

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:

**Формування продуктивності сої залежно від добрив
та біопрепаратів в умовах Центру України**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-23М-1
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Оніщенко П.О.
« ____ » _____ 2024 р.

Керівник, проф.
_____ Людмила Білявська
« ____ » _____ 2024 р.

Рецензент
_____ Тетяна Стельмах
« ____ » _____ 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

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Онищенко Павло Олександрович

1. Тема роботи Формування продуктивності сої залежно від добрив та біопрепаратів в умовах Центру України
2. Керівник роботи Білявська Л.Г., професор,
затверджений наказом ЦНТУ “27” вересня 2024 року № 74 - 13
3. Строк подання роботи до захисту 14 грудня 2024 року
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Дослідити ефективність окремих елементів технології вирощування сої в умовах Центру України.

Завдання:

- визначити вплив елементів технології на формування біометричних показників рослин сої сорту Тріада в умовах Центру України;
- дослідити особливості симбіотичної активності рослин залежно від дії окремих елементів технології вирощування;
- встановити залежність формування площі листової поверхні посівів та окремих рослин сої видів удобрення як елементів технології вирощування сої;
- виявити вплив елементів технології вирощування на формування врожаю сої в умовах Центру України;
- визначити особливості формування елементів структури врожаю сої від дії видів удобрення;
- 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
« 27 » вересня 2024 р.

Підпис керівника
_____Людмила Білявська

Завдання прийнято до виконання
« 27 » вересня 2024 р.

Підпис здобувача
_____Онищенко П.О.

ЗМІСТ

	ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1.	ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОБРИВ ТА БІОПРЕПАРАТІВ (огляд літератури)	10
	1.1. Господарське значення, ботанічна характеристика та біологічні особливості сої.....	10
	1.2. Ефективність добрив на посівах сої.....	12
РОЗДІЛ 2.	ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	17
	2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень.....	17
	2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень.....	17
РОЗДІЛ 3.	СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....	22
	3.1. Методика досліджень.....	22
	3.2. Результати досліджень та їх аналіз.....	25
	3.2.1. Вплив добрив та біопрепаратів на формування висоти рослин сої в умовах Центру України	25
	3.2.2. Формування симбіотичного апарату рослинами сої залежно від добрив та біопрепаратів в умовах Центру України	29
	3.2.3. Ефективність добрив та біопрепаратів при вирощуванні сої на формування асиміляційної (листяної) поверхні рослин в умовах Центру України.....	36
	3.2.4. Вплив добрив та біопрепаратів на формування врожайності сої при вирощуванні в Центрі України	41

3.2.5. Формування структури врожаю сої залежно від добрив та біопрепаратів в умовах Центру України	43
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	49
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ У ЗВ'ЯЗКУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ДОБРИВ ТА БІОПРЕПАРАТІВ	52
5.1. Формування служби охорони праці на підприємствах АПК та її завдання.....	52
5.2. Техніка безпеки при внесенні добрив та обробці насіння біопрепаратами.....	54
5.3. Охорона довкілля при вирощуванні сої.....	56
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	60
ДОДАТКИ.....	68

ВСТУП

Актуальність теми. Соя – культура, яка щорічно в Україні за площами вирощування займає одне з лідируючих місць серед зернобобових та олійних культур. Вона є добрим джерелом відносно низьких за вартістю рослинних білків та жирів [1]. Зокрема в «соєвому поясі» України дана культура показала себе як високопродуктивну серед олійних та зернобобових культур. При цьому вона є найвимогливішою до умов вирощування: для неї обирають кращі попередники, забезпечують оптимальним удобренням у вигляді мінеральних добрив та біопрепаратів, своєчасно і якісно застосовують заходи інтегрованої системи захисту від шкідників, хвороб та бур'янів і т.д. [2].

У сільському господарстві використання різних видів добрив було і є одним із найдієвіших чинників гарантовано ефективного підвищення рівня продуктивності сільськогосподарських культур. За рахунок їх внесення за даними Food and Agriculture Organization (Продовольча та сільськогосподарська організація ООН) отримують від 10 до 40 % приросту врожаю. Проте більшість питань застосування добрив та біопрепаратів залишаються на сучасному етапі розвитку агропромислового виробництва постійно актуальними та потребують дальшої розробки. З метою отримання стабільно високої врожайності та екологічно чистої продукції сої (насіння) науковці-дослідники все більше уваги приділяють технології вирощування цієї культури, зокрема - її удобренню [2, 3, 4].

Виробники добрив та пестицидів за сучасного рівня конкуренції на аграрному ринку постійно розширюють перелік різних видів добрив, як то інокулянти, біопрепарати, органо-мінеральні комплекси і т.д., використання яких окремо та у поєднанні з іншими видами потребує детального вивчення за різних ґрунтово-кліматичних умов у технологіях вирощування сільськогосподарських культур, зокрема і для сої.

Нові соціально-економічні та, почасти, військові умови ведення сільськогосподарського виробництва передбачають кардинальні зміни у підходах до застосування добрив, як агротехнічного заходу. Беззаперечно важливого значення набуває встановлення оптимального поєднання мінеральних добрив з іншими видами добрив у визначених дозах для конкретних ґрунтово-кліматичних зон з метою отримання максимуму приросту врожайності, а в кінцевому результаті - прибутку [5].

Особливо актуальним дане питання стає при виведенні нового сорту, який потребує відповідної технології вирощування у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота виконана в розрізі наукової тематики кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету та наукової теми керівника кваліфікаційної роботи.

Метою досліджень було встановити ефективність різних видів добрив як в чистому вигляді, так і при сумісному їх використанні з іншими видами добрив при вирощуванні сої сорту Кентуккі, придатного до вирощування на високих агрофонах [6], в тому числі в умовах Центру України. У зв'язку з цим необхідно було вирішити наступні **завдання**:

- виявити вплив добрив на ріст та розвиток рослин сої сорту Кентуккі протягом вегетації в чистому вигляді та на різних фонах;
- вивчити особливості утворення площі асиміляційної листкової поверхні посівів та окремих рослин сої сорту Кентуккі залежно від застосування добрив як в чистому вигляді, так і з іншими видами добрив при вирощуванні сої;
- дослідити залежність симбіотичної активності бульбочкових бактерій на коренях рослин сої від дії добрив;
- виявити особливості формування продуктивності посівів та

індивідуальної продуктивності рослин сої сорту Кентуккі залежно від добрив;
- дати обґрунтування та економічну оцінку застосуванню добрив на сої сорту Кентуккі в умовах Центру України.

Об'єкт дослідження: процеси росту, розвитку та формування урожаю насіння сої залежно від агротехнічних заходів вирощування сої.

Предмет дослідження: новий середньостиглий сорт сої Кентуккі, окремі елементи технології вирощування сої.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що вперше в умовах Центру України дана оцінка росту, формуванню врожайності сої сорту Кентуккі залежно від застосування добрив як в чистому вигляді, так і на фоні інших видів.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що удобрення має бути обов'язковою складовою технології вирощування сої в умовах Центру України. Цей агротехнічний захід дає змогу істотно підвищити рівень врожайності сої. Результати досліджень рекомендовані для впровадження у виробництво в сільськогосподарських підприємствах Центру України.

Особистий внесок здобувача в наукові дослідження полягає в тому, що автор особисто розробляв програму наукових досліджень, обґрунтовував та опрацьовував методики обліків та спостережень, узагальнював джерела наукової літератури; особисто опрацьовував результати досліджень на ПК методом дисперсійного аналізу за допомогою програми M_stat, зробив ґрунтовний аналіз отриманих результатів досліджень, висновки та рекомендації виробництву.

Апробація результатів роботи. Результати кваліфікаційної роботи у виробничих умовах пройшли апробацію. 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 в електронному збірнику матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва» (ЦНТУ, Кропивницький, 14-15 листопада 2024 р.) опубліковані тези у співавторстві.

РОЗДІЛ 1. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОБРИВ ТА БІОПРЕПАРАТІВ (огляд літератури)

1.1. Господарське значення, ботанічна характеристика та біологічні особливості сої

Головною зерновою бобовою культурою світу за валовими зборами зерна та посівними площами є соя [7], яку вирощують більше 45 країн загальною площею понад 57 мільйонів гектарів. В Україні соя висівається щорічно на площі 300-400 тисяч гектарів. Розміщують її в так званому соєвому поясі, до якого входить зона Лісостепу, північного Степу та лісостепові райони Полісся, а також зрошувані землі зони центрального і південного Степу України. Велике поширення цієї культури пояснюється універсальністю її використання як важливої продовольчої, технічної і кормової культури [8].

Хімічний склад насіння сої є унікальним: воно містить у середньому 35-39 % білків, 18-24 % - напіввисихаючої олії, до 24 % - вуглеводів, 3-6 % - зольних елементів (з переважним вмістом калію, фосфору і кальцію), а також потрібні для організму людини і тварин різні вітаміни (А, В, С, D, Е), ферменти та інші важливі органічні й неорганічні речовини [9].

Соя - важлива технічна культура світового сільського господарства: вона займає одне з провідних місць у світовому виробництві харчової рослинної олії, яку використовують у їжу і яка є сировиною для виробництва столового маргарину, лецитину, в миловарній та лакофарбовій промисловості. Із білків сої виробляють пластмаси, клей та інші вироби [10].

Сою використовують також як кормову культуру: на зелений корм, сінаж, для виробництва трав'яного борошна, на силос (в сумішах з кукурудзою), на монокорм [11].

Крім того, соя, як і решта бобових культур, збагачує ґрунт на азот, завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями, тому є цінним попередником для інших сільськогосподарських культур [12].

Ботанічний рід сої *Glycine* об'єднує більш як 40 видів, з яких половина росте в країнах тропічної Африки. Соя відноситься до родини бобових (*Leguminosac*), підродини метеликових (*Papilionatas*), роду сої (*Glycine* L.), виду сої культурної (*Glycine hispida*).

Виробниче значення і поширення має вид сої культурної *G. hispida* L., у якого є 6 підвидів. В Україні поширений слов'янський підвид - *ssp. Slovonica* Kov. Ef Pinz [13].

Соя культурна, або щетиниста - однорічна трав'яниста рослина, з стрижневою кореневою системою, на якій розвиваються специфічні раси бульбочкових бактерій. Стебло – трав'янисте, прямостояче, гіллясте з опушенням від 20 до 200 см. Насіння видовжено-округле, однотонне або плямисте. Соя – добре облистяна рослина з площею під час цвітіння близько 600-100 тис.м²/га. Листки - трійчасті. Квітки човникового типу зібрані у суцвіття - китиці. Плоди - боби з вмістом 1-4 насінин [14].

Соя - культура теплолюбна, тому її насіння починає проростати при температурі +8-+10 °C у ґрунті. Сприятливою середньодобовою температурою для росту й розвитку сої протягом вегетації є +18-+22 °C, а при цвітінні-наливанні насіння +22-+25 °C [13, 14].

Вимоги до вологи у сої у різні періоди росту неоднакові: при проростанні насіння потрібний значний запас вологи в ґрунті. На початку вегетації соя вкорінюється, темпи росту сповільнені, тому до цвітіння вона добре витримує посуху. Далі, з посиленням росту вегетативної маси, потреби культури у волозі зростають: через нестачу вологи може обпадати частина квіток, молодих пагонів [15, 16].

Сої росте на достатньо родючих ґрунтах, багатих на органіку і мінеральні речовини, зокрема кальцій, з нейтральною реакцією рН (6,5-7) та добре аерованих, з оптимальною щільністю (1,0-1,17 г/см³) [17].

1.2. Ефективність добрив на посівах сої

Інтенсивна технологія вирощування сої передбачає застосування всіх технологічних заходів із урахуванням біологічних вимог рослин культури за фазами росту і розвитку [18].

Успіх застосування всіх сучасних технологій вирощування сої в значній мірі залежить від конкретно агротехнічного заходу, який повинен відповідати агрокліматичним умовам виробництва і, в першу чергу, сортовим особливостям культури.

Як зазначалося вище, соя дуже чутлива до поживного режиму ґрунту. Максимальне засвоєння поживних речовин відбувається під час цвітіння, формування і наливу бобів [19].

Рослини сої поглинають з ґрунту значно більше азоту і фосфору, ніж інші культури. Проте про доцільність застосування азотних добрив у технології вирощування сої у науковців досі немає єдиної думки: одні - не рекомендують застосовувати азотні добрива під бобові культури, які здатні до симбіотичної фіксації азоту, а отже і забезпечення себе азотом; інші - радять вносити азот в невеликих, стартових дозах для використання рослинами сої в початковий період росту до початку розвитку бульбочок; треті стверджують, що високі врожаї бобових без внесення азотних добрив отримати неможливо [20].

