

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:

Ефективність позакореневого підживлення сої в Північному Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-23-М-1
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____ Антон Кочерга
«__»_____ 2024 р.

Керівник, доцент, к.с.-г.н.
_____ Тамара Шепілова
«__»_____ 2024 р.

Рецензент
_____ Людмила Сачевська
«__»_____ 2024 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра загального землеробства

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність: 201-Агрономія

Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

“___” _____ 2024 року

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

Кочерзі Антону

1. Тема роботи Ефективність позакореневого підживлення сої в Північному Степу України
2. Керівник роботи Шепілова Т.П., кандидат с.-г. наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «27» вересня 2024 року № 74-13
3. Строк подання роботи до захисту _____
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Встановити для сортів сої різних груп стиглості ефективність підживлення посівів мікродобрином.

Завдання:

- вивчити вплив підживлення посівів мікродобрином на густоту стояння та виживання рослин;
- визначити динаміку зміни біометричних показників залежно від підживлення посівів мікродобрином;
- встановити вплив підживлення посівів мікродобрином на формування елементів структури врожаю;

– визначити урожайність та економічну ефективність вирощування сої залежно від підживлення посівів мікродобрином.

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 випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1. Огляд літератури Розділ 2. Охорона праці та довкілля	14.10.2024 р.	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	21.10.2024 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	15.11.2024 р.	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень	21.11.2024 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ	27.11.2024 р.	

Дата видачі завдання

«__» _____ 2024 р.

Підпис керівника

_____ Тамара Шепілова

Завдання прийнято до виконання

«__» _____ 2024 р.

Підпис здобувача

_____ Антон Кочерга

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРИВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ (Огляд літератури).....	
1.1. Значення і використання сої.....	
1.2. Вплив мікродобрих на продуктивність сої.....	
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	
2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови господарства.....	
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ НА ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СОЇ	
3.1. Методика досліджень.....	
3.2. Результати досліджень щодо впливу добрив на розвиток рослин та продуктивність сої	
3.2.1. Тривалість періоду вегетації сої залежно від сорту та підживлення.....	
3.2.2. Густота стояння рослин.....	
3.2.3. Динаміка росту рослин сої залежно від підживлення посівів.....	
3.2.4. Вплив підживлення посівів на елементи структури врожаю.....	
3.2.5. Урожайність сої залежно від підживлення посівів.....	
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРИВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ.....	
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ В ЗВ'ЯЗКУ З ЗАСТОСУВАННЯМ МІКРОДОБРИВ.....	
5.1. Структура та функціонування служби охорони праці на підприємствах АПК.....	

5.2. Техніка безпеки при роботі з мікродобривами.....	
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
ДОДАТКИ.....	

ВСТУП

Актуальність теми. В зв'язку зі збільшенням населення особливо гостро стоїть питання підвищення виробництва продукції рослинництва. У вирішенні цієї проблеми важлива роль належить сої, яку традиційно відносять до однієї із найбільш розповсюджених у світі зернобобових сільськогосподарських культур. Значне її поширення зумовлене особливо цінним вмістом у її складі поживних речовин, а також універсальним характером використання у харчових, кормових і технічних цілях.

В Україні спостерігається щорічне збільшення її посівних площ і валових зборів, тоді як урожайність залишається поки невисокою і нестабільною, в основному, через порушення технології вирощування. Важливим питанням є вивчення підживлення її посівів мікродобривами, від яких залежить густота стояння рослин, площа листової поверхні, рівномірність досягання, насіннева продуктивність, величина і якість врожаю.

Застосування мікродобрив дає можливість більш повно реалізувати генетичний потенціал сучасних сортів сої інтенсивного типу, покращує розвиток рослин, підвищує активність фотосинтезу та симбіозу, збільшує кількість бульбочок та показники структури врожаю.

Тому, вивчення впливу підживлення посівів сої мікродобривом в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах є актуальним і важливим питанням.

Зв'язок роботи з науковими програмами. Напрямок наукових досліджень є складовою частиною теми наукової роботи керівника кваліфікаційної роботи: «Вплив агротехнічних прийомів вирощування на продуктивність сої в умовах північного Степу України».

Мета та завдання досліджень. Мета досліджень – встановити для сортів сої різних груп стиглості ефективність підживлення посівів мікродобривом.

Для реалізації цієї мети необхідно було вирішити такі завдання:

– вивчити вплив підживлення посівів мікродобривом на густоту стояння та виживання рослин;

- визначити динаміку зміни біометричних показників залежно від підживлення посівів мікродобрином;
- встановити вплив підживлення посівів мікродобрином на формування елементів структури врожаю;
- визначити урожайність та економічну ефективність вирощування сої залежно від підживлення посівів мікродобрином.

Об'єкт досліджень – особливості росту і розвитку, формування продуктивності сої різних груп стиглості залежно від підживлення посівів мікродобрином.

Предмет досліджень – сорти сої Золушка і Ювілейна.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше в умовах Степу України для сортів сої різних груп стиглості досліджено ефективність підживлення посівів мікродобрином BioField Бобові. Виявлено ефективність подвійного підживлення посівів. Встановлено особливості росту і розвитку рослин, динаміка зміни біометричних показників, кількість бульбочок, формування елементів структури врожаю. Обґрунтована економічна доцільність рекомендованих прийомів.

Практичне значення отриманих результатів. Результати досліджень мають практичне значення для господарств, що займаються вирощуванням сої на товарні та насіннєві цілі.

Отримані результати досліджень дозволили автору роботи рекомендувати для умов північного Степу України проводити двократне підживлення посівів сої мікродобрином BioField Бобові, що сприяло формуванню більшої врожайності у обох сортів – 12,9 ц/га (сорт Золушка) та 15,7 ц/га (сорт Ювілейна), прибавка врожаю складала 0,7 та 1,1 ц/га відповідно.

Особистий внесок здобувача в наукові дослідження. Автор кваліфікаційної роботи приймав безпосередню участь у плануванні досліджень, розробці схеми польових дослідів, складанні програми досліджень, проведенні обліків та спостережень, аналізі отриманих результатів та написанні роботи.

Апробація результатів досліджень. Результати досліджень оприлюднювалися на III Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва» ЦНТУ, 14-15 листопада 2024 року.

Публікації. Результати досліджень опубліковані у матеріалах III Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва», на тему: «Ефективність позакореневого підживлення сої в Північному Степу України» (м. Кропивницький: ЦНТУ, 2024 р.).

РОЗДІЛ 1. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРИВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ (Огляд літератури)

1.1. Значення і використання сої

Стабільне вирощування олійних культур є пріоритетним шляхом розвитку аграрного комплексу України. З огляду на це значна увага науковців зосереджується на вдосконаленні технології вирощування сої та підвищенні продуктивності культури.

Важливість вирощування сої обумовлюється високим вмістом повноцінного білка, що за амінокислотним складом подібний до білків тваринного походження та добре засвоюється людським організмом. У багатьох країнах світу цю культуру використовують як аналог дешевого білка [1, 2].

Продукти із сої, мають у складі антисклеротичні речовини. Це має важливе значення для людей похилого віку. Продукти з сої визнані корисними, легкозасвоюваними з імунозміцнюючим ефектом. Соева олія містить багато вітамінів групи В, вітаміни А, D, С. У ній містяться токофероли, що перешкоджають старінню, збільшують опірність інфекціям. Соя також багата на мінеральні речовини. У її складі є речовина генестеїн, яка на ранніх стадіях пригнічує онкологічні захворювання та лецитин, який сприяє зниженню холестерину [3, 4].

Соеві протеїни й ліпіди знижують ризик серцево-судинних захворювань, запобігають розвитку цукрового діабету, остеопорозу, зменшують прояви вікових гормональних порушень.

Сою використовують для виготовлення молока, сиру тофу, замінників м'яса, кондитерських виробів, соусів, борошна, сурогатів кави. Вживають у їжу також незрілі боби у вареному та консервованому вигляді [3, 5, 6].

Соя це цінна кормова культура. Тваринам згодуюють соєвий шрот, білкові концентрати, дерть, молоко, силос, сіно.

Цінним концентрованим кормом є соєва макуха, що містить до 46% білку та шрот - 45% білку. Для овець та кіз застосовується соєва полова й солома [7, 8].

Соя є важливою технічною культурою. Соєва олія застосовується у миловарній та лакофарбній промисловості. Із сої виготовляють клей, лаки, фарби, мило, волокна та пластмаси.

Соя має підвищені вимоги до попередників. Краще її сіяти після зернових культур. Вона вибаглива до чистоти ґрунту, дуже потерпає від високої забур'яненості, особливо від багаторічних кореневищних бур'янів, коли її урожайність зменшується на 40% і більше. Вона є гарним попередником для багатьох культур. Особливо ранньостиглі сорти, що звільняють поле ще у серпні коли є можливість вчасно зібрати врожай і підготувати ґрунт для сівби наступних культур [2, 9, 10].

Соя позитивно реагує на зрошення, що актуально для зони Степу. В останні роки завдяки появі скоростиглих сортів площі суттєво збільшились і на півночі України [5, 11].

Ця культура є вибагливою до ґрунтового покриття. Бажано її вирощувати на чорноземних ґрунтах, що мають нейтральну реакцію ґрунтового розчину. На важких, щільних, кислих або лужних ґрунтах знижується активність азотфіксації та врожайність [12, 13].

Соя є вимогливою до умов зволоження. Під час критичних періодів які припадають на фази цвітіння – формування бобів, вона чутлива до нестачі вологи. Посуха викликає осипання квітів та бобів, щуплість насіння та зменшення його маси. За надлишкової вологи ґрунту ускладняється дихання коренів та знижується надходження поживних речовин до коренів. У фазі повної стиглості надлишок опадів затримує дозрівання рослин та викликає поширення хвороб [14, 15].

Соя це теплолюбива культура. Оптимальна температура для сходів це 11-13 °С, інтенсивного росту 21-24 °С, дозрівання насіння 23-26 °С.

Під час проростання соя виносить сім'ядолі на поверхню ґрунту. Глибина загортання насіння за умов значної вологості має бути 2,5-3,0 см, в посушливих умовах її збільшують до 5-7 см [5, 11, 14].

Завдячуючи біологічній фіксації азоту соя забезпечує себе азотом і покращує родючість ґрунту [16, 17].

Бульбочкові бактерії після збирання сої залишаються у ґрунті життєздатними декілька років. Біологічний азот покращує умови гуміфікації, накопичення органічної речовини, що збільшує рівень врожаю наступних культур. За відсутності інокуляції соя перетворюється на споживача азоту, особливо якщо її сіють вперше [8, 10, 18].

Ефективність азотфіксації залежить від присутності доступних мікроелементів, особливо магнію, молібдену, бору, заліза які є каталізаторами цього процесу. Встановлено, що молібден збільшує розміри і масу бульбочок.

Відомо, що більшу продуктивність забезпечують сорти створені за місцевих умов. В Україні діють 18 українських оригінаторів сортів сої. Робота селекціонерів направлена на створення високопродуктивних сортів стійких до несприятливих факторів зовнішнього середовища.

Сорти вітчизняної селекції здатні забезпечувати високий врожай – 35–40 ц/га, вміст білку 39–43%, олії 20–22%, адаптовані до місцевих умов [5, 12, 16].

1.2. Вплив мікродобрив на продуктивність сої

Значення сої зростає в умовах енергетичної кризи та дефіциту ресурсів, адже вона може формувати врожай практично без застосування азотних добрив, завдяки біологічній фіксації азоту атмосфери [19, 20].

Важливе місце в дослідженнях особливостей вирощування сої мають роботи українських вчених, щодо вивчення особливостей культивування сої, залежно від ґрунтово-кліматичної зони її вирощування.

Вивчення впливу мікродобрив на асиміляційну поверхню сої сорту Антошка проведено в умовах Центральної України, де встановлено, що обробка посівів позитивно впливає на формування продуктивності сої і асиміляційної поверхні рослинами [21].

У дослідженнях проведених в умовах північного Степу України встановлено, що врожайність сої при застосуванні мікродобрив зростає на 6–11,0%. Одночасне використання мінеральних та мікродобрив забезпечує більшу реалізацію генетичного потенціалу сої [22].

У роботі М. Я. Шевнікова в умовах лівобережного Лісостепу України досліджено здатність сої збільшувати індивідуальну продуктивність за умов збільшення площі живлення і, навпаки, зменшувати у наслідок її зменшення [23].

