сої і перспективи виробництва її в Україні. Пропозиція. 2007. С. 46-49.
13. Бабич А.О, Бабич-Побережна А.А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. К : Аграрна наука, 2011. 548с.
14. Іванюк С. В., Вільгота М. В., Жаркова О. Ю. Вплив гідротермічних умов на формування продуктивності сої в умовах Лісостепу України. Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб. Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2016. Вип. 82. С. 21-28.
15. Гетьман А. П., Шульга М. В. Екологічне право України : підруч. Харків : Право, 2005. 256 с.
16. Дерев'янський В. П. Біологізація живлення та захисту сої від хвороб. Карантин і захист рослин. 2012. № 3. С. 6-8.
17. Нітроамофоска NPK 16:16:16.
URL: <https://tetra-agro.com.ua/?srsltid=AfmBOoozWT0IqYnFWVQy3josbne0-Iv6Y3E5lrDIP3C3aC5P156jy5zJ> (дата звернення 12.10.2024).
18. Нітроамофоска (азофоска) (N16P16K16).
URL: <https://www.agrokhim.com.ua/product-492> (дата звернення 15.10.2024).
19. Інокулянт Нітрофікс СР для насіння сої URL: <https://agro.pl.ua/product/inokulyant-nitrofiks-cp/?srsltid=AfmBOorQoD0fuyF9NlZtaatDHW8yU2EJIwiFWhAb35AoF5BOWzn6cmwJ> (дата звернення 17.10.2024).
20. Сіємо сою з інокулянтом: підрахунок витрат і ефективності. URL: <https://agroportal.ua/agrocheck/special-projects/siyemo-soyu-z-inokulyantom-pidrahunok-vitrat-i-efektivnosti> (дата звернення 15.10.2024).
21. Петриченко В.Ф. Агробіологічне обґрунтування і розробка технологічних прийомів підвищення урожайності та якості насіння сої в Лісостепу України : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук. Київ, 1995. 36 с

22. Кулик М.Ф., Жмудь О.В., Бабич, А.О., Засуха Т.В., Обертюх Ю.В., Кулик Я.М., Зелінська Н.Б. До питання біологічно активних речовин сої. Вісник аграрної науки. 2000. № 10. С. 28–33
23. Сезон сої 2022: про технології, схеми захисту та добрива. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/1382-sezon-soyi-2022-pro-tehnologiyi-shemi-zahistu-ta-dobryva> (дата звернення 19.10.2024).
24. Вирощування сої: як правильно сіяти та обробляти. URL: <https://eos.com/uk/blog/vygozhchuvannia-soi/> (дата звернення 19.10.2024).
25. Удобрення сої. URL: <http://www.urozhai.ua/rekomendatsii-ta-porady/54-udobrennia-soi.html> (дата звернення 18.10.2024).
26. Кургак В.Г., Карбівська У.М. Ефективність застосування мінеральних добрив і азотофіксувальних мікробіологічних препаратів на бобово-злакових лучних агрофітоценозах. Вісник аграрної науки. 2020. №4. С.35-42.
27. В. В. Савранчук, Н. Л. Умрихін, І. М. Семеняка [та ін.] ; Українська академія аграрних наук, Кіровоградський інститут АПВ, Центр наукового забезпечення АПВ Кіровоградської області, Кіровоградський національний технічний університет, Кафедра загального землеробства. - Кіровоград : 2009. С.5-16 .
28. Степова зона України. URL: <https://naurok.com.ua/prezentaciya-stepova-zona-ukra-ni-18550.html> (дата звернення 13.10.2024).
29. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 2 кн. Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська та ін.; за ред. А. О. Рожкова. Х.: Майдан, 2016. С.197-222
30. Сорт Богеміанс (соя, Соя культурна). URL: <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/bogemians> (дата звернення 20.10.2024).
31. Соя Богеміанс від Прогрейн. Головний сайт для агрономів URL: <https://superagronom.com/nasinnya-soya/bogemians-progreyn-id12072> (дата звернення 12.10.2024).
32. Прилуцька С.В., Бабицький А.І., Нестерова Н.Г. Ткаченко Т.А. Фізіологія рослин. Київ: НУБПІ України, 2023. С. 81-91.

33. Мойсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / В. Ф. Мойсейченко, В. О. Єщенко. К.: Вища школа, 1994. 333-334 с
34. Пістун І.П., Березовецький А.П., Березовецький С.А. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво). Суми : Університетська книга, 2018. С. 205-208.
35. Пістун І.П., Хом'як В.В., Хом'як Й.В. Охорона праці в сільському господарстві (технічне обслуговування і ремонт машин сільськогосподарського виробництва): навчальний посібник. Суми : Університетська книга, 2023. С. 85-92.
36. Артеменко С. Соя як один із попередників під озиму пшеницю./ Пропозиція. 2013. № 8. С. 66-70.
37. Войналович О.В. Марчишина Є.І. Білько О.Т. Охорона праці у сільському господарстві: навч. підруч. /Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ : Центр учбової літератури, 2018. С. 45-49.
38. Лехманн А., Доломанов О. Сучасні біопрепарати для інокуляції сої./ Пропозиція. 2018. № 3. С.110-111.
39. Сюмка А. Препарати інокулянтів для сучасних аграрних технологій/ Пропозиція. 2015. № 1. С.71-72.

ДОДАТКИ

Однофакторний дисперсійний аналіз
 Дослід урожайність насіння сої, 2021 рік
 Одиниця виміру даних т/га
 Варіантів 4, Повторень 3

Вихідні дані				
Варіант	Середнє	Повторення		
1	1,74	1,76	1,68	1,78
2	1,95	1,94	2,08	1,83
3	2,00	1,95	2,01	2,04
4	2,03	2,04	2,08	1,97

Середня по досліді – 1,93

Таблиця дисперсій				
Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	51,41	29		
Повторень	0,35	2		
Варіантів	39,61	9	4,40	6,92
Залишку	11,45	18	0,64	

Похибка середньої = 0,49 Похибка різниці середніх = 0,69

НІР = 0,23 або 7,10 %

Сила впливу фактору = 0,84

Точність досліді 2,39 % Варіація даних = 11,20 %

05-11-2024

Однофакторний дисперсійний аналіз
 Дослід урожайність насіння сої, 2022 рік
 Одиниця виміру даних т/га
 Варіантів 4, Повторень 3

Вихідні дані				
Варіант	Середнє	Повторення		
1	2,99	3,10	2,95	2,92
2	3,34	3,34	3,37	3,31
3	3,60	3,55	3,55	3,70
4	3,67	3,61	3,57	3,83

Середня по досліді – 3,40

Таблиця дисперсій				
Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	101,73	16		
Повторень	9,26	1		
Варіантів	112,61	6	10,18	6,84
Залишку	6,86	13	0,71	

Похибка середньої = 0,46 Похибка різниці середніх = 0,65

НІР = 0,39 або 8,32 %

Сила впливу фактору = 0,77

Точність досліді 2,80 % Варіація даних = 8,10 %

05-11-2024