Азот має велике значення для збільшення збору білка та формування врожаю сої, тому не випадково всі бобові пристосувалися до симбіозу з бульбочковими бактеріями, які здатні проникати в тканини кореня та утворювати бульбочки. В результаті такої «співпраці» в біологічний кругообіг залучається до 30-70 % в урожаї атмосферного азоту.

Не всі ґрунти України мають природне фонове інфікування бактеріями. Тому, при вирощуванні сої використовують штучну передпосівну бактеризацію (інокуляцію) насіння біопрепарати (ризоторфін, ризобофін, мікрогумін, нітрагін та інші) [21, 22].

Біологічно активні препарати, при їх застосуванні в сучасних агротехнологіях, відіграють суттєву роль у процесі формування врожаїв

сільськогосподарських культур. Технологія вирощування сої обов'язково має включати бактеризацію, яка стала важливим заходом підвищення продуктивності цієї культури [23].

Нітрагінізація дозволяє підвищити продуктивність сої в середньому на 0,2-0,5 т/га або 25-30 %, а вміст білку - на 5-6 % [24].

Зокрема інокуляція насіння сої окремими штамми дозволяє отримати прибавку врожаю в середньому на рівні 0,2-0,3 т/га [25].

Інокуляція насіння сої перед сівбою є дешевим і ефективним заходом: істотна прибавка за вартістю до 100 разів перевищує витрати на їх застосування. При цьому вона є ще й екологічно вигідним заходом [26, 27].

На українському ринку пестицидів та добрив вже давно з'явилися біопрепарати для сої закордонного походження: у західних країнах продаж насіння бобових разом із відповідним мікробним препаратом є нормою. Соя - немісцева культура для України, тому тут відсутня аборигенна мікрофлора для неї. Завезена ж з інших регіонів - не адаптована до наших ґрунтів. В Інституті сільськогосподарської мікробіології розроблено біопрепарати на основі місцевих штамів, проте потужностей для виробництва в масштабах України не вистачає [28].

Дослідження в 2008-2009 рр. в умовах Лісостепу України показали, що інокуляція насіння ризогуміном сприяла формуванню вищої, ніж у інших варіантах досліду, врожайності сої: у сорту Київська 98 - 3,30 т/га, у сорту ОАЦ-Віжон - 2,78 т/га. Позитивний вплив на формування врожайності відмічено також у варіанті з обробкою насіння ризобіфітом [29].

У дослідях із мікробними препаратами *Bradyrhizobium japonicum* М 8 – ризобіфіту на посівах сої протягом 2001 – 2003 рр. в умовах північної частини Лісостепу України урожайність зерна сої зросла – на 8 % порівняно з контролем [30].

Дослідженнями інституту сільськогосподарської мікробіології встановили, що звичайні дози бактеріальних препаратів дають прибавку врожаю на рівні 0,16 т/га [31].

Додатковим джерелом швидкого забезпечення ґрунту основними елементами живлення та постачання ними рослин є мінеральні добрива, які добре впливають на ріст та розвиток рослин: азотні сприяють посиленню процесів росту, фосфорні і калійні - впливають на прискорення цвітіння і плодоношення [32].

Під час розробки системи удобрення сої слід враховувати потреби культури в елементах живлення з наявними поживними речовинами у ґрунті. Дослідження вчених показали, що для формування 100 кг насіння сої потрібно азоту 9,3-10,0 кг, фосфору 0,85-1,0 кг, калію 3,0-3,56 кг, кальцію 2,3 кг і магнію 1 кг [33].

Як світовий, так і вітчизняний досвід науковців показує, що високу продуктивність сої можна отримати на удобреному фоні або ж при невисоких нормах (дозах) мінеральних добрив на родючих ґрунтах [34].

Використання мінерального добрива в дозі $N_{60}P_{60}$ (N_{30} в підживлення) в дослідах призвело до кращого розвитку рослин і підвищення продуктивності сої: врожайність насіння сої становила 2,3 т/га (на 0,2 т/га або на 10,1% більше ніж у контролі) [36].

У дослідах в умовах Правобережного Лісостепу на чорноземах типових було встановлено, що застосування повного мінерального добрива в дозі $N_{45}P_{45}K_{45}$ сприяє суттєвому підвищенню врожайності насіння сої: і ранні, так середньостиглі сорти сої відповіли найбільшою прибавкою врожаю - на рівні 0,12 т/га [37].

У сучасних інтенсивних технологіях вирощування зернових бобових культур науковці піднімають питання застосування інокуляції на фоні мінеральних добрив.

Дослідження в умовах правобережного Лісостепу України показали, що максимальну продуктивність соя формує на фоні повного мінерального добрива в дозах $N_{30}P_{60}K_{60}$ у поєднанні з інокуляцією насіння ризоторфіном: прибавка врожаю склала порівняно до контролю +0,2 т/га [38].

Дослідженнями в умовах південно-західної частини Лісостепу України встановлено, що передпосівна обробка насіння сої ризоторфіном на фоні внесення в рядки 50 кг/га нітроамофоски сприяла підвищенню врожайності насіння сої на 0,22 т/га порівняно до контролю [39].

Органічна частина ґрунтів включає в себе різноманітні мікроорганізми та мезофауну, які постійно для своєї життєдіяльності потребують живлення й енергії. Вони формують ґрунт, збагачуючи його гумусовими речовинами і, як наслідок, поступово підвищуючи рівень родючості.

Збереження післяжнивних решток, стерні після попередника на поверхні ґрунту забезпечує безперервний процес відновлення і розмноження ґрунтової фауни, не наносячи шкоди структурі ґрунту, а ще й навпаки, запобігаючи ерозійним процесам.

Звідси важливий чинник отримання високого врожаю сільськогосподарських культур, підтримання рівня родючості - кількість пожнивних решток, що залишились на ґрунті та їх якість, що впливає на біологію ґрунтів (вид попередника та подрібненість). Найкращими типами післяжнивних решток, що сприяють формуванню гумусових речовин, є стерня зернових культур, зокрема тритикале, жита, пшениці, вівса, рису.

Тому реальним та ефективним шляхом запобігання і призупинення деградації ґрунтів є цілеспрямоване використання у якості добрив побічної продукції рослинництва (соломи злакових і бобових культур, стебел кукурудзи та соняшнику, гички буряків) [40].

В умовах Полтавської державної аграрної академії вивчали сумісну дію побічної продукції кукурудзи та мінеральних добрив, в результаті чого виявилось, що удобрення нетоварними рештками кукурудзи та розрахованою дозою азотних добрив є одним з найдоступніших джерел забезпечення ґрунту органічною речовиною, макро- і мікроелементами [41].

Дослідженнями на чорноземах типових важкосуглинкових в умовах лівобережного Лісостепу України встановлено, що озима пшениця, посіяна після

заорювання решток кукурудзи та гороху разом з комплексною дозою азоту N_{10} забезпечила збільшення врожаю відповідно на 1,43 та 0,9 т/га [42].

Проблеми сучасного сільського господарства з наявністю техніки, робочої сили, перегляду класичних сівозмін та перехід до короткоротаційних енергоощадноорієнтованих, відсутністю органічних добрив, прискоренням ерозійних процесів у ґрунті, нестабільною ситуацією в економіці та військові дії, піднімають питання вирощування всіх сільськогосподарських культур, в тому числі і сої, з мінімальним обробітком ґрунту, в тому числі пріорювання решток попередника.

Отже, вирощування сої з використанням визначених доз мінеральних добрив у поєднанні з недорогими бактеріальними препаратами, пожнивними рештками, які можуть доповнити систему удобрення сої в Північному Степу України є актуальним в наш час, особливо в умовах невеликих сільськогосподарських підприємств різних форм власності, що і обумовило вибір теми кваліфікаційної роботи.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень

Господарство, в якому був закладений і проведений дослід, знаходиться в Центрі України.

Техніки, наявної в господарстві, достатньо для забезпечення виконання технологічного процесу вирощування всіх сільськогосподарських культур. Господарство за потреби регулярно оновлює свій машино-тракторний парк за державною програмою компенсації вартості сільгосптехніки вітчизняного виробника. Дана програма прийнята для підтримки національного виробника, за нею запроваджено компенсацію в розмірі 25% від вартості української сільськогосподарської техніки, яку купують українські аграрії.

Кадровий склад фермерського господарства повністю укомплектований, наявних робітників, які працюють як на постійній основі, так і за тимчасовим договором, вистачає для виконання всіх необхідних польових робіт. Також фермерське господарство співпрацює з Центральноукраїнським національним технічним університетом: згідно домовленості у господарстві здобувачі спеціальності «Агрономія» мають можливість і проходять всі види виробничих практик. Дослід, закладений на полі фермерського господарства, та його результати, викладені в наступному розділі даної кваліфікаційної роботи, отримані завдяки саме такій співпраці.

2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень

Ґрунтовий покрив поля, на якому проводили дослід, представлений чорноземами звичайними середньогумусними на лесі. Ці ґрунти характеризуються як зі сприятливими фізико-хімічними та агрономічними властивостями. Вони придатні для вирощування типових для зони Центру України сільськогосподарських культур.

Чорноземи звичайні середньогумусні утворились при недостатньому атмосферному зволоженні, в тому числі серед інших є у ґрунтовому покриві Центру України. За фізичними властивостями вони близькі до чорноземів типових, проте при обробітку в них сильніше руйнується структура, а це призводить до більшого ущільнення та утворення кірки, що негативно впливає на проростання насіння, а також посилює ерозійні процеси, зокрема вітрову ерозію. Тому для захисту цих ґрунтів важливими є плоскорізний обробіток, вирощування багаторічних трав або культур суцільного способу сівби, заходи із накопичення і збереження вологи [43].

За даними обстежень, що відображено у агрохімічному паспорті поля, встановлено, що в орному шарі в середньому міститься 4,6 % гумусу, що відповідає згідно класифікації середньому рівню. Запаси гумусу на дану глибину не перевищують 16,2 т/га. Рівень забезпечення азотом, що легко гідролізується за Корнфілдом – середній, показник становить 13,2 мг/100 г ґрунту; рухомого фосфору за Чириковим – низький - 5,7 мг/100 г ґрунту; обмінного калію за Чириковим – підвищений - 13,5 мг/100 г ґрунту.

Кислотність ґрунту на полі в дослідженому шарі згідно агрохімічного паспорта коливається в межах від 7,1 до 7,3, тому такий ґрунт не потребує хімічної меліорації.

Наведена агрохімічна характеристика свідчить, що ґрунт має достатній потенціал для отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур, зокрема сої.

Для повної характеристики місця проведення досліджень наводимо також і характеристику кліматичних та погодних умов, що склалися у рік проведення досліджень.

Клімат у Центрі України, де розташоване господарство, помірно-континентальний. Зима - малосніжна, помірна, з відлигами та нестійким сніговим покривом. Позитивні температури повітря переважають, при цьому відіграють важливу роль для росту і розвитку сільськогосподарських культур, зокрема озимих.

У січні середня багаторічна температура становить $-5,7^{\circ}\text{C}$. Тривалість укриття ґрунту сніговим покривом в середньому складає близько 75 днів. Ґрунт промерзає від 15 до 125 см залежно від погодних умов конкретного року.

Поступове підвищення температури до позитивної відбувається у березні з переходом середньодобової через $+5^{\circ}\text{C}$ у першій декаді квітня, а через $+10^{\circ}\text{C}$ – у третій.

Гарні умови для початкового росту ярих та розвитку всіх сільськогосподарських культур складаються у п'ятій-шостій пентадах квітня, коли середньодобові температури піднімаються вище $+10^{\circ}\text{C}$. Останні весняні заморозки в останні роки часто спостерігаються у травні, хоча за багаторічними спостереженнями припадають на кінець квітня. Безморозний період становить 167-170 днів.

Літо з зони розташування господарства тепле іноді жарке з малоохмарною погодою та рідкими зливовими дощами з середньою температурою у липні - $+20+23^{\circ}\text{C}$.

Перші заморозки припадають на другу половину вересня – першу половину жовтня з переходом через $+5^{\circ}\text{C}$. Вегетаційний період культурних рослин закінчується в другій декаді жовтня.

Середня температура повітря за рік становить $+8^{\circ}\text{C}$, а сума опадів - близько 500 мм [43].

Погодні умови року, коли проводили польовий дослід, характеризувався нестабільною температурою та нерівномірними протягом року опадами.

Так, у квітні під час сівби сої середньодобова температура повітря була вищою багаторічної на $1,8^{\circ}\text{C}$. Подібна ситуація склалася і в інші місяці спостережень (рис. 1).