Для досягнення максимального рівня продуктивності сої потрібно використовувати мінеральні добрива, мікродобрива та інокулянти [17, 19].

Велика увага науковців приділяється питанню застосування мікродобрив та їх впливу на формування продуктивності сої. Провідні агровиробники застосовують повноцінну систему живлення, за якої вносяться всі необхідні макро- та мікроелементи. За такої системи живлення врожайність сої досягає 5 т/га.

Вчені зазначають, що при вирощуванні слід звертати увагу на внесення калію, оскільки при врожайності 4 т/га соя потребує 190-200 кг/га. Велика його кількість накопичується в стеблах. Лише 40% калію виноситься з поля під час збирання врожаю, це доводить той факт, що соя є гарним попередником у сівозміні [20, 24].

Поглинання фосфору триває протягом 70-денного періоду, починаючи з формування бобів. Рослини сої не здатні зберігати наявний в стеблі фосфор. Тому необхідно забезпечити його надходження безпосередньо з ґрунту. Майже 80% фосфору виноситься з поля під час збирання врожаю.

Сучасні дослідження свідчать, що додатково внесений азот (особливо нітратний) не погіршує азотфіксацію. На початку наливу насіння симбіотична

азотфіксація уповільнюється. За високої врожайності азоту соя потребує більше, ніж здатні синтезувати бульбочки. Тому потрібне додаткове підживлення посівів [14, 21].

Соя належить до культур потребуючих підживлення під час вегетації. Важливим елементом при культивуванні сої залишається магній.

Вивчення ефективності застосування підживлення посівів сої комплексом хелатованих мікроелементів Нутривант плюс свідчить, що більшу продуктивність забезпечує сорт Софія, що дав урожайність насіння 3,7 т/га. Найменшу урожайність отримано у сорту Атланта – 2,7 т/га, у сорту Сузір'я – 3,3 т/га. За результатами досліджень для виробництва рекомендується сорти сої з періодом вегетації до 90 діб та підживлення комплексом мікроелементів Нутривант плюс в нормі 2 кг/га під час другої пари трійчастих листків [25].

Дослідження на ясно-сірих ґрунтах дослідного поля Поліського національного університету у зернобобовій сівозміні свідчать, що інокуляція насіння препаратом азотфіксатором Оптимайз 400 і обробка посівів мікродобрином Нановіт Супер + сульфат магнію забезпечує активний розвиток бульбочкових бактерій з кількістю 81–89 шт. на рослину. При цьому рівень врожайності становив 2,6–2,9 т/га [26].

В умовах правобережного Лісостепу України встановлено, що максимальну урожайність сформували сорти сої за умови поєднання обробки насіння фосфонітрагіном та внесення $N_{30}P_{60}K_{60}$ як основного добрива з додатковим підживленням N_{15} у фазі бутонізації. Так, урожайність скоростиглого сорту Вільшанка становила 2,9 т/га, середньостиглого Сузір'я – 3,2 т/га, тоді як у абсолютному контролі врожайність становила 1,9 та 2,2 т/га [27].

В умовах правобережного Лісостепу України внесення мінеральних добрив $N_{45}P_{45}K_{45}$ сумісно з дворазовим позакореневим підживленням органіко-мінеральним добривом Фрея-Аква (бобові) у фазі гілкування та цвітіння з нормою 2 л/га одержали найбільші показники індивідуальної продуктивності.

Так, кількість бобів становила 46 шт., насіння - 105 шт., маса насіння - 21 г, маса 1000 насінин 202 г, урожайність 3,1 т/га, збір білка - 1,28 т/га [28].

Отже, соя є вимогливою до поживного режиму культурою та добре реагує на збалансоване живлення. Важливою умовою адаптивних технологій є вдосконалення існуючих та розробка науково-технологічних заходів, що направлені на підвищення конкурентоспроможності культури сої на вітчизняному та міжнародному ринках.

Аналіз наукових досліджень свідчить про позитивний вплив на врожайність та біохімічні показники сої застосування підживлення посівів мікродобривами. Це створює сприятливі умови для росту і розвитку рослин, підвищує конкурентоспроможність до бур'янів та збільшує врожайність. При цьому ефективність застосування добрив залежить від дози внесення та кратності обробітків, типу ґрунту, сорту, погодних умов тощо. Тому існує потреба детального вивчення особливостей підживлення посівів мікродобривами при вирощуванні сої в умовах північного Степу України.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Відомо, що ґрунтово-кліматичні умови і технологія вирощування, суттєво впливають на ріст рослин і формування елементів продуктивності сої. Урожайність сої залежить від забезпеченості факторами навколишнього середовища: вологою, теплом, світлом, добривами та мікроелементами. В посушливих умовах зони Степу України ефективність застосування добрив часто визначається умовами вологозабезпеченості.

Таким чином, важливо досліджувати вплив позакореневого підживлення посівів сої в певних ґрунтово-кліматичних умовах, як фактору посилення фотосинтезу та азотфіксації у рослинах, підвищенню врожайності, покращення якості насіння.

2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Вивчення ефективності позакореневого підживлення посівів сої мікродобривами проводилось у 2023-2024 рр. на базі ФГ «Звездун Оксани Михайлівни».

Господарство розташовується в с. Мар'ївка, Кропивницького р-ну, Кіровоградської обл. Відмічається досить вигідне географічне розташування господарства, що відзначається відстанню до крупних населених пунктів. Відстань до м. Кропивницький складає 21 км, до смт. Компаніївка – 13 км.

Спеціалізація ФГ «Звездун Оксани Михайлівни» – це рослинництво. Більшість площ господарства займають зернові культури, з бобових культур вирощують сою.

Земельна площа ФГ «Звездун Оксани Михайлівни» складає 197 га. Всі землі господарства це рілля.

За структурою посівних площ (табл. 2.1) в господарстві більші площі займали у 2023 р. соняшник та пшениця озима, що становило 62 і 59 га, або 31,5

та 29,9%. Майже однакові площі були відведені під кукурудзу і сою – 21,5 та 19 га (9,6-10,9%). Найменша площа посіву була у озимого ячменю – 10 га (5,1%).

У 2024 році більші площі займав соняшник – 93 га, що становить 47,2%. Озимі культури займали сумісно 76 га, що складає 38,6%. Кукурудза і соя займали площу 11 та 12 га. Найменша площа була у ячменю ярого – 5 га.

Таблиця 2.1

Структура землекористування ФГ «Звездун Оксани Михайлівни»

Культура	Рілля, га		Рілля, %	
	2023 р.	2024 р.	2023 р.	2024 р.
Соняшник	62	93	31,5	47,2
Пшениця озима	59	42	29,9	21,3
Кукурудза	21,5	11	10,9	5,6
Соя	19	12	9,6	6,1
Ячмінь ярий	14,5	5	7,4	2,5
Ячмінь озимий	10	34	5,1	17,3

Урожайність культур господарства різнилась по роках (табл. 2.2). Кукурудза на зерно у 2023 році забезпечила врожайність 6 т/га та валовий збір 129 т., озима пшениця – 4,4 т/га та валовий збір 259,6 т, соняшник відповідно 2,3 т/га та 142,6 т. Врожайність сої у 2023 р. складала в середньому 2,0 т/га, що відповідає валовому збору 38 т.

У 2024 році рівень врожайності культур був меншим за попередній рік. Найбільший валовий збір отримали від озимої пшениці – 172,2 т та соняшнику – 167,4 т. Менші показники отримали при збиранні ярого ячменю – 13,5 т та сої – 9,6 т.

Валовий збір та врожайність культур ФГ «Звездун Оксани Михайлівни»

Культура	Урожайність, т/га		Валовий збір, т	
	2023 р.	2024 р.	2023 р.	2024 р.
Кукурудза на зерно	6,0	4,2	129,0	46,2
Озима пшениця	4,4	4,1	259,6	172,2
Озимий ячмінь	3,7	3,4	37,0	115,6
Ярий ячмінь	3,5	2,7	50,7	13,5
Соняшник	2,3	1,8	142,6	167,4
Соя	2,0	0,8	38,0	9,6

Господарство достатньо забезпечено агротехнічними знаряддями для вчасного і якісного здійснення технологічних прийомів. Машинно-тракторний парк містить: сівалки (СЗ-3,6, СЗФ-5400, VESTA 8 PROFI), культиватори (КПС-4, КРН-5,6, Компактомат 800), борони (Sunflower 4, ЛДГ-10, БРН-3,5А), плуги (ПЛН-5-35, Lemken Diamant 11), котки (ЗККШ -6), комбайн (NewHolland CX 8080). Для підвищення ефективності господарювання планується розширення площ бобових культур.

2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови господарства

ФГ «Звездун Оксани Михайлівни» за агрокліматичним районуванням належить до зони північного Степу України. Ця територія відзначається помірним континентальним кліматом, що характерний для середньої широти України.

Ґрунт господарства - чорнозем звичайний глибокий, середньогумусний. Формувались ці ґрунти в умовах недостатнього атмосферного зволоження. Потужність гумусового горизонту становить від 40-50 до 65-85 см. Найбільш збагачений колоїдами гумусовий горизонт, що обумовлює створення зернистої структури.

Повна польова вологоємність чорноземів звичайних середньогумусних, в орному шарі становить 55-60% від ваги і рівномірно зменшується вниз по профілю до 35% на глибині 60-70 см, до глибини 1 м утримується на цьому ж рівні.

Вміст гумусу в орному шарі дослідних ділянок становить 4,4%, рівень забезпечення основними елементами живлення – середній: азоту, що легко гідролізується – 10,8 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору – 15,0 мг/100 г ґрунту, обмінного калію – 13,2 мг/100 г ґрунту.

Реакція ґрунтового розчину нейтральна – $\text{pH}_{\text{сол.}} = 7,1$. Ступінь насичення основами 93%. Гідролітична кислотність – 1,5 мг-екв. на 100 г абсолютно сухого ґрунту. Сума ввібраних основ 34,5 мг-екв./100 г ґрунту. Рухомих форм марганцю, цинку та бору – відповідно 3,0; 0,35 та 1,75 мг на кілограм ґрунту.

Гідротермічний коефіцієнт Селянінова за останні роки змінюється в межах від 0,3 до 1,3. Це характеризує, або надмірне зволоження, або посуху. Сильну посуху фіксують один раз в п'ять років. З десяти років біля трьох відзначаються недобором 30-35% середньобагаторічної суми опадів, а в посушливі роки – 45%. Частина опадів, що випадають протягом року втрачається через поверхневий стік.

Тривалість вегетаційного періоду 210-215 днів, безморозний період складає 159-165 днів. Сума активних температур більше 10°C – 2890°C , ефективних – 1145°C .

Середні запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту навесні від 120 до 155 мм, в окремі роки – до 200 мм.

Щороку впродовж 35-45 днів, або навіть 100 днів і більше, спостерігається відсутність опадів. При наявності дуже високих літніх температур повітря, так як це було у 2024 році, та низькій відносній вологості завдається велика шкода посівам культур. Найчастіше вони трапляються в червні, липні, або серпні. Найбільш небезпечні липневі суховії, коли відбувається налив та досягання зерна. Суховії суттєво збільшують

випаровування вологи, коренева система не встигає компенсувати такі втрати і рослини засихають навіть, якщо в ґрунті є запас доступної вологи. Навесні відмічаються суховії та пилові бурі зі швидкістю вітру 20-30 м/с. Найбільш низька середньодобова відносна вологість повітря спостерігається в липні – серпні.

Агromетeоролoгiчнi пoкaзники в роки дoслiджeнь нaвeдeнo в тaблицi 2.3.

Таблиця 2.3

Агromетeоролoгiчнi пoкaзники пeрioду вeгeтaцiї coї в роки дoслiджeнь

Місяці	Температура повітря, °C		Опади, мм	
	2023 р.	середньо-багаторічна	2023 р.	середньо-багаторічна
Квітень	9,9	8,9	69,0	36,0
Травень	16,0	15,3	24,6	45,0
Червень	20,3	18,6	59,0	66,0
Липень	22,1	20,0	49,5	72,0
Серпень	23,6	19,4	27,0	48,0
	2024 р.	середньо-багаторічна	2024 р.	середньо-багаторічна
Квітень	14,4	8,9	53,0	36,0
Травень	16,1	15,3	6,0	45,0
Червень	22,7	18,6	16,8	66,0
Липень	26,3	20,0	3,1	72,0
Серпень	24,2	19,4	12,0	48,0

У 2023 році найбільш посушливим видався серпень, коли середньомісячна температура повітря перевищила багаторічний показник на 4,2 °C. У червні і липні перевищення було 1,7 та 2,1 °C.

