

Центральноукраїнський національний технічний університет
Центр заочної та дистанційної освіти
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__»_____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:
**Ефективність застосування добрив на посівах сої в
Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-22-МЗ
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Катерина Голоцван
«__»_____ 2023 р.

Керівник, доцент, к.с.-г.н.
_____ Тамара Шепілова
«__»_____ 2023 р.

Рецензент
_____ Людмила Коломієць
«__»_____ 2023 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Центр заочної та дистанційної освіти

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

“ _____ ” _____ 2023 року

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

Голоцван Катерині

1. Тема роботи Ефективність застосування добрив на посівах сої в Степу України
2. Керівник роботи Шепілова Т.П., кандидат с.-г. наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «4» вересня 2023 року № 67-13
3. Строк подання роботи до захисту _____
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Встановити ефективність застосування добрив для обробки насіння і посівів сорту сої Етюд.
Завдання:
 - вивчити вплив добрив на густоту стояння рослин, польову схожість і виживання рослин;
 - визначити висоту і масу рослин, площу листової поверхні, кількість бульбочок залежно від добрив;
 - встановити вплив добрив на формування елементів структури врожаю;

- визначити урожайність та економічну ефективність вирощування сої залежно від застосування добрив.

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	15.11.2023 р.	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	22.11.2023 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	14.12.2023 р.	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень	20.12.2023 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ	25.12.2023 р.	

Дата видачі завдання
«___» _____ 2023 р.

Підпис керівника
_____ Тамара Шепілова

Завдання прийнято до виконання
«___» _____ 2023 р.

Підпис здобувача
_____ Катерина Голоцван

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ДОБРИВ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН СОЇ (Огляд літератури).....	
1.1. Значення та особливості використання сої.....	
1.2. Вплив добрив на формування продуктивності 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 ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ.....	
3.1. Методика досліджень.....	
3.2. Аналіз результатів досліджень щодо впливу добрив на продуктивність сої.....	
3.2.1. Тривалість періоду вегетації сої залежно від застосування добрив.....	
3.2.2. Вплив добрив на густоту рослин та польову схожість насіння.....	
3.2.3. Вплив добрив на біометричні параметри сої.....	
3.2.4. Вплив добрив на кількість бульбочок сої.....	
3.2.5. Вплив добрив на формування площі листкової поверхні сої.....	
3.2.6. Аналіз елементів структури врожаю сої залежно від дії добрив.....	
3.2.7. Урожайність сої залежно від застосування добрив.....	
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД	

ДОБРИВ.....	
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ В ЗВ'ЯЗКУ З	
ЗАСТОСУВАННЯМ ДОБРИВ.....	
5.1. Організація охорони праці на підприємствах АП.....	
5.2. Заходи з охорони праці при застосуванні добрив та	
охорона навколишнього середовища.....	
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
ДОДАТКИ.....	

ВСТУП

Актуальність теми. Соя є поширеною і вигідною білково-олійною культурою світового землеробства. У вирішенні проблеми дефіциту продовольчих ресурсів, яка існує зараз у світі, важлива роль належить сої, оскільки білок і жир – найцінніші сировинні продукти світового ринку.

В Україні рівень врожайності сої не завжди відповідає потребам аграрного виробництва. З впровадженням у виробництво адаптованих ранньостиглих сортів сої виникла проблема забезпечення гарантованого щорічного формування якісного врожаю насіння. Важливим резервом підвищення урожайності сої є поліпшення умов живлення за допомогою внесення бактеріальних препаратів та мікродобрив. Адже застосування мікроелементів посилює процеси азотфіксації, що в кінцевому результаті позитивно відображається на продуктивності сої. Крім того, зі створенням нових високоврожайних сортів, які потребують підвищеного забезпечення макро- і мікроелементами, потреба в мікродобривах різко збільшилася. Для росту і розвитку сої мікроелементи надзвичайно важливі, оскільки наявність їх у достатній кількості є обов'язковою умовою інтенсивного засвоєння азоту з повітря.

Тому, вивчення впливу добрив на продуктивність ранньостиглого сорту сої 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 ефективність застосування добрив для обробки насіння і посівів сорту сої Етюд.

Для реалізації цієї мети необхідно було вирішити такі завдання:

- вивчити вплив добрив на густоту стояння рослин, польову схожість і виживання рослин;
- визначити висоту і масу рослин, площу листкової поверхні, кількість бульбочок залежно від добрив;
- встановити вплив добрив на формування елементів структури врожаю;
- визначити урожайність та економічну ефективність вирощування сої залежно від застосування добрив.