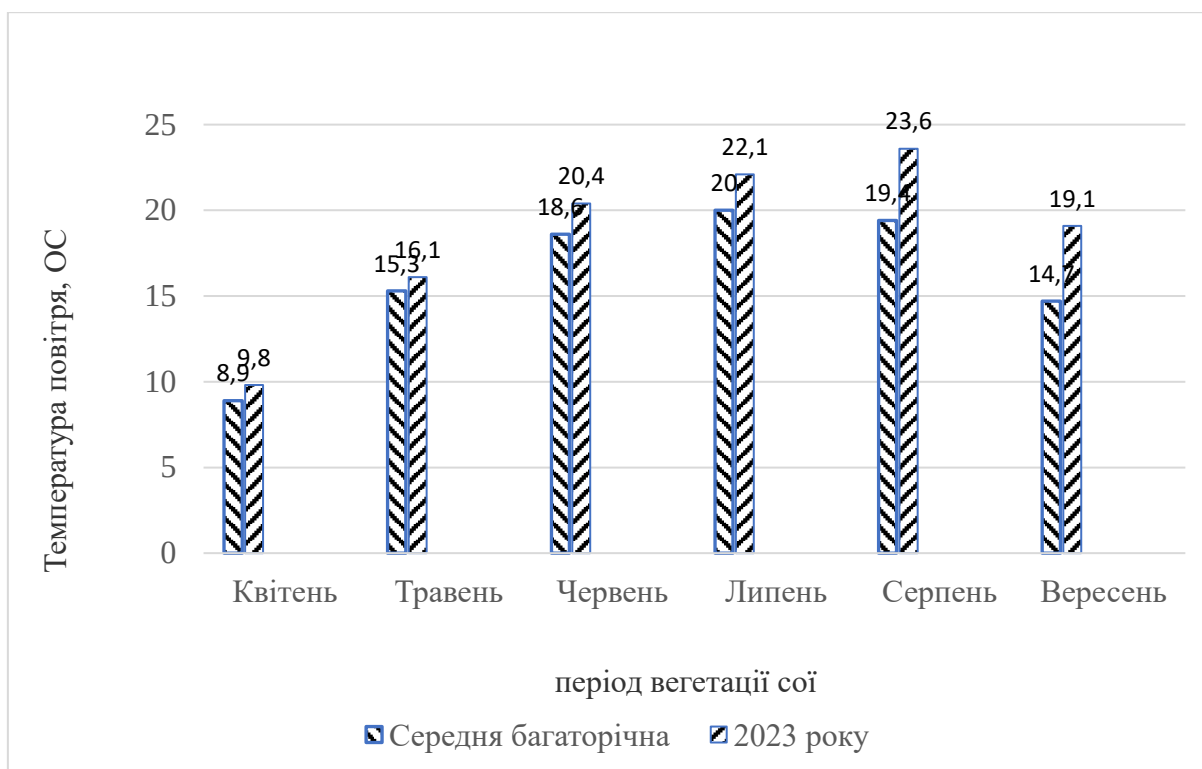


Рис. 1. Графік ходу середньодобової температури повітря [44]

Під час цвітіння, зав'язування та наливу бобів сої температура повітря була також вище норми: у червні вона склала $20,4^{\circ}\text{C}$, що на $1,8^{\circ}\text{C}$ перевищувало багаторічний показник. У липні показник становив $22,1^{\circ}\text{C}$, а перевищення – на $2,1^{\circ}\text{C}$. В подальшому залежність зберіглася.

Сою відносять до теплолюбних культур. Тому для неї важливий температурний режим, але вона чутлива і до режиму зволоження, який в повній мірі в Центрі України залежить від режиму опадів.

На час сівби у квітні випало лише 66 мм опадів, що перевищувало на 83,3 % норму, що не могло не позначитися на процесах проростання насіння сої та появі дружних сходів рослин. Проте в подальшому тенденція режиму опадів змінилася: опадів у решту місяців періоду вегетації сої 2023 року випало менше норми. Аналіз рисунку 2 свідчить про те, що в цілому весь вегетаційний період 2023 року був досить посушливим порівняно до середніх багаторічних спостережень: у решту місяців періоду вегетації сої кількість опадів порівняно до багаторічних спостережень склала від 11 до 68 % до норми, що не могло не позначитися на формуванні продуктивності культурою.

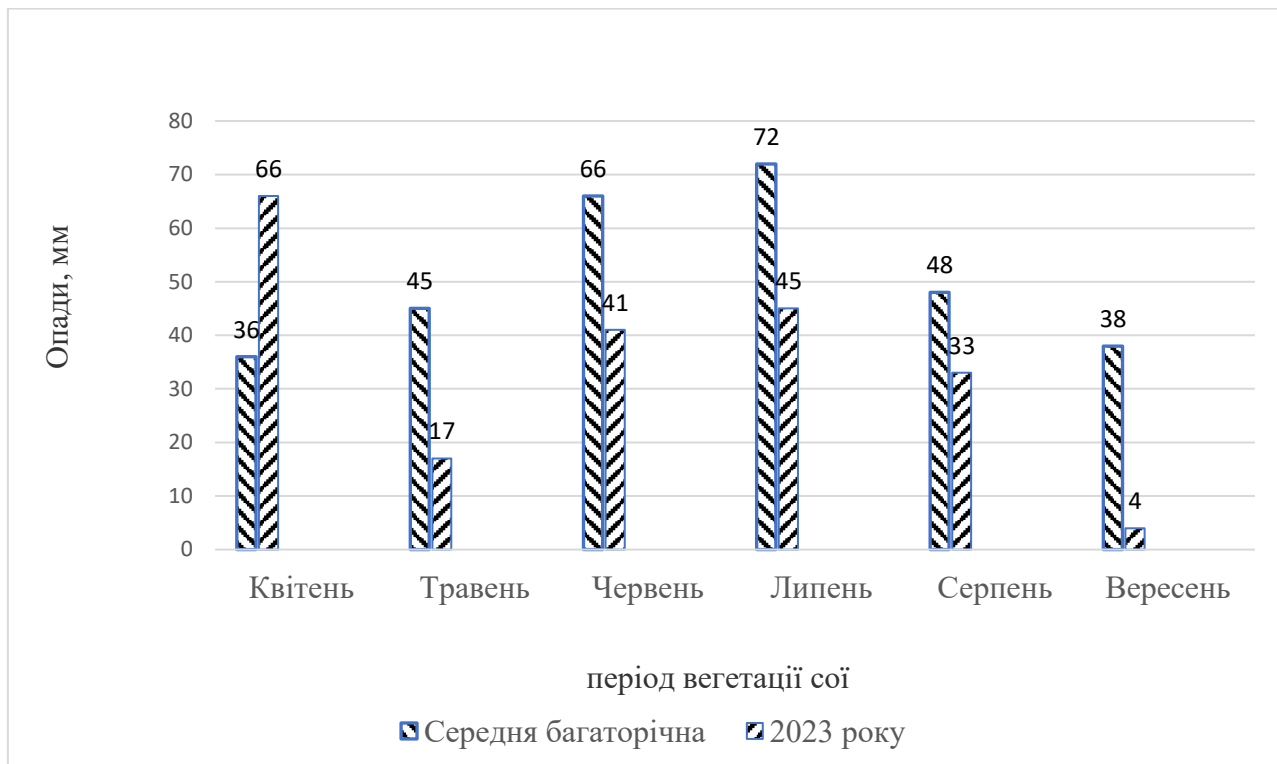


Рис. 2. Графік режиму опадів [44]

Таким чином, у рік проведення досліджень погодні умови були посушливими: на фоні високих середньодобових температур повітря була порівняно мала кількість опадів, а це свідчить, що соя могла не розкрити свій потенціал продуктивності.

РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Методика досліджень

Дослідження проводили в умовах Центру України протягом 2023 року на чорноземах звичайних середньогумусних важкосуглинкових.

Дослід був з вивчення одного фактору, а його схема включала вісім варіантів, зокрема:

1. Контроль (без удобрення); 2. Бактеризація; 3. Післяжнивні рештки попередника (ПРП); 4. Рідке комплексне добриво (РКД); 5. Післяжнивні рештки попередника (ПРП) + рідке комплексне добриво (РКД); 6. Бактеризація + рідке комплексне добриво (РКД); 7. Бактеризація + післяжнивні рештки попередника (ПРП); 8. Бактеризація + післяжнивні рештки попередника (ПРП) + рідке комплексне добриво (РКД).

Повторність у досліді триразова. Варіанти досліду розміщували в повторенні систематичним методом [45]. Спосіб сівби – звичайний рядковий (0,15 м). Загальна площа ділянки – 72 м², облікова – 54 м². Основний метод досліджень – польовий дослід. Попередником для сої була у сівозміні озима пшениця.

В досліді використано ранньостиглий сорт сої Тріада, виведений в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН України. Сорт Тріада занесено до Державного реєстру сортів рослин 2015 року. Урожайність сорту становить 1,7-2,3 т/га. Тривалість періоду вегетації складає 110-120 діб залежно від зони вирощування. Висота рослини – 71-82 см. Вміст білка близько 40 %. Вміст олії - 20-23 % [46, 47]. Висівали сою сорту Тріада нормою 700 тисяч штук насінин на гектар. Рідке комплексне добриво (РКД) вносили на визначені ділянки у ґрунт у посівне ложе згідно схеми досліді перед сівбою у

рекомендованій виробником дозі (5 л/га) [48]. Бактеризацію насіння сої перед сівбою проводили препаратом Нітроген Т в рекомендованій дозі (0,2 кг на 100 кг насіння [49]). Післяжнивні рештки попередника (ПРП) від попередньої культури (озима пшениця) заробляли подрібненими в ґрунт згідно схеми досліду.

Агротехніка в досліді була загальноприйнята крім агрозаходів, які вивчалися.

Під час проведення досліджень визначали наступні показники продуктивності культури (табл. 3.1):

Таблиця 3.1

Показники, що визначалися у дослідженнях

№ п/п	Показник (одиниці виміру)	Методика
1	2	3
1.	Висота рослин, см	Вимірювали за допомогою лінійки на десяти рослинах в динаміці тричі через 10 днів від початку цвітіння.
2.	Маса та кількість бульбочок, г(шт.)/м ²	Масу визначали зважуванням бульбочок на терезах з точністю до 0,1 г, кількість - простим підрахунком з десяти рослин тричі кожні десять днів від початку цвітіння в динаміці.

Продовження таблиці 3.1

1	2	3
3.	Площа асиміляційної (листяної) поверхні, см. ² /рослину	Визначали в динаміці методом “висічок” на 25-ти листках з десяти рослин три рази через десять днів від початку цвітіння з подальшим перерахунком на один гектар площі.
4.	Урожайність, т/га	Проводили подільним збиранням з попереднім очищенням від домішок та зважуванням окремо з кожної ділянки з точністю до 0,1 кг [45].
5.	Маса 1000 насінин, г	Визначали зважуванням двох проб по 500 насінин у кожній з точністю до 0,1 г і наступним визначенням середнього арифметичного цих зважувань [45].
6.	Маса насіння з рослини, г	Визначали зважуванням насіння з десяти рослин окремо на терезах з точністю до 0,1 г з наступним обрахунком середнього арифметичного цих зважувань [45].
7.	Кількість бобів, шт./рослину	Визначали простим підрахунком бобів з десяти рослин окремо з наступним обрахунком середнього арифметичного цих визначень [45].

1	2	3
8.	Статистична обробка даних досліджень	Проводили методом дисперсійного аналізу на ПК за допомогою програми M_stat.
9.	Економічна ефективність	Розраховували за загальноприйнятою методикою після складання технологічних карт [50].

Розділ з охорони праці та довкілля опрацьовували згідно теми кваліфікаційної роботи за матеріалами наукових публікацій.

3.2. Результати досліджень та їх аналіз

3.2.1. Вплив добрив та біопрепаратів на формування висоти рослин сої в умовах Центру України

Дослідженнями 2023 року встановлено, що найбільш ефективно на формування висоти рослин сої впливало припосівне використання рідкого комплексного добрива на фоні бактеризації насіння перед сівбою та залишення післяжнивних решток від попередника: на початку цвітіння сої вона була на рівні 76,5 см, що на 27,5 % більше, ніж у контрольному варіанті. Аналогічне перевищення, на рівні 20,3 % або 12,2 см, відмічено у варіанті із застосуванням рідкого комплексного добрива та бактеризації насіння у рекомендованій виробником дозі. В решті варіантів в середньому висота рослин була дещо меншою – від 61,4 до 67,9 см, що переважало контроль від 2,3 до 13,2 % (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Висота рослин сої залежно добрив та біопрепаратів в умовах Центру України,
см

Варіанти досліду	Строк визначення		
	початок цвітіння	через 10 днів від початку цвітіння	через 20 днів від початку цвітіння
1. Контроль	60,0	65,1	69,2
2. Бактеризація	62,5	66,6	72,0
3. ПРП	61,4	66,6	70,6
4. РКД	65,3	70,0	77,5
5. ПРП + РКД	67,9	72,8	83,7
6. Бактеризація + РКД	72,2	79,6	86,3
7. Бактеризація + ПРП	65,0	72,7	76,0
8. Бактеризація + ПРП + РКД	76,5	85,6	90,2

Аналогічні залежності збереглися через 10 днів. Слід зазначити, що через 10 днів після початку цвітіння у другий строк визначення у варіанті із використанням рідкого комплексного добрива на фоні бактеризації насіння та післяжнивних решток попередника висота рослини склала 85,6 см, що порівняно до контролю було більше на 31,5 % і цей результат був найкращим серед варіантів досліду. Найменший приріст висоти був у варіанті з бактеризацією та варіанті з післяжнивними рештками попередника.