За кількістю опадів у квітні відмічено майже у два рази більше від середнього показника. У травні кількість опадів знизилась від норми на 45%, у липні на 31%, у серпні – на 44%.

У 2024 році з квітня по серпень спостерігалось суттєве перевищення від норми. Найбільше відхилення у липні (6,3 °C), найменше у травні (0,8 °C). Опади у квітні становили 147% від норми. Всі інші місяці посушливі, майже без опадів.

Отже, погодні умови років досліджень суттєво різнились за погодними умовами. Вегетаційний період 2024 року відзначився значним перевищенням температури повітря та відсутністю опадів, причому у критичні за вологоспоживанням періоди розвитку сої, що викликало суттєве зниження врожаю.

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ НА ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СОЇ

3.1. Методика досліджень

Під час досліджень вивчали особливості росту та розвитку сортів сої, формування елементів структури врожаю залежно від застосування рідкого комплексного мікродобрива BioField Бобові для підживлення посівів.

Полеві дослідження проводили протягом 2023–2024 рр. згідно загальноприйнятих методик [29].

Було закладено двофакторний дослід. Обприскування посівів проводили згідно схеми досліду (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Схема полевого досліду

Сорт – ділянки першого порядку	Підживлення посівів – ділянки другого порядку
Золушка	Контроль (без обробки)
	BioField Бобові 1 л/га (4-6 листків)
	BioField Бобові 1 л/га (4-6 листків + початок утворення бобів)
Ювілейна	Контроль (без обробки)
	BioField Бобові 1 л/га (4-6 листків)
	BioField Бобові 1 л/га (4-6 листків + початок утворення бобів)

Варіанти в дослідях закладались методом розщеплених ділянок, повторення розміщувались в одну смугу. Розміщення варіантів рандомізоване. Повторність триразова. Площа ділянок першого порядку була 54 м², другого – 18 м². Співвідношення факторів у досліді 2:3.

Обробіток ґрунту під сівбу сої включав технологічні прийоми, що прийняті для зони Степу. Мета обробітку ґрунту це подрібнення і знищення бур'янів, розпушування та вирівнювання поверхні поля, накопичення та збереження вологи для створення сприятливих умов розвитку рослин.

Попередником сої був ячмінь ярий. Після збирання попередника проводили основний обробіток ґрунту. Лушення стерні на глибину 8-10 см (Sunflower 1544) та оранку на глибину 22–25 см (Lemken Diamant 11).

Навесні проводили передпосівний обробіток, що включав культивуацію комбінованим агрегатом на глибину 6–8 см (Компактомат 800). Сівбу проводили на глибину 5-6 см, при температурі ґрунту 10–12 °С. Норма висіву сої сорту Золушка становила 700 тис./га, сорту Ювілейна 500 тис./га. Ширина міжрядь – 45 см.

Обробку посівів добривами проводили у фазі 4-6 справжніх листків та на початку утворення бобів ранцевим обприскувачем ранцевий “FORTE KF-16”. Норма витрати робочої рідини 250 л/га, норма витрати BioField Бобові –1 л/га. Обприскування проводили вранці за температури повітря (не вище 18-20 °С) та відсутності вітру.

Сорт Золушка – ранньостиглий сорт зерно-кормового та харчового використання. Виведений Інститутом сільського господарства Степу. Сорт має стійкість до посухи, вилягання, розтріскування бобів. Стійкий до хвороб бактеріозу, септоріозу, вірусної мозаїки. Колір стебла та опушення білий. Забарвлення квіток біле, оболонки насіння - жовте зі слабким чорним пігментом, рубчик – чорний [30].

Вміст олії - 21-23%, протеїну - 39-41%. Маса 1000 насінин 165 - 175 г. Рекомендована норма висіву 650 - 700 тис./га з міжряддями від 15 до 45 см. Кращими попередниками є малозабур'янені поля після озимих та ярих зернових.

Сорт Ювілейна - високоврожайний, середньостиглий сорт зернового використання. Виведений Інститутом сільського господарства Степу.

Сорт толерантний до багатьох хвороб та шкідників. Має сіре опушення стебла і бобів. Забарвлення квітки біле. Забарвлення оболонки жовте з коричневим рубчиком.

Вміст олії становить - 21-22%, протеїну - 38-40%. Маса 1000 насінин 130 - 180 г. Рекомендована норма висіву 450 - 500 тис./га [31].

В дослідженнях застосовували рідке комплексне мікродобриво, BioField Бобові призначене для позакореневого підживлення. Добриво повністю задовольняє потребу бобових культур в т. ч. сої в основних мікроелементах. Молібден має особливу роль у формуванні врожаю сої, посилює азотний обмін у рослинах, приймає участь в утворенні білків, посилює фотосинтез та азотфіксацію.

Препарат має наступні переваги: підвищує стійкість бобових культур до грибкових та бактеріальних хвороб, високих температур, посухи; підсилює азотфіксацію, покращує синтез хлорофілу та активує процес фотосинтезу; покращує якість врожаю завдяки підвищенню вмісту білку; підвищує врожайність сої завдяки підвищенню кількості репродуктивних органів та активному наростанню вегетативної маси.

Діюча речовина: азот 4 г/л, цинк 2,2 г/л, магній 1,9 г/л, залізо 1,7 г/л, марганець 1,3 г/л, мідь 1 г/л, молібден 0,8 г/л, бор 0,3 г/л, кобальт 0,08 г/л.

Норма витрати препарату 1 л/га у фази 3-6 справжніх листків, бутонізації, початку утворення бобів. Виробник компанія «Biofield» Україна [32].

Спостереження і дослідження:

1. Фенологічні спостереження. Відмічали такі фази росту і розвитку сої: сходи, поява першого трійчастого листка, бутонізація, цвітіння, утворення бобів, налив насіння, повна стиглість. Початок фази відмічали при настанні її у 10 % рослин, повну фазу – у 75 %.

2. Густота стояння рослин. Визначали безпосередньо на ділянках у період сходів і перед збиранням урожаю шляхом підрахунку рослин у рядках. Для цього закріплювали кілочками по 3 облікові площадки розміром 1 м² (при міжряддях 45 см – 2 рядки по 111 см). Результат визначали в шт./м².

3. Облік бульбочок на коренях рослин. Для цього в фазі цвітіння і наливу насіння, викопували на глибину 20 см по 5 рослин. Обережно відділяли від ґрунту корені і підраховували кількість бульбочок на 1 середню рослину.

4. Визначення висоти і маси рослин. Для цього відбирали 20 рослин з ділянки, визначали їх висоту та масу.

5. Елементи структури врожаю. Під час повної стиглості відбирали по 2 зразки (в зразку 20 рослин). Аналіз структури врожаю включав визначення наступних параметрів:

- Висота прикріплення нижнього бобу, см;
- Кількість бобів на рослині, шт.;
- Кількість насіння на рослині, шт.;
- Маса насіння з рослини, г.

6. Визначення маси 1000 насінин. Відбирали два зразки по 500 штук насінин в кожному і зважували з точністю до 0,1 г. Різниця у вазі не повинна перевищувати 3 % від середньоарифметичного. Якщо різниця була більша, відбирали третій зразок. При цьому масу 1000 насінин підраховували по двох зразках з найменшим відхиленням.

7. Облік урожайності. Проводили шляхом зважування всього зібраного насіння з ділянки з точністю до 0,01 кг. Вологість зерна визначали вологоміром Wile 55. Одночасно відбирали зразок 200 г для визначення засміченості зібраного врожаю. Приведення зібраної урожайності до 14 % вологості проводили за формулою:

$$X = \frac{Y(100 - B)(100 - C)}{(100 - B_1)100},$$

де X – урожайність при 14% вологості, ц/га;

Y – урожайність без поправки на вологість, ц/га;

B – вологість насіння при зважуванні, %;

B₁ – стандартна вологість, 14%;

C – засміченість насіння, %.

Урожайні дані по повторенням обробляли методом дисперсійного аналізу.

8. Економічний аналіз результатів проводили за рекомендаціями кафедри загального землеробства ЦНТУ [33, 34].

9. Заходи з охорони праці розробляли на основі праць І. П. Осадчук та ін. [35].

3.2. Результати досліджень щодо впливу добрив на розвиток рослин та продуктивність сої

3.2.1. Тривалість періоду вегетації сої залежно від сорту та підживлення

Відомо, що агротехнічні прийоми та кліматичні умови впливають не тільки на тривалість всього періоду вегетації сої, а й на довжину фаз росту. Залежно від довжини вегетаційного періоду змінюється індивідуальна насіннева продуктивність рослин і рівень врожайності.

У сої визначають такі фази вегетації: сходи, поява першого трійчастого листка, бутонізація, цвітіння, поява бобів, налив насіння, повна стиглість.

Фаза сходів сої відмічається коли на поверхні ґрунту з'являються примордіальні листочки. Фаза цвітіння сої тривала в часі, починається з нижнього ярусу і поступово переходить до верхнього. Фаза повної стиглості відзначається побурінням бобів, стебел та осипанням листя.

В дослідженнях виявлено, що застосування мікродобрива для позакореневого підживлення не мало впливу на дати настання фенологічних фаз сої. Вони залежали від сорту та погодних умов.

Тривалість періоду сівба-сходи у 2023 р. становила 12 днів, у 2024 р. – 11 днів (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Календарні дати фаз росту сої в роки досліджень

Фази росту і розвитку сої	2023 р.		2024 р.	
	Сорт Золушка	Сорт Ювілейна	Сорт Золушка	Сорт Ювілейна
сівба	30.04	30.04	30.04	30.04
сходи	12.05	12.05	11.05	11.05
перший трійч. листок	20.05	21.05	19.05	20.05
бутонізація	13.06	16.06	12.06	15.06
цвітіння	21.06	27.06	20.06	25.06
утворення бобів	3.07	13.07	30.06	9.07
налив насіння	15.07	27.07	13.07	23.07
повна стиглість	17.08	4.09	14.08	29.08
Період вегетації, діб	98	115	95	110

Нетривалим у рослин сої є період сходи – перший трійчастий листок, в роки досліджень він становив 8-9 днів.

В залежності від групи стиглості сорту змінювалась тривалість періоду перший трійчастий листок – бутонізація. Так, у ранньостиглого сорту Золушка він був дещо коротшим і тривав 24 дні, тоді як у середньостиглого сорту Ювілейна – 26 днів.

Міжфазний період бутонізація – цвітіння був не тривалий і складав у 2023 р. 8-11 днів, а у 2024 р. – 8-10 днів.

Період цвітіння – утворення бобів у сорту Золушка становив 10-12 днів, а у сорту Ювілейна – 14-16 днів.

Суттєво довшу тривалість має міжфазний період налив насіння – повна стиглість. У сорту Золушка він був більш короткий – 32-33 дні, у сорту Ювілейна – 37-39 днів.

У ранньостиглого сорту Золушка період сходи – утворення бобів становив 50-52 дні, у середньостиглого Ювілейна – 59-62 дні. Від фази появи першого трійчастого листка у ранньостиглого сорту відмічалось скорочення міжфазних періодів порівняно із середньостиглим.

Отже, тривалість періоду вегетації сої залежала від сорту та погодних умов. У середньостиглого сорту сої Ювілейна відмічена більша тривалість міжфазних періодів цвітіння – утворення бобів (на 4 дні) та налив насіння – повна стиглість (на 5-6 днів). Тривалість періоду вегетації сої сорту Золушка становила 95-98 днів, а сорту Ювілейна – 110-115 днів. Скорочення періоду вегетації сої відмічено у посушливому 2024 році.

3.2.2. Густота стояння рослин

Соя за достатнього забезпечення вологою, світлом, теплом та поживними речовинами реалізує свій генетичний потенціал лише за оптимальної для кожного сорту густоти стояння рослин [8, 15].

Надмірна або недостатня кількість рослин на площі призводить до формування недосконалої біологічної моделі посіву, внаслідок чого відбувається нераціональне використання фотосинтетичної активної радіації.

Невідповідна потребам сорту густота стояння рослин обумовлює формування неоднорідної структури врожаю, вегетативної маси рослин, кількості бобів і насіння з рослини та висоти прикріплення нижніх бобів [10, 12, 16].

У надмірно загущених посівах відмічається гірша освітленість, послаблення продуктивності фотосинтезу, передчасне підсихання та опадання листя, формування меншої кількості насіння та бобів.