Об'єкт досліджень – особливості росту і розвитку, формування продуктивності сої залежно від добрив.

Предмет досліджень – ранньостиглий сорт сої Етюд.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше в умовах Степу України для ранньостиглого сорту сої Етюд встановлено ефективність обробки насіння і посівів добривами Вінкропс Актив. Досліджено особливості росту і розвитку сої, схожість насіння, виживання рослин, висота і маса рослин, площа листкової поверхні, кількість бульбочок, формування елементів структури врожаю. Обґрунтована економічна доцільність застосування добрив.

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 в умов Степу України проводити обробку насіння і посівів добривом Вінкропс Актив на фоні інокуляції біопрепаратом Нітрофікс, що дає вищий рівень врожайності сорту сої Етюд – 20,2 ц/га та прибавку врожаю 2,6 ц/га (14,8%).

Особистий внесок здобувача в наукові дослідження. Авторка кваліфікаційної роботи приймала 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 XIV Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки» ЦНТУ, 8-10 листопада 2023 року.

Публікації. Результати досліджень опубліковані у Збірнику праць Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки», на тему «Ефективність застосування добрив на посівах сої в Степу України».

РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ДОБРІВ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН СОЇ (Огляд літератури)

1.1. Значення та особливості використання сої

Соя належить до стратегічних культур, оскільки у світовому землеробстві займає перше місце серед зернобобових. Нині її успішно вирощують у багатьох країнах світу. Найбільші світові виробники цієї культури це США та Бразилія. Середній рівень врожайності сої у світі становить близько 17 ц/га, в Європі отримують по 21-23 ц/га і більше [1, 2].

В насінні сої міститься до 25% олії, до 44% білка, більше 20% вуглеводів. Таким чином, при вирощуванні сої отримують два врожаї - олію і білок [3-5].

Соя займає перше місце за вмістом білка серед інших зернобобових культур. Високий вміст білка збалансованого за амінокислотним складом робить сою альтернативною заміною продуктам тваринного походження у дієтичному харчуванні людей і тварин. Білок сої збалансований за амінокислотним складом, він добре засвоюється і розчинний у воді. Гліцин, що є білком сої, здатний утворювати сирну масу, що дає можливість виробляти аналоги молочних продуктів. Виготовлене з сої молоко також містить казеїн та використовується у промислових цілях [4, 6, 7].

Основні продукти, що отримують із сої це борошно та олія. Також з білка сої виготовляють пластмаси, штучну вовну, клей та ін. [8, 9].

Соева олія відзначається тим, що містить насичені і ненасичені жирні кислоти та біологічно активні речовини. Вона служить сировиною для виготовлення маргарину та лецитину, застосовується в миловарінні, виготовленні лаків та фарб високої якості, що довгий час зберігають блискучу поверхню [10-12].

У тваринництві відчувається проблема нестачі високобілкових кормів. Соя є також цінною кормовою культурою. Її згодовують різним тваринам у вигляді соєвого шроту, макухи, соєвого молока, сіна, зеленого корму тощо [13-15].

Протягом останнього десятиріччя площа посівів сої в Україні збільшувалась, у 2022 р. вона становила 1,5 млн. га. [16, 17].

В Україні соя культивується переважно в Степовій та Лісостеповій зонах. Хоча протягом останнього десятиліття відбулось її активне поширення в зоні Полісся завдяки успішній селекції та поширенню скоростиглих сортів.

1.2. Вплив добрив на формування продуктивності сої

Відомо, що добрива сприяють активізації роботи біологічних каталізаторів, пришвидшують зростання і розвиток рослин сої. Завдяки обробці насіння мікродобривами вода, поживні елементи і світло споживаються ефективніше, тому відбувається ріст врожаю та покращення показників якості насіння [18, 19].

Слід відмітити, що мікроелементи не можна замінити іншими речовинами, їх нестача негативно діє на ріст і розвиток рослин сої [20].

У формуванні високого врожаю сої важливу роль мають мікроелементи бор, молібден, кобальт та інші, що підсилюють процес симбіозу бульбочкових бактерій з соєю [21, 22].

Бор рослини сої потребують впродовж усієї вегетації. Цей елемент забезпечує транспорт асимілянтів по всій рослині [23]. Він регулює диференціацію клітин та формування клітинних стінок. Тому, за його нестачі страждають переважно молоді органи рослин. Застосування мікродобрив з бором збільшує кількість квіток, бобів, насінин. При його нестачі погіршується процес дозрівання зерна. Бор також поліпшує надходження в рослини азоту [24, 25].