Через 20 днів від першого визначення під час цвітіння сої тенденція щодо формування висоти рослин зберіглася. Найвищими рослини сої були у варіантах

із використанням рідкого комплексного добрива на фоні бактеризації та рідкого комплексного добрива, бактеризації та використання післяжнивних решток попередника: показники склали 86,3 та 90,2 см відповідно, що перевищувало контроль на 17,1 та 21,0 см або 24,7 та 30,3 %. Дещо меншою від контрольного варіанту була висота рослин сої у варіанті з використанням післяжнивних решток попередника – 70,6 см, так само, як під час попереднього обліку. Також меншу висоту формували рослини сої у варіанті з використанням бактеризації у рекомендованій дозі у чистому вигляді та у варіанті з бактеризацією та післяжнивними рештками попередника: 72,0 та 76,0 см, що перевищувало показник контрольного варіанту на 4,0 та 9,8 % відповідно.

Таким чином, в цілому найбільш суттєві показники висоти рослин сої протягом її цвітіння в наших дослідженнях забезпечили варіанти з використанням рідкого комплексного добрива на фоні бактеризації насіння та приорювання в ґрунт післяжнивних решток попередника.

Результати досліджень 2023 року показали, що чіткої залежності показника інтенсивності приросту висоти рослин сої від удобрення не відмічено.

Так, при визначенні показника через 10 днів від початку цвітіння сої встановлено, що застосування рідкого комплексного добрива з бактеризацією насіння та післяжнивними рештками попередника сприяло найбільшій інтенсивності приросту висоти - на рівні 0,91 см/добу, що перевищувало контроль на 0,4 см або 78,4 %. Меншою, ніж у наведеному варіанті, але більшою, ніж у контролі, інтенсивність приросту висоти рослин була у всіх варіантах досліджу: наприклад, у варіанті з використанням у якості добрива післяжнивних решток попередника, варіанті з рідким комплексним добривом та варіантом з бактеризацією та післяжнивними рештками попередника показники становили 0,52; 0,47 та 0,77 см/добу.

Через 20 днів після першого визначення зберіглася аналогічна залежність щодо збільшення інтенсивності приросту висоти рослин. У всіх варіантах з використанням рідкого комплексного добрива інтенсивність приросту була більшою серед досліджуваних варіантів і коливалась від 0,46 до 1,09 см/добу, що перевищувало контроль на 12,2 та 165 % відповідно. У решти варіантів чіткої залежності інтенсивності приросту висоти порівняно до контролю та інших варіантів досліду не було відмічено (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Інтенсивність приросту висоти рослин сої залежно від добрив та біопрепаратів, см/добу (2023р.)

Варіанти досліду	Строк визначення	
	через 10 днів від початку цвітіння	через 20 днів від початку цвітіння
1. Контроль	0,51	0,41
2. Бактеризація	0,41	0,54
3. ПРП	0,52	0,40
4. РКД	0,47	0,75
5. ПРП + РКД	0,49	1,09
6. Бактеризація + РКД	0,74	0,67
7. Бактеризація + ПРП	0,77	0,33
8. Бактеризація + ПРП + РКД	0,91	0,46

Слід зауважити, що в цілому чіткої залежності інтенсивності приросту висоти рослин сої від періоду обліку не спостерігалось.

Таким чином, можна стверджувати, що на інтенсивність приросту висоти рослин сої найбільш суттєво впливало використання рідкого комплексного добрива на фоні бактеризації та післязливних решток попередника. Такий ефект можна пояснити тим, що доза рідкого комплексного добрива була розрахована для конкретних ґрунтових умов; така доза не пригнічувала, а навпаки сприяла інтенсивній симбіотичній дії бульбочкових бактерій та рослин сої, що в результаті позначилося на формуванні показників висоти рослин.

3.2.2. Формування симбіотичного апарату рослинами сої залежно від добрив та біопрепаратів в умовах Центру України

Одним з найважливіших біологічних процесів є фіксація азоту у ґрунті. Це явище має глобальну післядію і значення для біосфери. Азотфіксація має вплив на існування життя на Землі, рівно як і явище фотосинтезу як джерела енергії. Життя на Землі поступово припинилось би, якби азот, що виноситься з ґрунту, не повертався назад [26].

Дослідження 2023 року показали, що використання всіх видів удобрення позитивно впливало на формування маси бульбочок на коренях рослин сої.

Облік маси бульбочок на початку цвітіння сої показав, що найбільшою вона на коренях рослин сої була у варіантах з використанням бактеризації на різних фонах і в чистому вигляді. Так, у варіанті з використанням бактеризації у рекомендованій виробником дозі маса бульбочок становила 5,9 г/м², що перевищувало контроль на 37,2 %. Застосування бактеризації на фоні рідкого комплексного добрива сприяло формуванню майже такої ж маси бульбочок - 5,7 г/м², що було більшим за контрольний варіант на 32,6%. Але найбільшим приріст від дії бактеризації відмічено у варіанті з використанням такої на фоні рідкого

комплексного добрива та післяжнивних решток попередника - перевищення порівняно до контролю склало 51,2 % або 2,2 г/м².

У варіантах з використанням рідкого комплексного добрива в чистому вигляді та на фоні післяжнивних решток попередника, а також у варіанті з лише використанням післяжнивних решток попередника маса бульбочок під час першого обліку формувалася дещо меншою, ніж у варіантах із застосуванням бактеризації: показник був у межах 4,4-4,8 г/м², що було більшим, ніж у контролі на 2,3-11,6% (табл. 3.4).

Таким чином, можна стверджувати, що використання різних видів добрив сприятливо впливало на формування маси бульбочок на кореневій системі рослин сої, особливо при застосуванні бактеризації насіння перед сівбою.

Наступними обліками було встановлено, що в середньому тенденція щодо формування маси бульбочок у варіантах дослідів зберіглася за виключенням окремих варіантів. Так, через 10 днів після першого визначення облік маси бульбочок показав, що використання як бактеризації насіння, так і рідкого комплексного добрива на всіх фонах сприяло формуванню більшого показника, ніж у контрольному варіанті: використання бактеризації в рекомендованій виробником дозі в чистому вигляді, так і на фоні рідкого комплексного добрива в рекомендованій виробником дозі сприяло приросту маси бульбочок на рівні 61,2 % порівняно до контролю. Найбільшою маса бульбочок в цей період була у варіанті рідке комплексне добриво + бактеризація + післяжнивні рештки попередника - 10,7 г/м² або на 118,4 % більше, ніж у контрольному варіанті. Слід зауважити, що поєднання рідкого комплексного добрива з бактеризацією та післяжнивними рештками попередника забезпечувало порівняно більшу масу бульбочок на коренях рослин сої, ніж використання рідкого комплексного добрива в чистому вигляді. Найменшою порівняно до контролю була маса

бульбочок у варіанті з використанням післяжнивних решток попередника – 5,1 г/м², що перевищувало контроль лише на 4,1 %.

Таблиця 3.4

Маса бульбочок залежно від добрив та біопрепаратів в умовах Центру України, г/м² (2023р.)

Варіанти досліду	Строк визначення					
	початок цвітіння		через 10 днів від початку цвітіння		через 20 днів від початку цвітіння	
	г/м ²	+ до контролю, %	г/м ²	+ до контролю, %	г/м ²	+ до контролю, %
1. Контроль	4,3	-	4,9	-	7,2	-
2. Бактеризація	5,9	+37,2	7,9	+61,2	14,8	+105,6
3. ПРП	4,4	+2,3	5,1	+4,1	6,5	-10,8
4. РКД	4,6	+7,0	6,4	+30,6	9,0	+25,0
5. ПРП + РКД	4,8	+11,6	6,8	+38,8	9,3	+29,2
6. Бактеризація + РКД	5,7	+32,6	7,9	+61,2	17,2	+138,9
7. Бактеризація + ПРП	5,7	+32,6	7,5	+53,1	14,5	+101,4
8. Бактеризація + ПРП + РКД	6,5	+51,2	10,7	+118,4	21,1	+193,1

Під час третього обліку через 20 днів після початку цвітіння спостереження за показником маси бульбочок показало, тенденція щодо застосування бактеризації та рідкого комплексного добрива у рекомендованій

виробником дозі зберіглася у всіх варіантах досліду. Маса бульбочок формувалася більшою від застосування бактеріального препарату Нітроген Т на різних фонах: у варіанті з рекомендованою дозою бактеріального добрива в чистому вигляді маса бульбочок була на рівні 14,8 г/м², що перевищувало контроль на 105,6 %. Перевага залишалася за варіантом, в якому рідке комплексне добриво застосовували на фоні бактеризації з післяжнивними рештками попередника – маса бульбочок склала 21,1 г/м², що було більшим за контрольний варіант на 193,1 %. Використання бактеризації на фоні рідкого комплексного добрива сприяло формуванню 17,2 г/м² бульбочок, що було більшим за показник контрольного варіанту на 138,9 %.

В середньому у спостереженнях відмічено, що найменшим порівняно до контролю був приріст маси бульбочок у варіанті з використанням післяжнивних решток попередника. Через 20 днів після початку цвітіння показник був подібним (перевищення склало 4,2 %) до контрольного варіанту, що говорить про невисоку симбіотичну активність рослин сої порівняно до інших варіантів досліду. У варіантах з використанням рідкого комплексного добрива в чистому вигляді та на фоні післяжнивних решток попередника маса бульбочок становила 9,0-9,3 г/м², що перевищувало контроль на 25,0-29,2%.

Таким чином, можна стверджувати, що на полях без систематичного використання бактеризації для сої можна суттєво покращити симбіотичну активність рослин за рахунок бульбочкових бактерій бактеріального добрива.

Очевидно це можна пояснити тим, що вирощування сої на одному місці протягом кількох років сприяє поступовому накопиченню азотфіксуючих бактерій у ґрунті поля, а додаткова бактеризація насіння перед сівбою підсилює симбіотичний ефект.

Отже, можна стверджувати, що на формування маси бульбочок сої краще впливає поєднання бактеризації та рідкого комплексного добрива на фоні використання післяжнивних решток попередника. Використання лише рідкого комплексного добрив не дає подібного ефекту.

Полеві дослідження 2023 року показали, що використання бактеріального препарату Нітроген Т як без фону, так і на фоні рідкого комплексного добрива та пожнивних решток попередника сприяло формуванню більшої кількості бульбочок (табл. 3.5). Так, під час обліку на початку цвітіння у варіанті з бактеризацією рекомендованою дозою було нараховано 153,0 шт. бульбочок на 1 м². Такий показник перевищував контроль на 35,2 %. Використання бактеризації насіння на фоні післяжнивних решток попередника сприяло формуванню 161,4 шт./м² бульбочок. Дещо менші показники кількості бульбочок було отримано під час першого обліку у варіантах з використанням бактеризації на фоні рідкого комплексного добрива та рідкого комплексного добрива і післяжнивних решток попередника – показник відповідно склав 152,3 та 155,4 шт./м² бульбочок, що перевищувало контроль на 34,5-37,2 %.

У варіанті з використанням післяжнивних решток попередника бульбочок формувалося майже на рівні контролю, перевищення було в межах похибки досліду (+3,3 %).

Через 10 днів під час проведення другого обліку кількості бульбочок було встановлено, що попередня тенденція не змінилася і використання бактеризації, особливо на фоні рідкого комплексного добрива у поєднанні з пожнивними рештками попередника порівняно до контролю сприяло формуванню більшої їх кількості. Так, у варіантах з використанням бактеризації кількість бульбочок була на рівні відповідно 239,0 шт./м², що перевищувало контроль на 51,2 %;

Таблиця 3.5

Кількість бульбочок залежно від добрив та біопрепаратів сої в умовах Центру
України, шт./м² (2023 р.)