У зріджених посівах рослини активно гілкуються, формується надмірна кількість листя, бобів, насінин, під масою яких гілки часто обламуються. Боби в таких посівах мають низьке прикріплення на стеблі, нерівномірно досягають, що призводить до втрат врожайності, не зважаючи на високу індивідуальну продуктивність рослин.

Густота стояння рослин визначається схожістю насіння. Чим нижча схожість насіння, тим створюється більший розрив між нормою висіву та кількістю рослин з одиниці площі.

На величину польової схожості впливають посівні якості насіння, зокрема, лабораторна схожість, енергія проростання, особливості підготовки насіння до сівби, попередник, система обробітку та удобрення, норми висіву насіння, строки та способи сівби.

Густота рослин після сходів ранньостиглого сорту Золушка у 2023 році складала 61,8-62,5 шт./м², у 2024 році – 61,2-62,3 шт./м² (табл. 3.3). Для середньостиглого сорту Ювілейна густота рослин складала 43,1-44,1 шт./м² у 2023 році, та 41,5-42,3 шт./м² у 2024 році. Відмінності обумовлено різницею норми висіву, що рекомендована для даних сортів.

За дворічними даними густота рослин після сходів ранньостиглого сорту була 61,8-62,1 шт./м², середньостиглого сорту – 42,7-43,0 шт./м².

Відомо, що навіть за сівби насіння високої схожості, кількість схожих рослин в польових умовах зазвичай буває меншою за кількість висіяного насіння. Це пояснюється тим, що частина насіння зовсім не проростає через ураження хворобами, або паростки не можуть пройти через шар ґрунту і гинуть при недотриманні глибини заробки насіння [13, 19].

Схожість ранньостиглого сорту Золушка у 2023 році складала 88,3-89,3%, у 2024 році – 87,4-89,0%. Середньостиглого сорту відповідно 86,2-88,2 % та 83,0-84,6%. Тобто у 2024 році польова схожість сорту Золушка була меншою за попередній рік на 1-2%, а сорту Ювілейна – на 2-5%, що пояснюється посівними якостями насіння (табл. 3.4).

Таблиця 3.3

Густота рослин після сходів залежно від сорту, шт./м²

Сорт	Підживлення посівів	Густота рослин, шт./м ²		
		2023 р.	2024 р.	середнє
Золушка	Контроль (без обробки)	62,3	61,2	61,8
	BioField Бобові (4-6 листків)	61,8	62,3	62,1
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	62,5	61,4	62,0
Ювілейна	Контроль (без обробки)	43,8	42,1	43,0
	BioField Бобові (4-6 листків)	44,1	41,5	42,8
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	43,1	42,3	42,7

За дворічними даними польова схожість сорту Золушка була 88,2-88,6%, сорту Ювілейна – 85,4-85,9%.

Густота рослин перед збиранням врожаю залежала від сорту та підживлення посівів мікродобривами (табл. 3.5).

У 2023 р. густота рослин без підживлення посівів складала у сорту Золушка – 53,2 шт./м², у сорту Ювілейна – 39,8 шт./м².

Підживлення посівів сої сприяло збільшенню густоти рослин. Так, у ранньостиглого сорту – на 1,6-3,0 шт./м², у середньостиглого сорту – на 1,9-2,3 шт./м².

Таблиця 3.4

Схожість насіння залежно від сорту, %

Сорт	Підживлення посівів	Схожість насіння, %		
		2023 р.	2024 р.	середнє
Золушка	Контроль (без обробки)	89,0	87,4	88,2
	BioField Бобові (4-6 листків)	88,3	89,0	88,6
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	89,3	87,7	88,5
Ювілейна	Контроль (без обробки)	87,6	84,2	85,9
	BioField Бобові (4-6 листків)	88,2	83,0	85,6
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	86,2	84,6	85,4

У 2024 р. внаслідок несприятливих посушливих умов періоду вегетації густота рослин перед збиранням була суттєво меншою.

У ранньостиглого сорту показник зменшився на 14,9-16,4 шт./м², у середньостиглого – 13,0-14,3 шт./м². У відсотках це становить 28-29% (сорт Золушка) та 33-34% (сорт Ювілейна).

Підживлення посівів у 2024 р. не сприяло суттєвому збільшенню густоти рослин.

За дворічними даними густота рослин сорту Золушка була 45,8- 48,0 шт./м², сорту Ювілейна – 33,3-35,0 шт./м². Підживлення посівів BioField Бобові у фазі 4-6 листків сприяло збільшенню густоти рослин на 1,3 шт./м² (сорт Золушка) та 1,7 шт./м² (сорт Ювілейна).

Подвійне підживлення посівів сої протягом вегетації сприяло збільшенню густоти рослин на 2,2 шт./м² у сорту Золушка, що складає 4,8%. У сорту Ювілейна подвійне підживлення не дало переваги відносно однократного, приріст становив 5%.

Таблиця 3.5

Густота рослин перед збиранням залежно від сорту та підживлення посівів,
шт./м²

Сорт	Підживлення посівів	Густота рослин, шт./м ²		
		2023 р.	2024 р.	середнє
Золушка	Контроль (без обробки)	53,2	38,3	45,8
	BioField Бобові (4-6 листків)	54,8	39,4	47,1
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	56,2	39,8	48,0
Ювілейна	Контроль (без обробки)	39,8	26,8	33,3
	BioField Бобові (4-6 листків)	42,1	27,8	35,0
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	41,7	27,8	34,8

Відомо, що рослини сої на протязі вегетації зазнають негативного впливу біотичних та біотичних факторів навколишнього середовища протягом росту і розвитку.

Основні причини загибелі рослин протягом вегетації це несприятливі погодні умови, нестача опадів, тривалі високі температури у критичні періоди розвитку, недотримання елементів технології вирощування, ураження хворобами, пошкодження шкідниками, обробіток міжрядь, що викликає їх випадання [18, 20].

Вживання рослин суттєво залежало від погодних умов років досліджень (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Виживання рослин залежно від сорту та підживлення посівів, %

Сорт	Підживлення посівів	Виживання рослин, %		
		2023 р.	2024 р.	середнє
Золушка	Контроль (без обробки)	85,4	62,6	74,0
	BioField Бобові (4-6 листків)	88,7	63,2	76,0
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	89,9	64,8	77,4
Ювілейна	Контроль (без обробки)	90,9	63,7	77,3
	BioField Бобові (4-6 листків)	95,5	67,0	81,2
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	96,8	65,7	81,2

У 2023 р. виживання сорту Золушка у контрольному варіанті було 85,4%, при підживленні 88,7-89,9%. Тобто застосування добрив сприяло збільшенню виживання на 3,3-4,5%. У сорту Ювілейна виживання рослин було кращим, що пояснюється меншою густотою та конкуренцією між рослинами за фактори життя. У контролі показник складав – 90,9%, при підживленні посівів – 95,5-96,8%, тобто приріст становив 4,6-5,9%.

У 2024 р. відсоток виживання рослин був суттєво меншим за попередній рік, через складні погодні умови. У сорту Золушка виживання рослин становило 62,6-64,8%, у сорту Ювілейна – 63,7-67,0%. Підживлення посівів добривами сприяло збільшенню виживання рослин у ранньостиглого сорту на 0,6-2,2%, у середньостиглого сорту – на 2,0-3,3%. Тобто, у середньостиглого сорту відмічався більший позитивний вплив від застосування добрив через більшу тривалість вегетації, меншу густоту рослин і краще забезпечення рослин елементами живлення та факторами навколишнього середовища.

За дворічними даними виживання рослин сорту Золушка становило 74,0-77,4%, сорту Ювілейна – 77,3-81,2%.

Таким чином, польова схожість ранньостиглого сорту Золушка була в межах 88,2-88,6%, середньостиглого сорту Ювілейна – 85,4-85,9%. Виживання рослин було більшим у середньостиглого сорту Ювілейна – 77,3-81,2%, у ранньостиглого сорту Золушка – 74,0-77,4%. Це пояснюється меншою густотою стояння середньостиглого сорту та нижчою конкуренцією між рослинами за фактори життя в посівах сої. Підживлення посівів сприяло збільшенню виживання рослин у сорту Золушка на 2,0-3,4%, у сорту Ювілейна – на 3,9%. За подвійної обробки посівів BioField Бобові формувався більший показник виживання рослин, у сорту Золушка – 77,4%, у сорту Ювілейна – 81,2%.

3.2.3 Динаміка росту рослин сої залежно від підживлення посівів

Для підвищенні врожайності сої важливу роль відіграє кожен агротехнічний захід. Важливим показником збільшення вегетативної маси рослин є їх ріст, збільшення висоти рослин, площі листя. Ростові зміни протягом вегетації рослин є важливим показником впливу добрив та інших технологічних прийомів. Від висоти рослин залежить їх продуктивність, стебло є органом транспортування поживних речовин та відіграє важливу роль у формуванні врожайності.

Динаміка лінійного росту, зміна маси рослин та площі листя - це фактор, що залежить від погодних умов років досліджень, підживлення посівів, особливостей сортів тощо.

В дослідженнях визначали біометричні показники у фази цвітіння та наливу насіння. Ці показники значно різнились в роки досліджень, через зміну метеорологічних умов та кількості підживлень посівів.

До фази цвітіння в досліді було проведено одне обприскування посівів BioField (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Маса рослин у фазі цвітіння залежно від сорту та підживлення посівів, г

Сорт	Підживлення посівів	Маса рослин, г		
		2023 р.	2024 р.	середнє
Золушка	Контроль (без обробки)	30,3	21,2	25,8
	BioField Бобові (4-6 листків)	32,7	22,5	27,6
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	33,2	22,8	28,0
Ювілейна	Контроль (без обробки)	35,1	26,3	30,7
	BioField Бобові (4-6 листків)	38,8	27,7	33,3
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	39,2	27,1	33,2

Маса рослин сої сорту Золушка у 2023 р. становила 30,3-33,2 г, при підживленні приріст маси рослин до контролю становив 2,4-2,9 г, що складає 7,9-9,6%.

Маса рослин сої сорту Ювілейна була більшою на 4,8-6,0 г, або 15,8-17,1%. Показник був в межах 35,1-39,2 г. За підживлення посівів маса рослин зросла на 3,7-4,1 г (10,5-11,7%). Отже ефективність підживлення сої була більшою у середньостиглого сорту.

У 2024 році, через складні погодні умови маса рослин була меншою від попереднього року на 8,8-12,1 г. Ефективність підживлення посівів також була низькою, маса рослин мало відрізнялась від контрольного варіанту. У сорту Золушка вона становила 21,2-22,8 г, у сорту Ювілейна – 26,3-27,7 г.

За дворічними даними ранньостиглий сорт Золушка під час цвітіння мав масу рослин 25,8-28,0 г, середньостиглого Ювілейна – 30,7-33,3 г. Збільшення маси рослин при застосуванні підживлення посівів BioField по ранньостиглому сорту було 1,8-2,2 г, по середньостиглому – 2,5-2,6 г.

У фазі наливу насіння маса рослин збільшилась, в тому числі внаслідок повторного застосування BioField.

У 2023 році маса рослин сорту Золушка (табл. 3.8) за подвійної обробки посівів зростає до контролю (51,6 г) на 5,1 г (9,9%), проти одноразового обприскування – на 2,0 г (3,9%).

Таблиця 3.8

Маса рослин у фазі наливу насіння залежно від сорту та підживлення посівів, г

Сорт	Підживлення посівів	Маса рослин, г		
		2023 р.	2024 р.	середнє
Золушка	Контроль (без обробки)	51,6	30,5	41,1
	BioField Бобові (4-6 листків)	53,6	31,8	42,7
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	55,7	32,6	44,2
Ювілейна	Контроль (без обробки)	56,7	37,3	47,0
	BioField Бобові (4-6 листків)	58,9	38,8	48,9
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	60,4	38,6	49,5

У сорту Ювілейна перевищення маси рослин до контролю за подвійної обробки посівів було 3,7 г (6,5%), проти однократного застосування – 2,2 г. В цілому рослини сорту Ювілейна мали більшу на 4,7-5,3 г масу відносно сорту Золушка.

У 2024 році підживлення посівів було малоефективним. Маса рослин сорту Золушка була 30,5-32,6 г, сорту Ювілейна – 37,3-38,8 г. Маса рослин була меншою, ніж у 2023 році – на 19,4-23,1, що складає 34,2-41,5%.

За дворічними даними більшу масу рослин сорту Золушка – 44,2 г та Ювілейна – 49,5 г отримали за двократного застосування підживлення посівів. Це більше від контрольного варіанту на 7,5 та 5,3%. Маса рослин сорту Ювілейна перевищувала сорт Золушка на 5,3-6,2 г, або 12,0-14,5%.

Висота рослин також залежала від фази росту, сорту та підживлення посівів (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Висота рослин у фазі цвітіння залежно від сорту та підживлення посівів, см

Сорт	Підживлення посівів	Висота рослин, см		
		2023 р.	2024 р.	середнє
Золушка	Контроль (без обробки)	43,7	35,4	39,6
	BioField Бобові (4-6 листків)	45,9	35,5	40,7
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	46,4	35,8	41,1
Ювілейна	Контроль (без обробки)	54,6	46,2	50,4
	BioField Бобові (4-6 листків)	57,8	46,4	52,1
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	57,9	46,3	52,1

У 2023 р. під час цвітіння висота рослин сорту Золушка була у контролі 43,7 см, за одноразового підживлення – 45,9-46,4 см. У сорту Ювілейна – 57,8-57,9 см, проти 54,6 см у контролі. Таким чином, перевищення становило 5,0-6,2% (сорт Золушка) та 5,9-6,0% (сорт Ювілейна).

У 2024 році рослини мали суттєво нижчу висоту відносно 2023 р. Різниця становила 8,3-11,6 см. Висота середньостиглого сорту була більшою, в середньому 46,3 см, у ранньостиглого 35,5 см. Підживлення посівів не сприяло збільшенню висоти рослин.

За дворічними даними висота рослин сорту Золушка становила 39,6-41,1 см, сорту Ювілейна – 50,4-52,1 см. Більша висота середньостиглого сорту пояснюється біологічними особливостями. При підживленні посівів у фазі 4-6 листків висота рослин сорту Золушка збільшувалась на 1,1-1,5 см, сорту Ювілейна – на 1,7 см.

Висота рослин у фазі наливу насіння наведено в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Висота рослин у фазі наливу насіння залежно від сорту та підживлення посівів,
см

Сорт	Підживлення посівів	Висота рослин, см	
		2023 р.	2024 р.
Золушка	Контроль (без обробки)	80,4	50,5
	BioField Бобові (4-6 листків)	83,7	51,8
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	83,9	51,2
Ювілейна	Контроль (без обробки)	94,4	63,6
	BioField Бобові (4-6 листків)	96,9	62,8
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	97,5	63,3

У 2023 р. застосування BioField Бобові у фазі 4-6 листків по сорту Золушка сприяло збільшенню висоти рослин до контролю на 3,3 см (4,1%), по сорту Ювілейна – на 2,5 см (2,6%). За додаткового обприскування посівів у фазі утворення бобів висота змінювалась мало. Висота рослин сорту Ювілейна була на 13,2-14,0 см більшою, ніж висота рослин сорту Золушка.

У 2024 р. відмічена суттєво нижча висота рослин, до попереднього року на 29,9-34,2 см. Висота ранньостиглого сорту була 50,5-51,8 см, середньостиглого – 62,8-63,3 см. Підживлення посівів не мало впливу на висоту рослин.

За дворічними даними більша висота рослин сорту Ювілейна була при двократному обприскуванні посівів – 80,4 см, у сорту Золушка – 67,6-67,8 см (рис. 3.1).

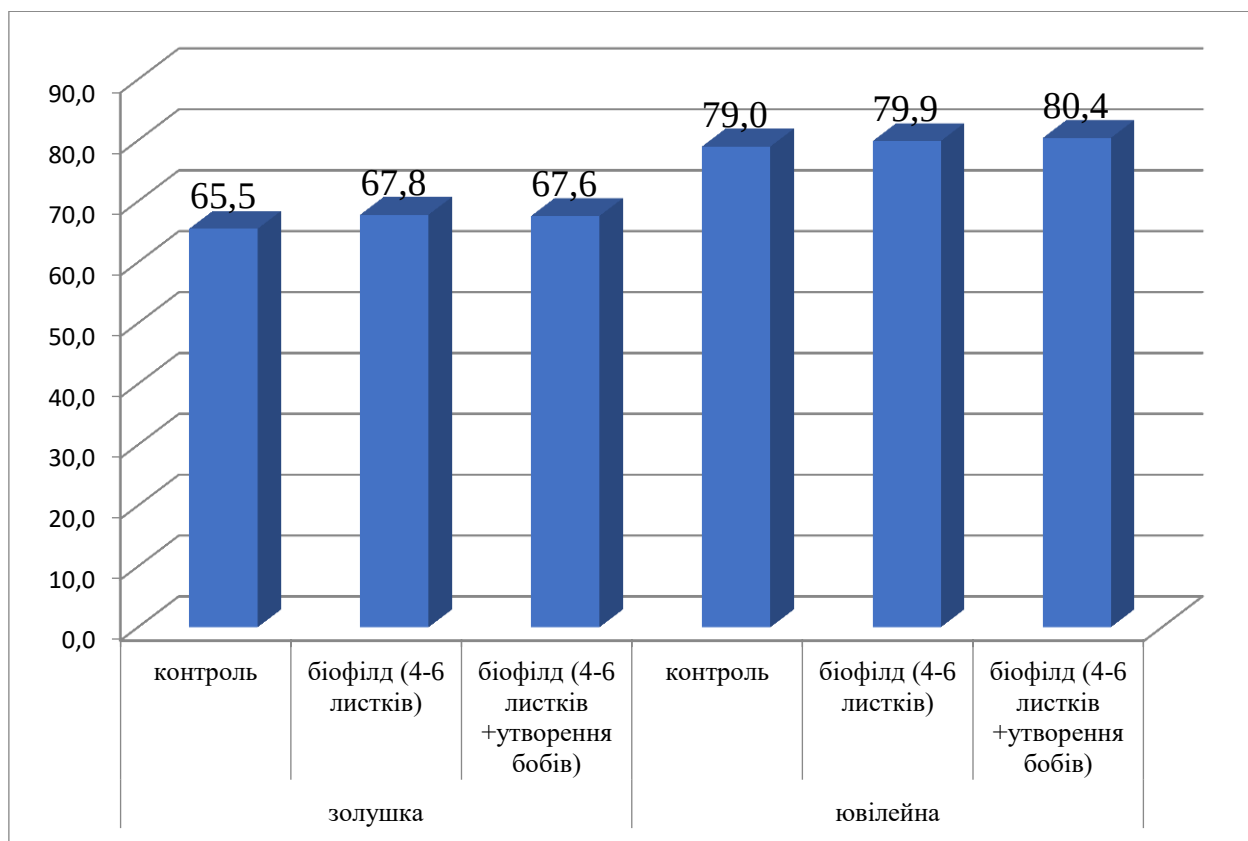


Рис. 3.1. Вплив підживлення посівів та сорту на висоту рослин під час наливу насіння (2023-2024 рр.), см

Рослини сорту Ювілейна перевищували сорт Золушка на 12,1-13,6 см. Підживлення посівів мало незначний вплив на висоту рослин сої.

Відомо, що соя свої потреби по азоту забезпечує на 70% за рахунок симбіотичної азотфіксації [3, 11, 19]. Азотфіксація відбувається в бульбочках на коренях сої, тому важливо підтримувати потужний азотфіксуючий апарат.

На кількість бульбочок впливають умови зовнішнього середовища, особливості сортів, добрива та інші технологічні заходи [4, 7].

На формування бульбочок впливає вологість ґрунту. Це актуально для північного Степу, де кількість опадів у критичні періоди не відповідає потребам сої. За нестачі вологи до бульбочок надходить недостатньо поживних речовин [11, 17].

Забезпечення бульбочок макро та мікроелементами є важливим фактором процесу азотфіксації. Сорти сої формують на коренях різну чисельність бульбочок. Тому важливо дослідити питання застосування в посівах різних сортів сої комплексних мікродобрив, що містять важливі для азотфіксації речовини.

Кількість бульбочок залежала від сорту, погодних умов та підживлення посівів (табл. 3.11). Так, у 2023 р. у фазі цвітіння підживлення посівів сприяло збільшенню кількості бульбочок на 5,9-6,2 шт. до контролю у сорту Золушка та на 5,1-6,2 шт. у сорту Ромашка.

Середньостиглий сорт мав більшу кількість бульбочок – в середньому 44,3 шт., тоді як ранньостиглий – 36,5 шт.

У 2024 р. на рослинах сої утворилось суттєво менше бульбочок, через сильну посуху. У сорту Золушка їх нараховувалось 16,8-18,5 шт., у сорту Ювілейна – 23,1-23,7 шт. В середньому їх кількість зменшилась у двічі порівняно з 2023 роком. Застосування підживлення не мало впливу на кількість бульбочок.

За дворічними даними кількість бульбочок у сорту Золушка варіювала в межах 25,1-28,5 шт., у сорту Ювілейна – 31,8-35,2 шт. Обробка посівів сприяла збільшенню кількості бульбочок на 2,7-3,4 шт.

Таблиця 3.11

Кількість бульбочок у фазі цвітіння залежно від сорту та підживлення посівів,
шт.

Сорт	Підживлення посівів	Кількість бульбочок, шт.		
		2023 р.	2024 р.	середнє
Золушка	Контроль (без обробки)	32,5	17,6	25,1
	BioField Бобові (4-6 листків)	38,7	16,8	27,8
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	38,4	18,5	28,5
Ювілейна	Контроль (без обробки)	40,5	23,1	31,8
	BioField Бобові (4-6 листків)	45,6	23,4	34,5
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	46,7	23,7	35,2

У фазі наливу насіння кількість бульбочок суттєво збільшилась (табл. 3.12).

У 2023 р. за однократної обробки посівів по сорту Золушка кількість бульбочок становила 46,2 шт., за двократної обробки – 48,9 шт., що вище за контроль на 4,7 та 7,4 шт. відповідно. По сорту Ювілейна відповідно 52,4 та 55,4 шт., що вище за контроль на 5,2 та 8,2 шт. Тобто у середньостиглого сорту формувалась більша чисельність бульбочок, що пояснюється більш тривалим періодом вегетації та особливостями росту.

У 2024 р. на рослині формувалось суттєво менше бульбочок, в середньому 26,4 шт., проти 48,6 шт. 2023 р. Застосування мікродобрива BioField у 2024 році було неефективним через відсутність опадів.

Таблиця 3.12

Кількість бульбочок у фазі наливу насіння залежно від сорту та підживлення посівів, шт.

Сорт	Підживлення посівів	Кількість бульбочок, шт.	
		2023 р.	2024 р.
Золушка	Контроль (без обробки)	41,5	24,5
	BioField Бобові (4-6 листків)	46,2	24,6
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	48,9	24,1
Ювілейна	Контроль (без обробки)	47,2	27,8
	BioField Бобові (4-6 листків)	52,4	28,5
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	55,4	28,9

За дворічними даними у сорту Золушка кількість бульбочок становила 33,0-36,5 шт., у сорту Ювілейна – 37,5-42,2 шт. (рис. 3.2).

При підживленні посівів у фазі 4-6 справжніх листків відмічалось збільшення чисельності бульбочок у сортів сої на 2,4 та 3,0 шт., за двократного підживлення – на 3,5 та 4,7 шт.