Варіанти дослідів	Строк визначення					
	початок цвітіння		через 10 днів від початку цвітіння		через 20 днів від початку цвітіння	
	шт./м ²	+ до контролю, %	шт./м ²	+ до контролю, %	шт./м ²	+ до контролю, %
1. Контроль	113,2	-	158,1	-	356,0	-
2. Бактеризація	153,0	+35,2	239,0	+51,2	644,4	+81,0
3. ПРП	116,9	+3,3	166,1	+5,1	359,2	+3,8
4. РКД	126,1	+11,4	213,0	+16,0	404,1	+13,5
5. ПРП + РКД	147,1	+29,9	220,4	+46,9	467,7	+31,4
6. Бактеризація + РКД	152,3	+34,5	249,3	+57,7	551,1	+54,8
7. Бактеризація + ПРП	161,4	+42,6	248,4	+57,1	681,4	+91,4
8. Бактеризація + ПРП + РКД	155,4	+37,2	256,1	+62,0	607,1	+70,5

у варіанті з бактеризацією та післяжнивними рештками попередника – 248,4шт./м², а у варіантах поєднання бактеризації з рідким комплексним добривом та післяжнивними рештками попередника сприяло формуванню

кількості бульбочок на рівні 249,3 та 256,1 шт./м², що перевищувало контроль на 57,7 та 62,0 % відповідно.

Очевидно це пояснюється тим, що у окремих варіантах дослідів за час цвітіння культури активність бульбочкових бактерій від дії бактеріального добрива не зменшується, а рідке комплексне добриво в подальшому стає додатковим джерелом азоту для них.

Під час третього обліку кількості бульбочок через 20 днів після першого обліку на початку цвітіння було встановлено, що в середньому за роки досліджень тенденція приросту кількості бульбочок порівняно до контролю не змінилася - використання бактеризації з часом не зменшувало впливу на симбіотичну активність рослин сої: показник був більшим на 54,8-91,4 % контролю. Найбільше бульбочок під час третього обліку біло виявлено у варіанті з бактеризацією (рекомендована доза) + післяжнивні рештки попередника – 681,4 шт./м². Найменше порівняно до контролю формувалося бульбочок у варіанті з післяжнивними рештками попередника – 359,2 шт./м², що було на рівні контрольного варіанту. Порівняно до попереднього визначення приріст кількості бульбочок у варіантах дослідів був дещо нижчим. Це пояснюється тим, що процеси симбіотичної активності бульбочкових бактерій поступово до кінця цвітіння згасають. Фіксація азоту ними припиняється, і їх кількість не збільшується так інтенсивно, як на початку цвітіння.

Таким чином, можна стверджувати, що на формування кількості бульбочок впливає оптимальне поєднання рідкого комплексного добрива, бактеріального препарату Нітроген Т та пожнивних решток попередника. Використання лише мінеральних добрив не дає подібного ефекту.

3.2.3. Ефективність добрив та біопрепаратів при вирощуванні сої на формування асиміляційної (листяної) поверхні рослин в умовах Центру України

Процесом первинного утворення органічних речовин у рослинах процес фотосинтезу. Вони мають здатність за рахунок фотосинтезу засвоювати вуглець з оточуючого середовища, на який припадає до 42-45% від сухої маси рослини. Внаслідок цього і утворюються первинні органічні продукти, на які у отриманому врожаї припадає до 90-95% сухої маси. Саме за допомогою фотосинтезу, що триває у листках рослини, відбувається найбільше накопичення сухої маси урожаю – до 90-95% [51].

Дослідження 2023 року показали, що використання бактеризації як в чистому вигляді, так і на фоні рідкого комплексного добрива, пожнивних решток попередника сприяло формуванню більшої площі листкової поверхні.

Так, під час першого обліку на початку цвітіння сої було встановлено, що використання рідкого комплексного добрива у рекомендованій виробником дозі сприяло формуванню площі листкової поверхні посівів сої на рівні 27,8 тис.м²/га, що було більшим порівняно до варіанту контролю на 13,0 %; на фоні бактеризації насіння – 471,4 см²/рослину, що склало 33 тис.м²/га. Приріст по відношенню до контролю становив 34,1 %. Наші результати підтвердилися аналогічними даними науковців.

Використання рідкого комплексного добрива на фоні бактеризації та післяжнивних решток попередника сприяло формуванню площі листкової поверхні, на рівні 34,5 тис.м²/га, що було більшим, ніж у контрольному варіанті на 9,9 тис.м²/га або 40,2 % і це було найбільше значення площі листкової поверхні серед варіантів дослідів (табл.3.6). Слід зазначити, що на початку цвітіння перевага у площі листкової поверхні була за варіантами, в яких проводили бактеризацію насіння перед сівбою.

Таблиця 3.6

Формування площі листкової поверхні залежно добрив та біопрепаратів при вирощуванні сої в умовах Центру України (2023р.)

Варіанти дослідів	Строки визначення					
	початок цвітіння		через 10 днів від початку цвітіння		через 20 днів від початку цвітіння	
	см ² /роsl.	тис.м ² /га	см ² /роsl.	тис.м ² /га	см ² /роsl.	тис.м ² /га
1. Контроль	351,4	24,6	488,5	34,2	552,9	38,7
2. Бактеризація	471,4	33,0	567,1	39,7	670,0	46,9
3. ПРП	374,3	26,2	464,3	32,5	541,4	37,9
4. РКД	397,8	27,8	526,0	36,8	559,1	39,1
5. ПРП + РКД	429,5	30,0	571,0	40,0	619,6	43,4
6. Бактеризація + РКД	462,4	32,3	600,4	42,0	645,1	45,2
7. Бактеризація + ПРП	472,8	33,1	578,6	40,5	680,0	47,6
8. Бактеризація + ПРП + РКД	493,5	34,5	668,7	46,8	712,2	49,9

Під час обліку через 10 днів після першого обліку на початку цвітіння тенденція щодо формування площі листкової поверхні зберіглася.

Використання лише рідкого комплексного добрива сприяло формуванню площі листкової поверхні посівів на рівні 36,8 тис.м²/га, що перевищувало контроль на 7,6 %, але ці показники були значно меншими (на 36,8%), ніж у варіантах з використанням рідкого комплексного добрива на фоні бактеризації

насіння (42,0 тис.м²/га). Слід зауважити, що фонове внесення інших видів добрив сприяє формуванню більшої площі листкової поверхні посівів, ніж у варіантах лише з рідким комплексним добривом: у варіанті з рідким комплексним добривом + післяжнивні рештки попередника - 40 тис.м²/га; у варіанті рідким комплексним добривом + бактеризація + післяжнивні рештки попередника – 46,8 тис.м²/га, що на 17 та 36,8 % перевищувало контроль відповідно.

Таким чином, можна стверджувати, що вид удобрення як елемент технології впливав на формування показника площі листкової поверхні посівів сої і більшою у досліді вона була завдяки поєднанню рідкого комплексного добрива, бактеризації та післяжнивних решток попередника.

Через 20 днів після першого обліку на початку цвітіння тенденція щодо показника площі листкової поверхні не змінилась. Використання лише рідкого комплексного добрива сприяло формуванню показника асиміляційної (листвої) поверхні на рівні 39,1 тис.м²/га, що перевищувало контроль на 0,4 тис.м²/га або 1,0 %. Найбільшу площу листкової поверхні забезпечив варіант з використанням рідкого комплексного добрива на фоні бактеризації та післяжнивних решток попередника – 49,9 тис.м²/га. Найменше була відчутна дія післяжнивних решток попередника в якості удобрення – площа листкової поверхні формувалася на рівні контрольного варіанту – 37,9 тис.м²/га.

Таким чином, можна стверджувати, що на формування площі листкової поверхні рослин сої більше впливає поєднання рідкого комплексного добрива та бактеріального добрива, а також післяжнивних решток попередника. Використання лише післяжнивних решток не забезпечує подібного ефекту.

Збільшення продуктивності фотосинтезу сільськогосподарських культур є запорукою формування високих і сталих врожаїв, зокрема синтезованої

органічної речовини на одиницю площі листкової поверхні за означений період часу (добу).

Дослідженнями, проведеними 2023 року, було встановлено, що найбільш інтенсивно відбувався приріст площі листкової поверхні сої у варіантах, де використовували рідке комплексне добриво на фоні обробки насіння бактеріальним препаратом і поєднували даний захід з приорюванням післяжнивних решток попередника.

Під час другого обліку через 10 днів від початку цвітіння було встановлено, що використання рідкого комплексного добрива на фоні бактеризації насіння сприяло приросту площі листкової поверхні однієї рослини на рівні $13,8 \text{ см}^2/\text{добу}$, що в перерахунку на 1 м^2 склало $966 \text{ см}^2/\text{добу}$. Приріст по відношенню до контролю становив $58,6 \%$. Аналогічні результати були отримані і у варіанті з використанням рідкого комплексного добрива.

У варіанті з бактеризацією насіння, рідким комплексним добривом та післяжнивними рештками попередника під час другого обліку отримано приріст площі листкової поверхні на рівні – $17,5 \text{ см}^2/\text{рослину}/\text{добу}$ або $1225 \text{ см}^2/\text{м}^2/\text{добу}$, що було більшим за контроль на $27,7 \%$ (табл.3.7).

Слід зауважити, що використання лише післяжнивних решток попередника в якості удобрення не забезпечило значної інтенсивності приросту площі листкової поверхні і показник був на рівні контрольного варіанту – $9,0 \text{ см}^2/\text{рослину}/\text{добу}$.

Інтенсивність приросту асиміляційної поверхні у варіантах з використанням бактеризації насіння та бактеризації з післяжнивними рештками попередника була на майже на одному рівні – $9,6$ та $10,6 \text{ см}^2/\text{рослину}/\text{добу}$, що в перерахунку дало 672 та $742 \text{ см}^2/\text{м}^2/\text{добу}$, - це перевищувало показник контрольного варіанту на $10,3\text{-}21,8 \%$.

Таблиця 3.7

Інтенсивність приросту площі листкової поверхні сої залежно від добрив та біопрепаратів в умовах Центру України, см²/добу (2023р.)

Варіанти досліду	Строк визначення			
	через 10 днів від початку цвітіння		через 20 днів від початку цвітіння	
	на 1 рослину	на 1м ²	на 1 рослину	на 1м ²
1. Контроль	8,7	959	6,4	448
2. Бактеризація	9,6	672	10,3	721
3. ПРП	9,0	630	7,7	540
4. РКД	13,8	966	3,3	231
5. ПРП + РКД	14,2	994	4,9	343
6. Бактеризація + РКД	13,8	966	4,5	315
7. Бактеризація + ПРП	10,6	742	10,1	707
8. Бактеризація + ПРП + РКД	17,5	1225	4,4	308

Така залежність інтенсивності приросту асиміляційної поверхні від видів удобрення зберіглася і під час наступного обліку через 20 днів після першого на початку цвітіння культури.

Таким чином, більша інтенсивність приросту площі листкової поверхні відбувається під впливом сумісного використання рідкого комплексного добрива, бактеризації насіння та післяжнивних решток попередника.

Слід звернути увагу на те, що інтенсивність приросту листкової поверхні між другим та третім її обліком значно різниться, що можна пояснити тим, що в

другій половині цвітіння сої у середньому ярусі рослини починається процес бобоутворення, на який рослина витрачає значні зусилля. При цьому інтенсивність приросту листкової поверхні зменшується.

3.2.4. Вплив добрив та біопрепаратів на формування врожайності сої при вирощуванні в Центрі України

Приріст населення на планеті окреслює проблему нестачі рослинницької продукції у відповідній кількості та якості. Отримання такої продукції можливе при вирощуванні сої, як білково-олійної культури, шляхом вдосконалення окремих елементів технології вирощування культури: поєднання різних видів добрив, застосування біопрепаратів, пріорювання побічної та післяжнивної продукції рослинництва для удобрення. Це дасть можливість дотримуватися екологічної безпеки ґрунтів при вирощуванні сільськогосподарських культур, зокрема і сої.

Результати досліджень показали, що в умовах 2023 року соя реагувала прибавкою врожаю у всіх варіантах дослідження порівняно до контролю. Показник прибавки коливався від 0,02 до 0,28 т/га, або від 1,3 до 18,3 % порівняно до показника контрольного варіанту (табл. 3.8).

Серед видів удобрення кращі результати врожайності отримано у варіанті із поєднанням рідкого комплексного добрива у рекомендованій виробником дозі, бактеризації та післяжнивних решток попередника – урожайність в середньому склала 1,81 т/га, що істотно перевищувало контроль – на 0,28 т/га або 18,3 % (при $HP_{05}=0,17$ т/га). Потенціал даного сорту значно вищий, проте погодні умови даного року, зокрема – порівняно значне скорочення кількості опадів, не дозволили проявити себе даному сорту.

Таблиця 3.8

Вплив добрив та біопрепаратів на врожайність сої при вирощуванні в умовах
Центру України (2023 р.)