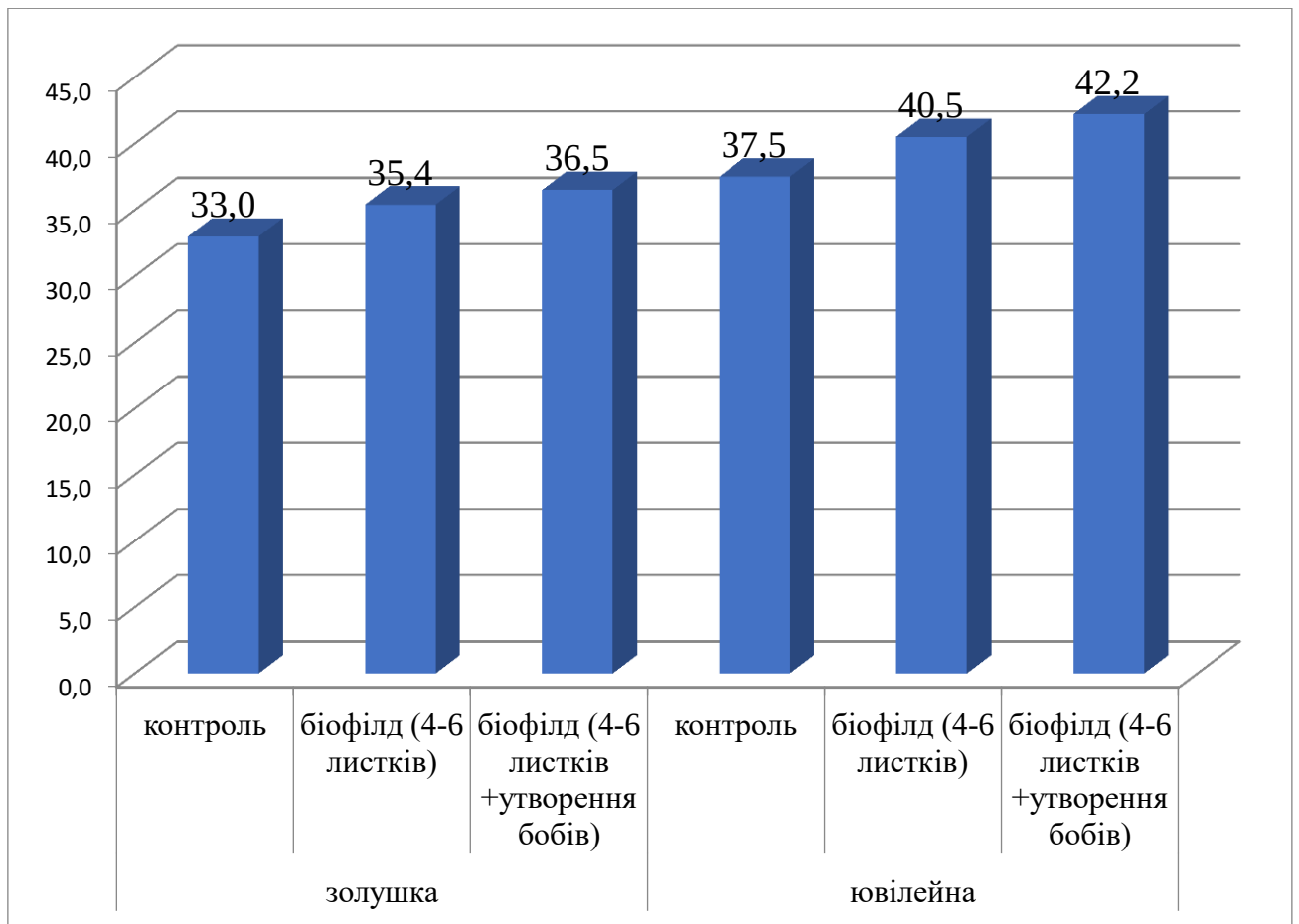


Рис. 3.2. Вплив підживлення посівів та сорту на кількість бульбочок під час наливу насіння (2023-2024 рр.), шт.

Отже, у фазі наливу насіння більшу масу рослин сорту Золушка – 44,2 г та Ювілейна – 49,5 г отримали за двократного застосування підживлення посівів. Це більше від контрольного варіанту на 7,5 та 5,3%. Рослини сорту Ювілейна мали більшу масу рослин відносно сорту Золушка на 5,9 г, або 13,8%. Більша висота рослин сорту Ювілейна була при двократному обприскуванні посівів – 80,4 см, сорту Золушка – 67,6 см. При підживленні посівів BioField у фазі 4-6 справжніх листків відмічалось збільшення чисельності бульбочок на 2,4 та 3,0 шт., за двократного підживлення – на 3,5 та 4,7 шт.

3.2.4. Вплив підживлення посівів на елементи структури врожаю

Відомо, що підживлення посівів мікродобривами протягом вегетації підсилює азотфіксацію, синтез хлорофілу, підвищує кількість репродуктивних органів та покращує якість врожаю.

Кількість бобів ранньостиглого сорту була меншою і становила 13,3-15,2 шт., середньостиглого – 18,3-20,2 шт. (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Кількість бобів та насіння залежно від сорту та підживлення посівів
(2023-2024 рр.), шт.

Сорт	Підживлення посівів	Кількість бобів, шт.	Кількість насіння, шт.
Золушка	Контроль (без обробки)	13,3	25,4
	BioField Бобові (4-6 листків)	14,9	27,7
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	15,2	28,2
Ювілейна	Контроль (без обробки)	18,3	36,3
	BioField Бобові (4-6 листків)	19,8	38,3
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	20,2	38,4

Однократне підживлення посівів сої сприяло збільшенню кількості бобів до контролю на 1,5-1,6 шт., двократне застосування – на 1,9 шт. Кількість бобів

середньостиглого сорту Ювілейна перевищувала ранньостиглий сорт на 4,9-5,0 шт.

Кількість насіння при підживленні посівів у фазі 4-6 листків збільшувалась відносно контролю у сорту Золушка на 2,3 шт., додатково у фазі утворення бобів – на 2,8 шт., тоді як у сорту Ювілейна – на 2,0-2,1 шт. У середньостиглого сорту кількість насіння була більшою, ніж у ранньостиглого в середньому на 10,6 шт., що складає 39,1%.

Маса насіння з однієї рослини більше залежала від сорту та мало змінювалась при застосуванні підживлення посівів. Так, у сорту Ювілейна маса насіння була 4,17-4,31 г, що більше на 1,65-1,70 г, або 65,1-65,5%, ніж у сорту Золушка. Більша маса насіння фіксувалась у варіантах подвійного підживлення посівів сої у обох сортів відповідно – 2,61 та 4,31 г (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

Маса насіння та висота прикріплення нижнього бобу залежно від сорту та підживлення посівів (2023-2024 рр.)

Сорт	Підживлення посівів	Маса насіння, г/росл.	Маса 1000 насінин, г	Висота до нижнього бобу, см
Золушка	Контроль (без обробки)	2,52	121,7	12,8
	BioField Бобові (4-6 листків)	2,59	122,9	12,7
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	2,61	123,3	13,0
Ювілейна	Контроль (без обробки)	4,17	134,9	13,8
	BioField Бобові (4-6 листків)	4,26	136,5	14,4
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	4,31	136,5	14,5

Маса 1000 насінин при підживленні посівів сої збільшувалась на 1,2- 1,6 г у сорту Золушка та на 1,6 г у сорту Ювілейна.

Висота до нижнього бобу в більшій мірі залежала від сорту. Так, у сорту Ювілейна вона була 13,8-14,5 см, у сорту Золушка дещо меншою – 12,7-13,0 см.

Таким чином, підживлення посівів сої, особливо двічі протягом вегетації, сприяло покращенню елементів структури врожаю у обох сортів. Так, маса насіння була 2,61 та 4,31 г, кількість насіння 28,2 та 38,4 шт., маса 1000 насінин – 123,3 та 136,5 г.

3.2.5. Урожайність сої залежно від підживлення посівів

Рівень врожайності є головним показником ефективності дії елементів технології вирощування. Висока врожайність дає змогу рекомендувати до впровадження у виробництво кращий агроприйом. Вивчення ефективності дії комплексних мікродобрив є важливим та актуальним питанням. Для отримання вищих врожаїв слід застосовувати комплексні препарати, що активно сприятимуть регуляції розвитку рослин та оптимальному живленню.

Результати ефективності застосування мікродобрив свідчать про позитивний їх вплив на урожайність сої [2, 8, 18].

В наших досліджах виявлено, що урожайність сої залежала від сорту, мікродобрив та погодних умов.

У 2023 році у ранньостиглого сорту сої Золушка подвійна обробка посівів сприяла істотному збільшенню врожаю на 1,1 ц/га (табл. 3.15), тоді як одна обробка – на 0,5 ц/га (HP_{05} по фактору В = 0,8 ц/га).

У сорту Ювілейна за однієї обробки посівів врожайність зростала в межах найменшої істотної різниці – на 0,8 ц/га, за подвійної обробки отримано найбільший приріст врожаю – 1,5 ц/га. Рівень врожайності середньостиглого сорту істотно перевищував ранньостиглий сорт на 2,2-2,6 ц/га (HP_{05} по фактору А = 0,6 ц/га).

Таблиця 3.15

Урожайність сої залежно від сорту і підживлення посівів, ц/га

Сорт (фактор А)	Підживлення посівів (фактор В)	2023 р.	2024 р.	середнє
Золушка	Контроль (без обробки)	18,9	5,4	12,2
	BioField Бобові (4-6 листків)	19,4	5,6	12,5
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	20,0	5,7	12,9
Ювілейна	Контроль (без обробки)	21,1	8,1	14,6
	BioField Бобові (4-6 листків)	21,9	8,5	15,2
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	22,6	8,7	15,7
НІР ₀₅ по фактору А		0,6	0,4	
НІР ₀₅ по фактору В		0,8	0,5	
НІР ₀₅ по фактору АВ		1,1	0,7	

У 2024 році обробка посівів сорту Золушка не сприяла істотному збільшенню врожаю. У сорту Ювілейна тільки за двократної обробки прибавка врожаю була істотною – 0,6 ц/га (НІР₀₅ по фактору В = 0,5 ц/га). Низький рівень врожаю 2024 року пояснюється погодними умовами, а саме недостатньою кількістю опадів та високими температурами повітря.

Дворічні показники свідчать, що врожайність середньостиглого сорту Ювілейна була більшою на 2,4-2,8 ц/га. Підживлення посівів у фазі 4-6 листків сприяло збільшенню врожайності на 0,4-0,6 ц/га, подвійна обробка посівів – на 0,7-1,1 ц/га.

Отже, додаткове підживлення посівів сої на початку утворення бобів сприяло формуванню більшої врожайності у обох сортів – 12,9 ц/га (сорт Золушка) та 15,7 ц/га (сорт Ювілейна), прибавка врожаю складала 0,7 та 1,1 ц/га відповідно.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ

Сучасні умови розвитку агропромислового комплексу характеризуються зростанням витрат ресурсів та зменшенням їх окупності отриманим виходом продукції. За цих умов важливим є не просто досягнення значних обсягів збільшення виробництва через ріст продуктивності сільськогосподарських культур, але й зменшення собівартості одиниці продукції. Важливе значення в ефективному досягненні цих завдань належить вирощуванню культури сої, розвиток виробництва якої в Україні останнім часом відбувається високими темпами.

Важливе значення в ринкових відносинах має оцінка економічної ефективності агрозаходів. Вона дозволяє за допомогою вартісних показників встановити вигідні елементи технології вирощування культур.

Фактор, що максимально діє на продуктивність та собівартість продукції, це використання ефективної технології вирощування, при якій витрати дають найбільшу віддачу.

Отримуючи вартісні показники та аналізуючи співвідношення результатів, ресурсів виробництва, складають висновки про показники економічної ефективності [33].

Визначити економічну ефективність можна шляхом порівняння одержаних результатів (прибуток та рівень рентабельності) з виробничими витратами [34].

Оцінюючи економічну ефективність елементів технології вирощування сої, а саме сорт та кратність підживлень посівів мікродобривом, було визначено всі види витрат, а також їх вплив на економічну ефективність (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сої залежно від застосування добрив

Сорт	Підживлення посівів	Урожайність, ц/га	Оцінка врожаю з 1 га по закупівельним цінам, грн.	Витрати на отримання врожаю з 1 га, грн.	Умовно чистий дохід з 1 га, грн.	Рівень рентабельності, %	Собівартість 1 т зерна, грн.
Золушка	Контроль (без обробки)	12,2	21960	17040	4920	28,9	13968
	BioField Бобові (4-6 листків)	12,5	22500	17267	5233	30,3	13814
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	12,9	23220	17428	5792	33,2	13510
Ювілейна	Контроль (без обробки)	14,6	26280	17813	8467	47,5	12201
	BioField Бобові (4-6 листків)	15,2	27360	18054	9306	51,5	11878
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	15,7	28260	18293	9967	54,5	11652

Витрати на отримання врожаю залежали переважно від вартості добрива BioField та кратності обробок. Так, при застосуванні одного підживлення у фазі 4-6 листків вони збільшувались на 227-241 грн./га, при двократному їх застосуванні – на 388-480 грн./га.

Умовно чистий дохід по сорту Золушка становив 4920-5792 грн./га, по сорту Ювілейна – 8467-9967 грн./га, що пояснюється більшою врожайністю середньостиглого сорту. Додатковий умовно чистий дохід при однократному підживленні становив 313-839 грн./га у сортів відповідно, при двократному підживленні – 872-1500 грн./га.

Рівень рентабельності був вищим у середньостиглого більш врожайного сорту Ювілейна – 47,5-54,5%. Подвійне підживлення посівів добривом сприяло збільшенню рентабельності вирощування.