Варіанти дослідів	Урожай- ність, т/га	Прибавка врожайності	
		т/га	%
1. Контроль	1,53	-	-
2. Бактеризація	1,64	0,11	7,2
3. ПРП	1,55	0,02	1,3
4. РКД	1,76	0,23	15,0
5. ПРП + РКД	1,77	0,24	15,7
6. Бактеризація + РКД	1,79	0,26	17,0
7. Бактеризація + ПРП	1,66	0,13	8,5
8. Бактеризація + ПРП + РКД	1,81	0,28	18,3
НІР ₀₅		0,17	-

Також високу прибавку врожайності отримано і у інших варіантах дослідів: від застосування рідкого комплексного добрива - 0,23 т/га або 15,0 %; від сумісного застосування рідкого комплексного добрива та післяжнивних решток попередника – 0,24 т/га або 15,7 %; від застосування рідкого комплексного добрива на фоні бактеризації рекомендованою дозою – 0,26 т/га або 17,0 % порівняно до контрольного варіанту.

Таким чином, вирощування сої потребує стартової дози мінеральних добрив. Даний агротехнічний захід слід поєднувати з бактеризацією та з

використанням післяжнивних решток попередника, що буде сприяти значній прибавці врожаю.

3.2.5. Формування структури врожаю сої залежно від добрив та біопрепаратів в умовах Центру України

До основних органів рослин сої відносять листя, корені та їх стебла, основною функцією яких є забезпечення розвитку елементів продуктивності, та в кінцевому результаті - формування врожаю культурою. До елементів продуктивності рослин сої відносять число продуктивних вузлів стебла, квіток у суцвітті, зав'язаних бобів, збережених бобів до дозрівання, насінин у бобі та маса 1000 насінин.

Одним із важливих показників структури врожаю культури, який вказує на величину насіння, є маса 1000 насінин. Цей показник продуктивності має велике значення для насінництва сої і залежить від багатьох чинників, в тому числі і технології вирощування та елементів цієї технології. За спостереженнями вчених маса 1000 насінин у сої на 80-90 % визначається генетичними ознаками сорту, успадковується достатньо незмінно і прямо пропорційно пов'язана з урожаєм сорту [51].

Дослідження, проведені 2023 року показали, що рідке комплексне добриво, бактеріальний препарат Нітроген Т та післяжнивні рештки попередника як складові технології вирощування по - різному впливали на формування показників структури врожаю сої. Так, більша маса 1000 насінин формувалася у варіантах з рідким комплексним добривом на фоні бактеризації та післяжнивних решток попередника та рідких комплексних добрив на фоні післяжнивних решток попередника: показник маси 1000 насінин відповідно

склав 153 та 152,7 г, що було більшим за показник контрольного варіанту 11,6 та 11,4 %.

У варіанті з рідким комплексним добривом на фоні бактеризації маса 1000 насінин становила 150,6 г, що переважало варіант контролю на 10,7 %; а порівняно до попередніх варіантів меншою маса 1000 насінин була у варіантах з бактеризацією та бактеризацією на фоні післяжнивних решток попередника – перевищення відносно контролю склало лише 6,6 та 6,5 % (табл. 3.9).

Маса 1000 насінин у варіанті з післяжнивними рештками була на рівні контрольного варіанту і становила 137,5 г, що перевищувало показник контрольного варіанту на 1 %.

Таким чином, на формування маси 1000 насінин вплинуло використання мінеральних добрив, особливо при використанні таких на фоні інших видів добрив.

Отже, більша маса 1000 насінин формується за умови застосування повного мінерального добрива, обробки насіння сої перед сівбою інокулянтном на фоні післяжнивних решток.

Одним із важливих показників індивідуальної продуктивності рослин сої є маса насіння з однієї рослини.

Дослідженнями 2023 року встановлено, що на формування показника маси насіння з рослини впливав вид удобрення. Так, більша маса насіння з

Таблиця 3.9

Вплив добрив та біопрепаратів на формування маси 1000 насінин сої при вирощуванні в Центрі України (2023 р.)

Варіанти дослідів	Маса 1000 насінин	
	г	прибавка до контролю, %
1. Контроль	136,1	-
2. Бактеризація	145,2	6,6
3. ПРП	137,5	1,0
4. РКД	147,1	7,5
5. ПРП + РКД	152,7	11,4
6. Бактеризація + РКД	150,6	9,9
7. Бактеризація + ПРП	144,9	6,5
8. Бактеризація + ПРП + РКД	153,0	11,6

рослини формувалася у варіантах з бактеризацією, післяжнивними рештками попередника та рідким комплексним добривом. Прибавка по відношенню до контролю була на рівні 0,7 г/рослину або 11,1 %. На одному рівні формувалася маса насіння з рослини у варіанті з бактеризацією та рідким комплексним добривом – 6,5 г/рослину або на 3,2 % більше порівняно до контролю, що було найменшим приростом показника (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Вплив добрив та біопрепаратів на формування маси насіння сої при вирощуванні в Центрі України (2023р.)

Варіанти дослідів	Маса насіння	
	г/роsl.	прибавка до контролю, %
1. Контроль	6,3	-
2. Бактеризація	6,5	3,2
3. ПРП	6,3	0,0
4. РКД	6,5	3,2
5. ПРП + РКД	6,6	4,8
6. Бактеризація + РКД	6,8	7,9
7. Бактеризація + ПРП	6,6	4,8
8. Бактеризація + ПРП + РКД	7,0	11,1

Значне перевищення показника маси спостерігали у варіантах із використанням рідкого комплексного добрива на фоні бактеризації та бактеризації рекомендованою дозою – показник склав 6,8 г/рослину, а перевищення над контрольним варіантом – 7,9 %.

Таким чином, більша маса насіння з рослини формується за рахунок використання рідкого комплексного добрива на фоні бактеризації та післяжнивних решток попередника.

Дослідженнями встановлено, що в умовах 2023 року більше число бобів формувалося у варіантах з використанням рідкого комплексного добрива на фоні бактеризації та післяжнивних решток попередника. Переважання над контрольним варіантом було в межах 45,8 %. Майже на одному рівні

закладалося число бобів у варіантах з рідким комплексним добривом на фоні бактеризації, рідким комплексним добривом на фоні післяжнивних решток попередника та бактеризації на фоні післяжнивних решток попередника – від 25,7 до 26,2 шт./рослину, що було більшим за контроль на 20,1-22,4 % (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Вплив добрив та біопрепаратів на формування бобів на рослинах сої при вирощуванні в Центрі України (2023 р.)

Варіанти дослідів	Кількість бобів	
	шт./роsl.	прибавка до контролю, %
1. Контроль	21,4	-
2. Бактеризація	23,6	10,3
3. ПРП	22,0	2,8
4. РКД	24,7	15,4
5. ПРП + РКД	25,7	20,1
6. Бактеризація + РКД	26,2	22,4
7. Бактеризація + ПРП	25,9	21,0
8. Бактеризація + ПРП + РКД	31,2	45,8

Найменшою прибавка числа бобів по відношенню до контролю була у варіантах з використанням післяжнивних решток в чистому вигляді в якості добрив – 2,8 %.

Таким чином, найбільше число бобів на одній рослині в наших дослідах забезпечили сумісне використання рідкого комплексного добрива, бактеріального препарату та післяжнивних решток попередника.

Отже, результати досліджень показали, що показники урожайності, структури врожаю, площі листкової поверхні, кількості та маси бульбочок на кореневій системі культури варіювали залежно від виду удобрення. Рідке комплексне добриво в рекомендованій виробником дозі виявилось ефективним лише при використанні передпосівної бактеризації насіння сої бактеріальним препаратом Нітроген Т в рекомендованій виробником дозі та післяжнивних решток. З екофізіологічного погляду раціонально збалансоване використання біопрепаратів окремо та в комплексі з іншими агротехнічними заходами може істотно знизити хімічне навантаження й значно покращити якість сільськогосподарської продукції.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ефективність застосування того чи іншого заходу – це складна економічна категорія з відображенням дії певних законів економіки, в яких висвітлюється одна з найголовніших складових суспільного виробництва – результативність [52, 53].

Підвищення показника врожайності вирощуваних сільськогосподарських культур, збільшення прибавки врожаю з 1 га і в кінцевому результаті валового збору продукції гектару площі за умов економного застосування праці та засобів виробництва є основною задачею рослинництва.

Економічним критерієм ефективності досліджень є збільшення об'єму отриманої валової продукції зі зменшенням витрат на виробництво в перерахунку на одиницю продукції.

Для визначення економічної ефективності застосування окремих елементів технології вирощування сої необхідно, насамперед, отриманий результат порівняти з виробничими витратами. Економічна ефективність запропонованих заходів залежить від співвідношення величини додаткового врожаю та витрат, пов'язаних із застосуванням цих заходів. Якщо ці показники рівні між собою чи перекриваються, то вони є виправданими та економічно ефективними [52, 54].

Економічну ефективність від застосування окремих елементів технології вирощування сої відображено в таблиці 4.1. Ціни для розрахунків взяті станом на 22.10.2024 року за даними Кіровоградської регіональної торгово-промислової палати.

Розрахунок економічної ефективності вирощування сої в Центрі України показав, що найбільший умовно чистий дохід, отриманий у варіанті з бактеризацією насіння сої перед сівбою, приорюванням післяжнивних решток попередника та застосуванням рідкого комплексного добрива –

Таблиця 4.1

Економічна ефективність використання добрив та біопрепаратів при
вирощуванні сої в Центрі України

Показники	Варіанти дослідів							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Прибавка врожайності до контролю, т/га	-	0,11	0,02	0,23	0,24	0,26	0,13	0,28
Вартість прибавки, тис.грн./га	-	1,98	0,36	4,14	4,32	4,68	2,34	5,04
Сума витрат на отримання врожаю з 1 га, тис.грн. в т.ч. пов'язані із застосуванням добрив	-	0,69	0,36	3,22	3,06	3,04	0,97	3,17
Сума витрат на отримання врожаю з 1 га, тис.грн. вартість добрив та інокулянту і ПП	-	0,078	0,35	2,35	2,70	2,43	0,60	2,78
Умовно чистий дохід з 1 га, грн. в т.ч. отриманий за рахунок застосування добрив	-	1,290	0,003	0,920	1,262	1,637	1,371	1,869
Рівень рентабельності на застосування добрив, %	-	185,76	0,87	28,59	41,27	53,78	141,42	58,96

1,869 тисяч гривень з гектара, при цьому слід зазначити, що і прибавка врожайності найвищою була саме в цьому варіанті. Проте рівень рентабельності у даному варіанті дослідів від сумісного застосування даних агрозаходів був не найвищим серед варіантів дослідів – близько 59 %.

Одними з найменших витрат на отримання врожаю з гектара, пов'язаних з застосуванням добрив був варіант з бактеризацією насіння перед сівбою - на рівні 78 гривень, при цьому рівень рентабельності від заходу був найвищим серед варіантів дослідів – 186 %, а від технології в цілому – 91 % (дод. 2).

Витрати на отримання врожаю з 1 га, пов'язані із застосуванням добрив, різнилися у варіантах дослідів – від 360 до 3220 гривень.

Рівень рентабельності лише досліджуваних агрозаходів коливався в широкому діапазоні, а найменшим він був від застосування приорювання післяжнивних решток попередника – 0,87 %. При цьому рівень рентабельності вирощування в цілому становив 76-91%.

Таким чином, з точки зору економічної ефективності найбільш привабливим є варіант з використанням лише бактеризації, проте рівень прибавки – найменший, тому підприємствам Центру України можемо рекомендувати висівати сою сорту Тріада бактеризованим насінням на полях з приораними післяжнивними рештками попередника та внесенням у насінневе ложе рідкого комплексного добрива у стартовій дозі. Якщо врахувати, що вирощування сої відбувається зазвичай на полях з великими площами, то варто використовувати саме цей варіант для впровадження у виробництво, адже за рахунок більшої прибавки врожаю та великих площ можна компенсувати меншу рентабельність від застосування саме цієї складової технології вирощування. Також слід пам'ятати, що тваринницька галузь у Центрі України суттєво скоротилася, потреби у соломі у великих кількостях немає, а приорювання післяжнивних подрібнених решток буде сприяти екологічному накопиченню гумусу у ґрунті та запобіганню процесам вітрової ерозії.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ У ЗВ'ЯЗКУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ДОБРИВ ТА БІОПРЕПАРАТІВ

5.1. Формування служби охорони праці на підприємствах АПК та її завдання

Охорона праці - загальнодержавна справа в Україні. Згідно Конституції в Україні селянам, робітникам, службовцям та іншим категоріям працюючих гарантується право на здорові та безпечні умови праці [55].

Згідно Закону України «Про охорону праці» [56] серед заходів, що спрямовані на гарантії безпеки праці, є забезпечення створення в умовах установи чи підприємства будь-якої форми власності служби охорони праці. Це є обов'язком роботодавця за умови, що кількість працівників становить п'ятдесят і більше осіб. Служба охорони праці діє на підставі Типового положення, яке затверджене Державним комітетом України з нагляду за охороною праці (Наказ від 15.11.2004 р. № 255) [57]. З урахуванням виду діяльності, виробництва в цілому, умов праці та інших чинників роботодавець розробляє Положення про службу охорони праці підприємства.