Собівартість зерна зменшувалась у варіантах з обприскуванням посівів і була меншою у обох сортів при двократній обробці – 13510 грн./т у сорту Золушка та 11652 грн./т у сорту Ювілейна.

Отже, у обох сортів більш сприятливі економічні показники отримали за подвійного підживлення посівів мікродобривом BioField, де додатковий умовно чистий дохід становив у сорту Золушка 872 грн./га, у сорту Ювілейна – 1500 грн./га, рентабельність була 33,2 та 54,5% відповідно.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ В ЗВ'ЯЗКУ З ЗАСТОСУВАННЯМ МІКРОДОБРИВ

5.1. Структура та функціонування служби охорони праці на підприємствах АПК

Важливим завданням з організації охорони праці є формування здорових та безпечних умов праці для робітників. Цього досягають:

- навчанням працюючих, перевіркою їх знань та пропагандою заходів з охорони праці;
- виконанням комплексних річних та оперативних заходів з охорони праці;
- аналізом показників виробничого травматизму;
- контролем стану охорони праці і усуненням небезпек, що виявлені на робочих місцях;
- проведенням паспортизації технологічного обладнання та робочих місць;
- впровадженням морального і матеріального заохочення за гарний стан охорони праці на робочому місці чи структурному підрозділі;
- забезпеченням робітників захисними засобами згідно з існуючими нормами.

Працівники служби охорони праці несуть відповідальність:

- за невідповідність прийнятих рішень вимогам чинному законодавству з охорони праці;
- за невиконання своїх обов'язків;
- за несвоєчасність підготовки звітів з охорони праці;
- за неякісне проведені ними розслідування нещасних випадків [35].

5.2 Техніка безпеки при роботі з мікродобривами

Мікроелементи так само необхідні сільськогосподарським культурам для нормальної активності процесів, як і основні елементи живлення. Різниця між мікро- та макроелементами полягає в необхідних обсягах для рослин. Якщо останніх потрібно більше то перших достатньо в мікроскопічних дозах.

Щоб отримати максимум ефекту слід поєднувати обробку насіння, позакореневі підживлення протягом вегетації, починаючи з проростання насіння і до збору врожаю.

Перед застосуванням препаратів, обов'язково слід ознайомитись з інструкцією і чітко її дотримуватись. У різних виробників склад з подібними добривами можуть мати певні особливості застосування.

Існують різні методи використання мікродобрив: розчин (для замочування насіння); полив під корінь (кореневі підживлення); позакореневі підживлення (через листя мікроелементи проникають всередину, їх засвоюваність збільшується вдвічі); крапельний полив (доставка поживних речовин відбувається до кореневої системи).

Науковими дослідженнями встановлено, що найефективнішим варіантом використання мікродобрив є їх залучення як компонента суміші при інкрустації насіння та при позакоренових підживленнях.

Бобові потребують забезпеченості молібденом від чого залежить скільки азоту засвоюють бульбочкові бактерії.

Добрива, регулятори росту, пестициди та інші хімічні речовини широко застосовуються в практиці рослинництва. Всі ці речовини в різній мірі але небезпечні для людського здоров'я та зовнішнього середовища. Необережне їх застосування завдає часто непоправної шкоди не лише працівникам, тваринному й рослинному світу, а й ґрунту та атмосфері.

Вимоги до виробництва, транспортування, зберігання та застосування пестицидів і агрохімікатів встановлюються Законом України «Про пестициди і агрохімікати» від 02.03.1995 року №86/95-ВР.

Шляхи профілактики отруєнь добривами і пестицидами:

- дотримання норм та інструкцій під час роботи з ними;
- використання засобів колективного чи індивідуального захисту працівників;
- дотримання кратності обробіток посівів та норм витрати препаратів;
- проведення обробок на достатній відстані від жилих пунктів, ферм, водойм, за дозволеної швидкості вітру;
- дотримання термінів від останньої обробки до збору врожаю;
- застосування вивчених та дозволених препаратів.

Добрі результати щодо покращення умов праці забезпечує застосування пестицидів у формі гранул.

Особи, що працюють на транспортуванні, зберіганні чи застосуванні пестицидів і добрив повинні мати допуск на право роботи з ними.

До роботи з добривами і пестицидами допускаються лише особи, що не мають медичних протипоказань та успішно пройшли медогляди. Не допускаються особи молодше 18 років, вагітні жінки та жінки-годувальниці.

Працівники, що залучаються для роботи з пестицидами, мають щорічно проходити навчання та інструктаж.

Тривалість робочого дня роботи з токсичними пестицидами 1 і 2 класів небезпеки складає 4 години (з доопрацюванням ще дві години на непов'язаних роботах з пестицидами), із пестицидами 3 і 4 класів небезпеки допускається 6 годин роботи.

Добрива і пестициди зберігають в окремих приміщеннях. Спільно з добривами не дозволяється зберігання кормів, кормових добавок, харчових продуктів тощо [36].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Встановлено, що польова схожість ранньостиглого сорту Золушка була в межах 88,2-88,6%, середньостиглого сорту Ювілейна – 85,4-85,9%. Виживання рослин було більшим у середньостиглого сорту Ювілейна – 77,3-81,2%, тоді як у ранньостиглого сорту Золушка – 74,0-77,4%. Підживлення посівів сприяло збільшенню виживання рослин сорту Золушка на 2,0-3,4%, сорту Ювілейна – на 3,9%.

2. У фазі наливу насіння більшу масу рослин сорту Золушка – 44,2 г та Ювілейна – 49,5 г отримали за двократного застосування підживлення посівів. Це більше від контрольного варіанту на 7,5 та 5,3%. Рослини сорту Ювілейна мали більшу масу рослин відносно сорту Золушка на 5,9 г, або 13,8%. Більша висота рослин сорту Ювілейна була при двократному обприскуванні посівів – 80,4 см, сорту Золушка – 67,6 см. При підживленні посівів BioField у фазі 4-6 справжніх листків відмічалось збільшення чисельності бульбочок на 2,4 та 3,0 шт., за двократного підживлення – на 3,5 та 4,7 шт.

3. Підживлення посівів сої, особливо двічі протягом вегетації, сприяло покращенню елементів структури врожаю у обох сортів. Так, маса насіння була 2,61 та 4,31 г, кількість насіння 28,2 та 38,4 шт., маса 1000 насінин – 123,3 та 136,5 г.

4. Додаткове підживлення посівів сої на початку утворення бобів сприяло формуванню більшої врожайності у обох сортів – 12,9 ц/га (сорт Золушка) та 15,7 ц/га (сорт Ювілейна), прибавка врожаю складала 0,7 та 1,1 ц/га відповідно.

5. У обох сортів більш сприятливі економічні показники отримали за подвійного підживлення посівів мікродобривом BioField, де додатковий умовно чистий дохід становив у сорту Золушка 872 грн./га, у сорту Ювілейна – 1500 грн./га, рентабельність була 33,2% та 54,5% відповідно.

Сільськогосподарським підприємствам Степу України рекомендується проводити подвійне підживлення посівів сої мікродобривом BioField Бобові у фази 4-6 листків та на початку утворення бобів, що забезпечить більшу врожайність у обох сортів – 12,9 ц/га (сорт Золушка) та 15,7 ц/га (сорт Ювілейна), прибавку врожаю 0,7 та 1,1 ц/га, додатковий умовно чистий дохід 872 та 1500 грн./га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Січкач В. І., Пасічник С. М. Генетико-фізіологічні основи стійкості зернобобових культур до посухи. Вісн. Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів. 2018. Т. 16, № 1. С. 35–51.
2. Кобак С., Колісник С., Сереветник О., Чорна В. Мінеральне живлення сої. The Ukrainian Farmer. 2017. № 4. С. 112–116.
3. Нетіс В. І. Оптимізація елементів технології вирощування сої на зрошуваних землях півдня України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 „Рослинництво”. Херсонський державний аграрний ун-т. Херсон, 2018. 23 с.
4. Гадзовський Г. Л., Новицька Н. В., Мартинов О. М. Урожай і якість зерна сої під впливом інокуляції та позакореневого підживлення. Таврійський науковий вісник. 2020. № 111. С. 44–48.
5. Herrige D., Peoples M., Boddey R. Global inputs of biological nitrogen fixation in agricultural systems. Plant and soil. 2008. 311. Р. 1–18.
6. Гамаюнова В. В., Казанок О. О. Вплив умов вирощування на врожайність сортів сої в Південній зоні України. Таврійський науковий вісник. 2011. Вип. 73. С. 25–29.
7. Морозов В. В., Писаренко П. В., Суздаль О. С. Нові сорти сої в умовах Південного регіону України на зрошенні та богарі залежно від густоти стояння рослин. Таврійський науковий вісник. 2012. Вип. 81. С. 132–135.
8. Тимчук В. М., Цехмейструк М. Г., Матвієць В. Г. Соя в системі стандартизованих сировинних ресурсів і трансферу цілісних технологій. Вісник аграрної науки. 2016. № 2. С. 42–47.
9. Волкогон В. В., Пиріг О. В., Британ Т. Ю. Спрямованість ґрунтово-мікробіологічних процесів за впливу органічних і мінеральних добрив. Вісник аграрної науки. 2018. № 6. С. 5–11. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan_2018_6_3

10. Бахмат О. М. Урожайність, уміст сирого білка та жиру в зерні сої за різного удобрення в Лісостепу західному. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2012. Вип. 81, Ч. 1. С. 39–46.
11. Бахмат О., Бахмат М., Федорук І. Сортова продуктивність зерна сої в умовах Лісостепу Західного. Аграрна наука та освіта Поділля. 2017. С. 59–62.
12. Бунчак О. М. Економічна ефективність застосування органічних добрив із збалансованим умістом тривалентного хрому в технології вирощування сої. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. 2017. Вип. 27. С. 240–245.
13. Губенко Л. В., Задубинна Є. В., Ветрова Н. О. Продуктивність сої залежно від способів основного обробітку ґрунту та застосування мінеральних добрив. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2018. Вип. 2. С. 35–43.
14. Мельник А. В., Романько Ю. О., Романько А. Ю., Дудка А. А. Адаптивний потенціал та стресостійкість сучасних сортів сої. Таврійський науковий вісник. 2020. № 113 (4). С. 85–91.
15. Чернишенко П. В. Характеристика сортів сої за екологічною пластичністю урожайності та якості насіння в умовах Східного Лісостепу України. Таврійський науковий вісник. 2014. Вип. 87. С. 98–105.
16. Центилю Л. В., Цюк О. А. Баланс азоту, фосфору і калію за застосування добрив. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2018. № 5.
17. Кондратюк С. О., Стригун О. О., Гаманова О. М. Мистецтво вирощування сої. Агроном. 2015. № 2. С. 114–119.
18. Григор'єва О. М. Продуктивність сої залежно від агротехнічних заходів її вирощування в умовах північного степу України. Наукові праці

Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2014. Вип. 21. С. 115–121.

19. Білявська Л. Г., Білявський Ю. В., Діянова А. О., Мирний М. В. Сорти сої для Степу та Лісостепу України. Вісник ПДАА. 2021. № 1. С. 135–140. doi:10.31210/visnyk2021.01.16

20. Лихочвор В. В., Щербачук В. М., Панасюк Р. М., Панасюк О. В. Формування фотосинтетичної та зернової продуктивності сортів сої залежно від строку сівби в умовах достатнього зволоження. Корми і кормовиробництво. 2016. Вип. 82. С. 108–112.

21. Трикіна Н.М. Особливості формування асиміляційної поверхні при вирощуванні сої в Центральній Україні. Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика : матеріали II міжнар. наук. інтернет-конф. м. Тернопіль, 20 листопада 2020 р. Тернопіль : Західноукраїнський національний університет, 2020. С.175–177.

22. Шепілова Т.П., Петренко Д.І., Лещенко С.М., Скриннік І.О., Артеменко Д.Ю. Ефективність застосування добрив на посівах сої в умовах Північного Степу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2021. №1. С.37-42.

23. Шевніков М.Я. Наукові основи вирощування сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. Полтава : «ПП Крюков», 2007. С.93-100.

24. Артеменко С. Ф., Ковтун О. В. Продуктивність сої залежно від різних доз добрив та основного обробітку ґрунту у сівоzmінах короткої ротації. Бюлетень інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2016. № 11. С. 62–66.

25. Підлісний Р.М. Продуктивність сої залежно від позакореневого підживлення. Вісник Полтавського державного аграрного університету. 2020. С. 107-109. URL: <https://dspace.pdau.edu.ua/server/api/core/bitstreams/46d0f698-4c3e-4de7-aadd-1af521d3ec92/content>

26. Didora, V., Kliuchevych, M. Soybean productivity depending on the elements of organic cultivation technology in the short-term crop rotation of ukrainian polissia. Scientific Horizons, 2021, 24 (2), 77-83. URL: [https://doi.org/10.48077/scihor.24\(2\).2021.77-83](https://doi.org/10.48077/scihor.24(2).2021.77-83).

27. Вишнівський П. С., Фурман О.В. Продуктивність сої залежно від елементів технології вирощування в умовах правобережного Лісостепу України. Plant and soil science, 2030. 11 (1). С. 13–22. URL: [hΣps://doi.org/10.31548/agr2020.01.013](https://doi.org/10.31548/agr2020.01.013)

28. Расевич В., Тетерещенко Н. Продуктивність сої залежно від технологій вирощування в умовах правобережного Лісостепу України. <https://agronomy.com.ua/statti/bobovi/1779-produktyvnist-soi-zalezno-vid-tekhnologii-vyroshchuvannia-v-umovakh-pravoberezhnoho-lisostepu-ukrainy.html>

29. Навчальний посібник з дисципліни «Методика наукових досліджень в агрономії» для студентів галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» спеціальності 201 «Агрономія» першого бакалаврського рівня. Вінниця : ВЦ ВНАУ. 2020. 198 с.

30. Сорт сої Золушка. URL: <https://isgs-naan.com.ua/zolushka>

31. Сорт сої Ювілейна. URL: <https://isgs-naan.com.ua/yuvileina>

32. Мікродобриво, BioField Бобові. URL: https://hectare.ua/internet-magazin/brand/biofield?srsId=AfmBOopnfaKGr0y_6Ig0UYtAd9IRVfg5nI1tQmH4QAfOAj480mFjMfH3

33. Семеняка І. М., Малаховська В. О. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії (для науковців та студентів спеціальності 130102 "Агрономія"). Кіровоград : КДСГДС УААН – КНТУ, 2009.

34. Рогач С.М., Суліма Н.М., Гуцул Т.А., Ільків Л.А. Економіка сільського господарства. К. ЦП «Компринт». 2020. 512 с.

35. Осадчук І. П., Сакун М. М., Осадчук П. І., Столярова Т.В. Охорона праці в галузях сільського господарства: Навчальний посібник. Одеса : Видавництво Барбашин, 2007. 480 с.

36. Охорона праці в галузі АПК. Під ред. Федорова М.І. Полтава : ТОВ «Інтерграфіка». 2005. 297 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Кількість бобів та насіння залежно від сорту та підживлення посівів, шт.

Сорт	Підживлення посівів	Кількість бобів, шт.		Кількість насіння, шт.	
		2023 р.	2024 р.	2023 р.	2024 р.
Золушка	Контроль (без обробки)	17,5	9,0	35,4	15,4
	BioField Бобові (4-6 листків)	19,4	10,3	38,7	16,7
	BioField Бобові (4-6 листіків + початок утворення бобів)	19,8	10,5	39,8	16,5
Ювілейна	Контроль (без обробки)	22,2	14,4	45,3	27,2
	BioField Бобові (4-6 листків)	24,5	15,1	48,9	27,6
	BioField Бобові (4-6 листіків + початок утворення бобів)	25,1	15,3	49,4	27,4

Додаток Б

Маса насіння та висота прикріплення нижнього бобу залежно від сорту та підживлення посівів

Сорт	Підживлення посівів	Маса насіння, г		Маса 1000 насінин, г		Висота до бобу, см	
		2023 р.	2024 р.	2023 р.	2024 р.	2023 р.	2024 р.
Золушка	Контроль (без обробки)	3,52	1,51	132,2	111,2	13,2	12,3
	BioField Бобові (4-6 листків)	3,64	1,53	135,1	110,6	13,5	11,9
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	3,68	1,53	135,5	111,0	13,5	12,5
Ювілейна	Контроль (без обробки)	5,21	3,12	148,3	121,4	14,3	13,2
	BioField Бобові (4-6 листків)	5,35	3,16	150,6	122,3	15,4	13,3
	BioField Бобові (4-6 листків + початок утворення бобів)	5,47	3,14	150,3	122,7	15,6	13,3

Додаток В

Дисперсійний аналіз урожайності 2023 р.

La	Lb	P	N	K		
2	3	3	18	7675,605		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
1	1	17,8	20,5	18,3	57	18,87
	2	18,6	20,8	18,7	58	19,37
	3	19,4	21,3	19,3	60	20,00
2	1	20,4	21,3	21,6	63	21,10
	2	20,9	22,4	22,5	66	21,93
	3	21,8	23,2	22,9	68	22,63
	Сума	118,9	129,5	123,3	371,7	20,7

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	46,3	17		
Повторень	Sp	9,5	2		
Варіантів	Cv	33,1	5	7	17,54 2,29
Фактору А	Ca	27,6	1	28	73,2 4,07
Фактору В	Cb	5,3	2	3	7,07 3,11
Фактору АВ	Cab	0,1	2	0	0,18 3,11
Інші	Cz	3,8	10	0,377	

<i>HIP₀₅ заг.</i>	1,12	<i>фактору А</i>	0,647	<i>фактору В</i>	0,79
<i>Точність дослід, %</i>	1,72%			<i>t₀₅</i>	2,23

Додаток Г

Дисперсійний аналіз урожайності 2024 р.

La	Lb	P	N	K		
2	3	3	18	882		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
1	1	4,7	6,1	5,5	16	5,43
	2	4,9	6,0	5,9	17	5,60
	3	4,7	6,9	5,4	17	5,67
2	1	7,6	8,2	8,6	24	8,13
	2	7,8	9,3	8,3	25	8,47
	3	8,1	9,1	8,9	26	8,70
	Сума	37,8	45,6	42,6	126,0	7,0

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	44,0	17		
Повторень	Sp	5,2	2		
Варіантів	Cv	37,6	5	8	56,61 2,29
Фактору А	Ca	37,0	1	37	278,7 4,07
Фактору В	Cb	0,5	2	0	1,85 3,11
Фактору АВ	Cab	0,1	2	0	0,31 3,11
Інші	Cz	1,3	10	0,133	

<i>HIP_{05 заг.}</i>	0,7	<i>фактору А</i>	0,4	<i>фактору В</i>	0,5
<i>Точність дослід, %</i>	3,00%			<i>t₀₅</i>	2,23

Додаток Д

Технологічна карта

Культура	Соя	Норма висіву, кг/га	90	Гезагард, 2 л/га	БіоField Бобові	200
Сорт	Ювілейна	Всього насіння, т	9	Харнес 1,5 л/га	Урожайність,	т/га
Попередник	ярий ячмінь	Система удобрення	N ₂₃ P ₆₀ K ₆₀	Базагран, 2,5 л/га	зерно	15,7
Площа, га	100	Всього туків,т	23	Фузілат-форте 0,8 л/га	Валовий збір	157

Найменування робіт	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці, грн		Разом витрат на оплату праці, грн	Пальне			Всього затрат, грн
	у фіз.од.	в умов.га	трактори, автомоб.	с.-т. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		кількість, л		Вартість, всього грн	
					кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га								на од.роб.	всього		
Пущення стерні	100	26,7	Case STX-500	Sunflower 1544	1	V	9,58				21	4,8	38,1		957,7		957,7	3,1	310	15500	16458
Навантаження мін добрив	23		вручну					2	II	17,7	8	2,9		46,0		814,2	814,2				814
Транспортування міндобрив	23		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	2,2	17,6		42,1		42,1		23	66700	66742
Оранка на 22-25 см	100	224	Claas Axion 930	Lemken Diamant 11	1	VI	51,13				5,9	16,9	135,6		5113,2		5113,2	19,3	1930	96500	101613
Передпосівна культивация	100	15,5	Case STX-500	Kompaktomat K 800 P	1	V	3,05	1	IV	2,06	85,2	1,2	9,4	7,0	304,9	205,8	510,7	1,3	130	6500	7011
Транспортування води і отрутохімікатів	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	1250	1295
Внесення гербіцидів	100	13,1	MT3-80	ОП-2000	1	VI	7,07	1	IV	4,11	32	3,1	18,8	18,8	707,1	411,0	1118,1	1,05	105	5250	6368
Передпосівна культивация	100	43,7	T-150	2КПС-4	1	V	8,60	2	III	5,16	30,2	3,3	26,5	53,0	860,1	1032,6	1892,7	4,5	450	22500	24393
Навантаження насіння	9		вручну					2	II	35,40	4	7,0		112,7		1994,4	1994,4				1994
Транспортування насіння	9		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	7,0	56,3		134,6		134,6		19	950	1085
Сівба	100	33,8	ЮМЗ-6Л	СЗ-3,6	1	V	18,29	1	III	8,24	14,2	7,0	56,3	56,3	1829,3	823,5	2652,8	2,9	290	14500	17153
Коткування посіву	100	22,4	MT3-80	ЗККШ-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190	9500	10405
Боронування сходів	100	37,1	MT3-80	БЗСС-1	2	III	6,66				30,2	3,3	53,0		1331,9		1331,9	2,1	210	10500	11832
Транспортування води і отрутохімікатів	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	1250	1295
Внесення гербіцидів	100	13,1	MT3-80	ОП-2000	1	VI	7,07	1	IV	4,11	32	3,1	18,8	18,8	707,1	411,0	1118,1	1,05	105	5250	6368
Міжрядний обробіток	100	37,2	ЮМЗ-6Л	КРН-4,2	1	IV	17,54				12,9	7,8	62,0		1753,8		1753,8	3,3	330	16500	18254
Транспортування води і добрив	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	1250	1295
Обробка посіві добривами	100	13,1	MT3-80	ОП-2000	1	VI	7,07	1	IV	4,11	32	3,1	18,8	18,8	707,1	411,0	1118,1	1,05	105	5250	6368
Транспортування води і добрив	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	1250	1295
Обробка посіві добрив	100	13,1	MT3-80	ОП-2000	1	VI	7,07	1	IV	4,11	32	3,1	18,8	18,8	707,1	411,0	1118,1	1,05	105	5250	6368
Збирання врожаю	100		СК-5		2	VI	42,49				7,1	14,1	225,35		8498,0		8498,0	13,2	1320	66000	74498
Транспортування зерна	157		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	14,1	112,7		269,3		269,3		98	4906,25	5176
Первинна очистка зерна	157		ОВП-20А		1	V	8,66	4	III	5,20	30	5,2	41,9	167,47	1903,2	3263,9	5167,1	кВт-год	837	4187	9354
Разом по культурі		493											1017	518	26911	9778	36689		5820	356556	397432

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн
Пряма	X	36689
Підвищена	25	9172
Нарахування на заробітну плату	22	13667
Разом	X	59528

Показник	Сума, грн
Виробничі витрати на 1 га, грн	18293
Реалізаційна ціна 1 ц, грн	1800
Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	9967
Затрати праці на 1 ц, люд-год	9,8
Повна собівартість 1 т, грн	11651,8
Рівень рентабельності, %	54,5

Види витрат	Сума, грн	Витрати на:		Структура витрат, %
		1 га	1 ц	
Насіння	180000	1800	1146,5	9,8
Добрива складні (НАФК)	598000	5980,0	3808,9	32,7
Засоби захисту рослин	-	-	-	-
BioField Бобові, 1+1 л/га	22000	220,0	140,13	1,2
Гезагард, 2 л/га	33800	338,0	215,3	1,8
Харнес 1,5 л/га	24750	247,5	157,6	1,4
Базагран, 2,5 л/га	60500	605,0	385,4	3,3
Фузілат-форте 0,8 л/га	55120	551,2	351,1	3,0
Електроенергія, кВт	4187	41,9	26,7	0,2
ПММ, л	356556	3565,6	2271,1	19,5
Оплата праці	59528	595,3	379,2	3,3
Амортизація	30000	300,0	191,1	1,6
Витрати на ремонт	100000	1000,0	636,9	5,5
Всього прямих витрат	1524441	15244	9709,8	83,3
Накладні витрати (30%)	304888	3049	1942,0	16,7
Всього виробничих витрат	1829329	18293,3	11651,8	100
Витрати на реалізацію	18293	XXX	116,5	XXX
Повна собівартість	1847622	XXX	11768,3	XXX