Якщо на підприємстві працівників менше п'ятдесяти осіб, то створення служби охорони праці є необов'язковим. Функції такої служби за сумісництвом можуть виконувати особи, у яких є відповідна освіта та підготовка, наприклад фахівці або інженери з охорони праці [58].

Якщо працівників менше двадцяти, то для виконання функцій служби охорони праці зазвичай роботодавець залучає фахівців на основі договору. При цьому він повинен мати стаж роботи не менше 3 років і пройти навчання з охорони праці [59].

Згідно з Типовим положенням на службу охорони праці в умовах підприємства покладаються наступні завдання:

1.	Ефективне управління охороною праці на підприємстві та вдосконалення діяльності системи в цьому напрямку від працівника до підрозділів підприємства в цілому;
2.	Професійної підтримки рішень роботодавця щодо питань охорони праці на підприємстві;
3.	Регулярна організація заходів профілактики щодо усунення шкідливих та небезпечних факторів виробництва, запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням та іншим чинникам, що ставлять у небезпеку життя або здоров'я працівників на підприємстві;
4.	Впровадження у виробництво передових досягнень науки і техніки, прогресивних і життєбезпечних технологій, новітніх розробок засобів індивідуального та колективного захисту працівників;
5.	Постійний контроль за дотриманням на виробництві вимог законодавства з охорони праці та безпечних умов, положень галузевої угоди, пункту «Охорона праці» з колективного договору та/або актів з охорони праці, що діють на підприємстві;
6.	Регулярне проведення інформування та роз'яснювальної роботи з працівниками підприємства з охорони праці.

В цілому служба охорони праці зобов'язана забезпечити всі підрозділи підприємства розробленими та адаптованими до умов підприємства нормативно-правовими актами з охорони праці, а також навчальними матеріалами, посібниками з цих питань; мати кабінет з охорони праці та організовувати з цих питань наради, семінари та інші заходи.

Розслідуванні нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві покладається саме на фахівців з охорони праці і є однією з функцій системи. Санітарно-гігієнічні характеристики робочих місць працівників складаються за участі фахівці з охорони праці, які також контролюють працівників щодо профзахворювань; проводять аудит охорони праці та атестацію робочих місць працюючих на відповідність нормативно-правовим

актам з охорони праці; зазначають професії та посади на підприємстві, працюючи за якими робітники зобов'язані систематично проходити медичні огляди; організовують навчання та роботу комісії з перевірки знань з охорони праці.

Керівники структурних підрозділів підприємства зобов'язані за наявності приписів усувати знайдені недоліки. Припис складається у двох примірниках в письмовій формі для керівника робіт та для реєстрації в службі охорони праці зі збереженням на протязі п'яти років.

На службу охорони праці на підприємстві покладено не лише виконання вимог законодавства в цій галузі, але і ведення документації з питань охорони праці, проведення інструктажів, перевірка знань, створення безпечних та нешкідливих умов праці для працюючих та ін. [60, 61, 62].

5.2. Техніка безпеки при внесенні добрив та обробці насіння біопрепаратами

Основна функція добрив у технології вирощування культури – збільшення кількості та підвищення якості вирощеної продукції. Їх раціональне використання підвищує родючість ґрунтів, підтримуючи додатній баланс елементів живлення та гумусу. Науковцями доказано, що близько п'ятдесяти відсотків врожаю сої отримують за рахунок добрив.

Правильне застосування добрив досягається лише за успішного проведення всіх пов'язаних з ними сільськогосподарських робіт з визначенням доз мінеральних добрив, при якому враховуються запаси елементів в ґрунті, в органічних добривах і т.д. [63, 64].

Інокулянти - це препарати, які у своєму складі містять культуру мікроорганізмів, що сприяють симбіотичній фіксації азоту повітря рослинами.

Бактеріальні препарати широко використовуються у сільському господарстві. Вони не шкідливі, тому при роботі з ними не потрібен спеціальний одяг чи інші засоби захисту. На противагу їм при виконанні робіт із мінеральними добривами треба дотримуватися певних правил техніки безпеки

при їх зберіганні, перевезенні, підготовці до та внесенні. Перед роботою з бактеріальними добривами працівники проходять інструктаж з техніки безпеки та по роботі з вказаними препаратами. Обов'язково звертається увага працюючих на ту частину роботи, яка буде виконуватись в лабораторних умовах (розфасовка бактеріальних добрив та обробка ними насіння сої перед сівбою) хоча бактеріальні добрива не шкідливі для людини та оточуючого середовища. Інструктаж з техніки безпеки перед проведенням інокуляції проводить науковий керівник досліджень та завідувач лабораторією кафедри загального землеробства. Результати інструктажу обов'язково заносять до журналу реєстрації підписів про техніку безпеки.

Інокулянти змішують з насінням сої вручну, попередньо приготувавши розчин з інокулянту за допомогою води. До роботи допускають студентів, що пройшли інструктаж з техніки безпеки.

В польових умовах працювати з інокульованим насінням необхідно швидко, не залишаючи його на відкритому сонці, адже бульбочкові бактерії гинуть під дією сонячних променів. Після проведення польових робіт необхідно ретельно вимити руки.

При роботі з добривами у фермерському господарстві, де проводили дослідження всі без виключення дотримуються правил техніки безпеки та охорони праці. До роботи з добривами допускаються виключно особи старше 18 років, які перед початком проходять інструктаж з техніки безпеки. На роботах із шкідливими і небезпечними умовами праці, в тому числі з добривами працівники одягають спеціальні одяг та взуття, а також засоби індивідуального захисту: комбінезон, рукавиці, захисні окуляри, респіратори або протигази.

Відстань від складу з мінеральними добривами у господарстві до житлових будинків становить 220 м, що відповідає прийнятим нормам.

При зберіганні азотних добрив у господарстві дотримуються правил пожежної безпеки. У такому сховищі заборонено палити, користуватись відкритим полум'ям та приладами для обігріву, про що свідчать відповідні попереджувальні написи.

Особливої обережності робітники дотримуються при роботі з рідкими азотними добривами: ємності для їх зберігання і транспортування мають герметичні люки.

Під час внесення добрив робітники знаходяться на відстані від робочих органів машин, а завантаження машин добривами проводиться за умови повної її зупинки.

При транспортуванні мінеральних добрив кузов транспортного засобу закривають брезентом. При тривалій роботі з мінеральними добривами працівники роблять перерви кожні півгодини роботи в респіраторі. Після такої роботи робітники приймають душ в обладнаному для цього приміщенні. На місці роботи постійно є запас чистої води та аптечка [63, 64].

5.3. Охорона довкілля при вирощуванні сої

Вирощування сої неможливо уявити без застосування бактеріальні та мінеральних добрив.

Бактеріальні добрива (інокулянти) не представляють загрози для ґрунту, оточуючого середовища та людини. Навпаки вони сприяють накопиченню азоту у ґрунті, що є позитивним і призводить до підвищення рівня його родючості, а в подальшому – продуктивності зернобобової культури [65, 66].

Проблема охорони довкілля під час застосування мінеральних добрив та інокулянтів має багато моментів від подолання безгосподарності до створення оптимальної системи природокористування. Причинами негативної дії мінеральних добрив на оточуюче середовище є недосконалість організації вже з моменту їх транспортування до господарства, зберігання у сховищі, змішування і внесення їх у ґрунт або по вегетуючій рослині; значне відхилення у якості мінеральних добрив, їх фізико-хімічних та механічних властивостях; забруднення атмосферного повітря випаровуваннями добрив; зміна мікробіоти ґрунту, збідніння її видового складу; потрапляння складових мінеральних

добрив з ґрунту у підґрунтові води та з поверхневим стоком до природних водоймищ [67].

Головним засобом вирішення цієї проблеми є екологічна оптимізація галузі рослинництва та агровиробництва в цілому, а також екологізація агротехнічних процесів технології вирощування сої. З цією метою необхідно обґрунтувати і звести до оптимуму дози мінеральних добрив, по можливості замінити їх біопрепаратами [66, 67].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Дослідження, проведені протягом 2023 року в умовах Центру України, дозволили зробити наступні висновки:

1. Більша висота рослин сої сорту Тріада формується при передпосівному внесенні рідкого комплексного добрива у рекомендованій виробником дозі на фоні бактеризації насіння та заорюванні у ґрунт післяжнивних решток попередника. Показник висоти рослин сої даного варіанту в динаміці через 10 днів збільшується від 76,5 до 90,2 см, що переважало контрольний варіант на 27,5-30,3 %.

2. Інтенсивність приросту висоти рослин сої найбільша у варіанті з рідким комплексним добривом на фоні бактеризації та приорювання післяжнивних решток попередника.

3. Найбільша маса бульбочок формується при передпосівному внесенні рідкого комплексного добрива, бактеризації насіння та приорюванні післяжнивних решток. Маса бульбочок збільшується в динаміці від 6,5 г/м² до 21,1 г/м², що є більшим порівняно до контролю на 51,2 – 193,1 %.

4. Більша кількість бульбочок формується у варіанті із застосуванням бактеризації, особливо на фоні післяжнивних решток попередника. Показник кількості бульбочок даного варіанту збільшується в динаміці від 161,4 до 681,4 шт./м². Перевага над контролем становить 42,6-91,4%.

5. Використання передпосівного внесення рідкого комплексного добрива, бактеризації насіння та післяжнивних решток забезпечує формування найбільшої площі листової (асиміляційної) поверхні рослин сої сорту Тріада. Показник площі листової поверхні збільшується в динаміці від 34,5 до 49,9 тис.м²/га, що перевищує контроль на 28,9-40,2%.

6. Внесення рідкого комплексного добрива на фоні бактеризації насіння та післяжнивних решток забезпечує найвищу урожайність насіння сої. Показник становить 1,81 т/га, що є істотно більшим порівняно до контролю (прибавка склала 0,28 т/га або 18,3 %).

7. Найбільш ефективним з економічної точки зору при вартості прибавки від додаткового врожаю 5,04 тисяч гривень на гектар є сумісне застосування рідкого комплексного добрива, бактеризації та післяжнивних решток попередника: рівень рентабельності від комплексного використання добрив становить 57 %, умовно чистий дохід від застосування заходу – 1,9 тис. грн./га.

На основі висновків, отриманих за результатами досліджень, та їх аналізу, можна зробити наступні пропозиції для господарств Центру України, які вирощують сою: для отримання високих врожаїв сої сорту Тріада необхідно вносити під час сівби стартову дозу рідкого комплексного добрива на фоні передпосівної бактеризації насіння бактеріальними препаратами типу Нітроген Т та приорювати післяжнивні рештки після вирощування попередника.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А., Бабич-Побережна А. Соя - стратегічна культура світового землеробства XXI століття. *Пропозиція*. 2008. URL: <https://propozitsiya.com/ua/soya-strategichna-kultura-svitovogo-zemlerobstva-xxi-stolittya> (дата звернення: 09.10.2024).
2. Заболотний Г.М., Мазур В.А., Циганська О.І., Дідур І. М., Циганський В.І., Панцирева Г.В. Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності: монографія. Вінниця: ТОВ «Твори», 2020. 276 с.
3. Лагутенко О.Т. Агроекологія: Навчальний посібник. Київ: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2012. С. 80-102.
4. Корчемний М., Федорейко В., Щербань В. Енергозбереження в агропромисловому комплексі. Тернопіль: Підручники & посібники, 2001. 974 с.
5. Березюк С. В., Зубар І. В. Сучасні економіко-екологічні аспекти застосування добрив у рослинництві. *Економіка АПК*. 2019. № 10. С. 34-43.
6. Головна. Насіння сої під Раундап. Кентуккі. *Агроексперт Трейд*. URL: <https://agroexp.com.ua/uk/amerikanskaya-soya-sort-kentukki-v%20ukraine> (дата звернення: 09.10.2023).
7. Коваленко О. А. Рослинництво. Курс лекцій: навчальне видання. Миколаїв: Миколаївський національний аграрний університет, 2014. 331 с.
8. Зубець М.В. Напрямки економічного зростання агропромислового комплексу України. Київ: Аграрна наука, 1999. 56 с.

9. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: підручник. Київ: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
10. Бабич-Побережна А. А. Соя і соєві продукти на світовому ринку. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 69. С. 213-216.
11. Мазур В.А., Ткачук О.П., Панцирева Г.В., Купчук І.М. Соя в інтенсивному землеробстві: монографія. Вінниця : «Нілан-ЛТД», 2022. 220 с.
12. Кондратюк Ю.Ю., Мащенко М.П., Коць С.Я. Протеоміка бобоворизобіального симбіозу: досягнення та перспективи. *Ukr. Biochem. J.* 2015. Vol. 87. № 5. Р. 24-37.
13. Соя звичайна // Вікіпедія: вільна енциклопедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%8F_%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%87%D0%B0%D0%B9%D0%BD%D0%B0 (дата звернення: 09.10.2024).
14. Михайлов В.Г., Стрихар А.Е., Щербина О.З., Черненко Є.В. Основи технології вирощування сої / за ред. В.Г. Михайлова. Київ: ВП “Едельвейс”, 2012. 24 с.
15. Заболотний Г.М., Мазур В.А., Циганська О.І., Дідур І.М., Циганський В.І., Панцирева Г.В. Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності: монографія. Вінниця: ВНАУ, 2020. 303 с.
16. Шепілова Т.П., Медведєва Л.Р. Методичні рекомендації по вирощуванню сої. Кіровоград: КІАПВ, 2010. С.1-2.
17. Бахмат О.М. Соя - культура майбутнього, особливості формування високого врожаю: монографія. Кам'янець-Подільський : ПП Мошак М. І., 2009. 208 с.
18. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко. Львів: НВФ “Українські технології”, 2006. 730 с.

19. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої. Київ: Урожай, 1993. 429 с.
20. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої у вирішенні світової продовольчої проблеми. *Соя: матер. першої Всеукр. конф. по сої*. Одеса, 1993. С.4-6.
21. Волкогон В. В., Комок М. С. Ефективність симбіозу бульбочкових бактерій з рослинами сої. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2010. № 39. С. 89-93.
22. Гангур В.В. Ефективність удобрення побічною продукцією та мінеральними добривами у чистому виді і поєднано при вирощуванні гороху. *Вісник Полтавської державної академії*. 2002. №4. С. 30-31.
23. Ткаліч І. Д., Шепілова Т. П. Вплив способів сівби, норм висіву і бактеріальних препаратів на формування бульбочкових бактерій і урожайність сої. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2010. № 38. С. 108-111.
24. Мартиненко О. 5 агротехнічних прийомів, які допоможуть агроному отримати вищий урожай сої. *SuperAgronom*. URL: <https://superagronom.com/articles/17-agrotehnicni-priyomi-dlya-zbilshennya-vrojaynosti-soyi> (дата звернення: 09.09.2024).
25. Каленська С. М., Новицька Н. В., Андрієць Д. В. Продуктивність як інтегральний показник застосування технологічних прийомів вирощування сої на чорноземах типових. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця: Інститут кормів НААН, 2011. Вип. 69. С. 74-78.
26. Романько А. Ю. Формування продуктивності сої залежно від елементів технології вирощування в умовах північно-східного Лісостепу України: дис. на здобуття наук. ступеня доктора філософії за спец. 201 «Агрономія». Суми, 2021. 261 с.
27. Марущак О. Вирощування сої з інокулянтами. *Агроном*. 2013. № 1. С. 152–153.

28. Заболотний Г.М. Вдосконалення елементів технології вирощування сої в південному Лісостепу України. *Технічні культури*. К. 2009. Вип. 10. 20 с.
29. Фурманець М.Г. Вплив попередників і добрив на продуктивність пшениці озимої у короткоротаційних сівозмінах Західного Лісостепу України: дис... канд. с.-г. наук: 06.01.01. Національний науковий центр "Інститут землеробства УААН". Київ, 2007. 17 с.
30. Бродецька К.П., Михальська О.М. Соя - культура універсального використання. К., 2003. 18 с.
31. Коць С. Я., Кириченко О. В., Павлице А. В., Якимчук Р. А. Формування продуктивності сої за завчасної обробки насіння фунгіцидами Стандак Топ і Февер та інокуляції ризобіями в день посіву. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2021. Вип. 34. С. 29-40.
32. Бабич А. О. Соя - головна білково-олійна культура світового землеробства. *Пропозиція*. 2000. № 4. С. 42-45.
33. Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Паламарчук О.Д. Новітні агротехнології у рослинництві : підручник. Вінниця : ФОП Рогальська І.О., 2017. 588 с.
34. Петриченко В.Ф., Бабич А.О., Колісник С.І., Опанасенко Г.В. Вплив мінеральних добрив та інокуляції на родючість ґрунту та продуктивність сої в умовах Лісостепу. *Збірник наукових праць Інституту землеробства НААН*. 2000. Вип. 3 - 4. С. 15 - 19.
35. Зубець М.В., Ситник В.П., Круть В.О. та ін. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / голов. редкол. М.В. Зубець. Київ: Логос, 2006. 776 с.
36. Заболотний Г.М., Циганський В.І., Циганська О.І. Вплив мінеральних добрив та мікродобрива на формування індивідуальної продуктивності рослин сої в умовах Лісостепу правобережного. *Збірник наукових праць «Агробіологія»*. Біла Церква, 2015. Вип. 2 (121). С. 130 - 133.

37. Долаберадзе С.Т., Петровський О.П. Обробка ґрунту під посів сої і значення сівозміни. *Агроном*. 2007. № 2. С. 150-152.
38. Золотар Ю. В. Продуктивність сої залежно від комплексної дії мінеральних та бактеріальних добрив в умовах північного Лісостепу: автореф. дис... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. Інститут землеробства УААН. Київ, 2005. 24 с.
39. Чинчик О.С. Вплив мінеральних добрив на продуктивність насіння сої в умовах південно-західної частини Лісостепу України. *Зб. наук. праць ПДАТА*. Кам'янець-Подільський, 2003. Вип. 11. С. 98-101.
40. Кроветто К. Технологія No-Till, стерня і живлення ґрунту. *Пропозиція*. 2006. № 4. С. 42-45.
41. Гангур В.В. Вплив мінеральних та органічних добрив на урожай кукурудзи на зерно. *Пропозиція*. 2006. № 4. С. 32-41.
42. Оверченко Б. Кращі попередники для озимої пшениці. *Пропозиція*. 2007. № 4. С. 42-45.
43. Науково-обґрунтована система ведення агропромислового виробництва в Кіровоградській області / ред. колегія В.В.Савранчук, І.М.Семеняка та ін. Кіровоград: видавництво ПП «Ліра ЛТД», 2005. С.5-15.
44. Погода. Температура повітря. Опади. URL: <https://meteopost.com/city/11823/ua/> (дата звернення 05.06.2024).
45. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М., Пузік Л. М., Попов С. І., Музафаров Н. М., Бухало В. Я., Криштоп Є. А. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: Теоретичні аспекти дослідної справи: у 2 кн. Кн. 1/ за ред. А. О. Рожкова. Х.: Майдан, 2016. 316 с.
46. Сорт ТРІАДА (соя, Соя культурна). URL: <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/triada> (дата звернення 16.04.2023).

47. Соя Тріада. Опис сорту. URL:
<https://tvkseed.com.ua/Triada.html#:~:text=%D0%A1%D0%BE%D1%80%D1%82%20%D1%80%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D1%83%D1%94%D0%BC%D0%BE%20%D0%B2%D0%B8%D1%80%D0%BE%D1%89%D1%83%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B8%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%20%D0%BD%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%85,%D1%81%D1%85%D0%BE%D0%B6%D0%B8%D1%85%20%D0%BD%D0%B0%D1%81%D1%96%D0%BD%D0%B8%D0%BD%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B3%D0%B0.&text=%D0%A1%D0%BE%D1%80%D1%82%20%D1%80%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D1%83%D1%94%D1%82%D1%8C%D1%81%D1%8F%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D0%B2%D0%B8%D1%80%D0%BE%D1%89%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B2,%D1%80%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%85%20%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8%20%D0%B2%20%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D1%85%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B2%D0%B0%D1%85> (дата звернення 05.03.2023).
48. РКД START LIFE. URL: <https://lifebiochem.ua/product/npk/> (дата звернення 30.03.2023).
49. Інокулянт для сої Нітроген Т. URL:
<https://agropioneer.com.ua/uk/inokuljant-soja-nitrogen-t/p-933.html> (дата звернення 05.03.2023).
50. Мостіпан М. І., Андрієнко О. О., Васильковська К. В., Малаховська В. О. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії для здобувачів ОПІ 201 «Агрономія» спеціальності 201 «Агрономія» освітній ступінь «Магістр». Кропивницький: ЦНТУ, 2022. 44 с.

51. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої. Київ : Урожай, 1993. 432 с.
52. Агропромисловий комплекс України: тенденції та перспективи розвитку. Київ: ІАЕ УААН, 2000. 574 с.
53. Кобелєв В. Н. Шляхи підвищення економічної ефективності підприємства. *Вісник НТУ «ХПІ»*. 2015. № 60. С. 73-77.
54. Андрійчук В.Г. Економіка аграрних підприємств: підручник. 2-ге вид., доп. і перероб. Київ: КНЕУ, 2002. 624с.
55. Про охорону праці: Закон України від 14 жовтня 1992 р. № 2694-ХІІ. Ст.1. / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення 05.10.2024).
56. Про охорону праці: Закон України від 14 жовтня 1992 р. № 2694-ХІІ. Розділ 2. / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення 19.09.2024).
57. Про затвердження Типового положення про службу охорони праці: Наказ від 15.11.2004р. №255 / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1526-04#Text> (дата звернення 20.09.2024).
58. Служба охорони праці на підприємстві. URL: <https://oppb.com.ua/articles/sluzhba-ohorony-praci-na-pidpryyemstvi> (дата звернення 30.09.2024).
59. Завдання та функції служби охорони праці на підприємстві. URL: <https://oppb.com.ua/news/zavdannya-ta-funkciyi-sluzhby-ohorony-praci-na-pidpryyemstvi> (дата звернення 05.10.2024).
60. Пістун І.П., Березовецький А.П., Березовецький С.А. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво): навчальний посібник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2009. 368 с.

61. Голінько В.І. Г Основи охорони праці: підручник. 2-ге вид. Дніпропетровськ: НГУ, 2014. 271 с.
62. Млавець Ю.Ю. Охорона праці. Ужгород: ДВНЗ “УжНУ”, 2015. 56 с.
63. Сакун М.М., Нагорнюк В.Ф. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур: навчальний посібник/ за ред. М. М. Сакуна. Одеса: Видавництво «ВМВ», 2009. 187 с.
64. Сакун М.М., Москалюк І.В., Атрашкова О.О.; Яковенко А.М. Охорони праці в галузях сільського господарства: навчально-методичний комплекс / за ред. М.М. Сакуна Одеса: Видавництво «ВМВ», 2019. 458 с.
65. Агропромисловий комплекс України: тенденції та перспективи розвитку. Київ: ІАЕ УААН, 2000. 574 с.
66. Даниленко А.С., Горлачук В.В., В'юн В.Г. та ін. Управління відтворенням і збереженням родючості ґрунту у контексті сталого розвитку природокористування. Миколаїв: Вид-во ПП “Іліон”, 2003. 39 с.
67. Лагутенко О.Т. Агроекологія: навчальний посібник. Київ: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2012. С. 80-102 с.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Однофакторний дисперсійний аналіз
 Дослід урожайність насіння сої, 2023 рік
 Одиниця виміру даних т/га
 Варіантів 8, Повторень 3

Вихідні дані				
Варіант	Середнє	Повторення		
1	1,53	1,48	1,56	1,55
2	1,64	1,68	1,59	1,65
3	1,55	1,56	1,50	1,59
4	1,76	1,80	1,75	1,73
5	1,77	1,73	1,77	1,81
6	1,79	1,84	1,80	1,73
7	1,66	1,62	1,68	1,68
8	1,81	1,84	1,77	1,82

Середня по досліді – 1,69

Таблиця дисперсій					
Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	Відношення	
				F _ф	F ₀₅
Загальна	40,08	35			
Повторень	26,10	3			
Варіантів	10,31	8	1,29	8,4	2,39
Залишку	3,67	24	0,15		

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

НІР = 0,17 або 6,90 %

Сила впливу фактору = 0,84

Точність досліді 3,28 % Варіація даних = 11,20 %

25-10-2024

Додаток 2

Економічна ефективність використання добрив та біопрепаратів при вирощуванні сої в Центрі України

Показники	Варіанти дослідів							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Урожайність, т/га	1,53	1,64	1,55	1,76	1,77	1,79	1,66	1,81
Вартість врожаю, грн./га	27,54	29,52	27,90	31,68	31,86	32,22	29,88	32,58
Сума витрат на отримання врожаю, грн./га	14,77	15,46	15,13	17,99	17,83	17,81	15,74	17,94
Умовно чистий дохід, грн./га	12,77	14,06	12,77	13,69	14,03	14,41	14,14	14,64
Питома вага у структурі витрат, %	-	0,51	2,31	13,08	15,16	13,65	3,83	15,5
Собівартість насіння, грн./т	9,65	9,43	9,76	10,22	10,07	9,95	9,48	10,02
Рівень рентабельності вирощування сої, %	86,5	90,93	84,46	76,12	78,73	80,89	89,87	81,62