Соя добре реагує на внесення мікродобрив до складу яких входить молібден. Він посилює ріст коренів, стимулює діяльність азотфіксуючих бактерій, стимулює утворення хлорофілу, підвищує вміст білка. Молібден входить до складу ферментів та сприяє біологічній фіксації азоту з атмосфери. Ефективність застосування фосфорно-калійних добрив посилюється під дією молібдену [26, 27, 29].

Для ефективної азотфіксації соя також потребує кобальту. Цей елемент підвищує інтенсивність засвоєння азоту, сприяє збільшенню кількості соєвих бульбочок, активує синтез хлорофілу та клітинну репродукцію листя.

Важливе значення для розвитку рослин має сірка. Дефіцит сірки затримує ріст рослин, сприяє розвитку хлорозу, зменшує продуктивність сільськогосподарських рослин. Рослини використовують сульфат для синтезу багатьох органічних речовин. Сірка входить до складу амінокислот, олігопептидів, глюкозинолатів, вітамінів та багатьох сполук вторинного походження [28].

Магній забезпечує переміщення фосфору в тканинах, приймає участь у процесі дихання, активізує ферменти, перетворення азоту на білок. Цей елемент відіграє важливу роль у симбіотичній фіксації атмосферного азоту, приймає участь у синтезі і накопиченні АТФ, входить до складу хлорофілу (15-20%) [29].

Отже, мікроелементи приймають участь у синтезі білків, вуглеводів, вітамінів та жирів. Відіграють важливу роль у процесах запліднення, впливають на ріст та розвиток насіння та його якісні показники. В результаті рослини набувають стійкості до несприятливих умов зовнішнього середовища, посухи, низьких чи високих температур, пестицидів, ураження хворобами та пошкодження шкідниками.

Відомо, що в рослині може виникати процес антагонізму, коли існує протидія засвоєнню двох елементів. Зокрема, надлишок кальцію знижує рівень надходження в тканини заліза, бору, цинку, міді і марганцю, тоді як

мідь перешкоджає засвоєнню молібдену. Таким чином, завдяки застосуванню мікродобрів можна регулювати баланс мікроелементів у рослинах [13, 19, 28].

Визначено, що потреба бобових культур у добривах посилюється після внесення підвищених норм мінеральних добрив. Тому, позакореневі підживлення мікродобривами у період коли рослина має найбільшу потребу є обов'язковим, як в інтенсивних, так і в ресурсозбережних технологіях вирощування сої [20, 24].

Для підживлення посівів сої добрива застосовують як джерело мікроелементів, що рослина не може поглинути з ґрунту при їх дефіциті. В такому випадку надходження до рослин відбувається шляхом обробки посівів в період вегетації у хелатній формі або мікродобрів на основі наночастинок різних біогенних мікроелементів. Позакореневі підживлення застосовують для ефективного поєднання мікро- і макроелементів в тканинах, що забезпечує повноцінний ріст, підтримку та стимулювання фізіологічних процесів, ефективність фотосинтезу, формування і накопичення білків, регуляцію окислювально-відновних процесів в рослині. Одним з таких мікродобрів, що пропонується в Україні є «уаРосток», до складу якого входять мікроелементи. Застосовується протягом вегетації сої у фази росту чутливі до нестачі елементів живлення. Це органо-мінеральні добрива, збалансовані за макро-мезо- та мікроелементами у біологічній хелатній формі. Не містять хлору та шкідливих речовин, що пригнічують ріст і розвиток рослин. До складу також входить прилипач біологічного походження, наявні біостимулятори, гумінові кислоти та амінокислоти. Перше підживлення зазвичай проводять у фазі 4-6 справжніх листків сої, друге - у фазі бутонізації, третє – на початку наливу бобів [30].

За дослідженнями Міленко О. Г. та Соломон Ю. В. передпосівна обробка насіння добривами підвищувала польову схожість насіння, площу листової поверхні, посилювала вегетативний розвиток рослин до фази

цвітіння та формування насіння. Застосування мікродобрива Агрігардіан Мікромікс Компліт у нормі 2 л/т насіння сприяло збільшенню польової схожості насіння на 5%, площі листової поверхні на 0,104 м²/росл., врожаю на 5,7 ц/га [31].

Існує певна закономірність ефективності застосування добрив для обробки насіння і посівів сортів сої різних груп стиглості. У скоростиглого сорту Панна маса бульбочок збільшувалась на 0,28-0,29 г/росл., а у середньостиглого Святогор – на 0,30-0,32 г/росл. Тобто сорти з більшим періодом вегетації краще реагують на додаткове підживлення. Висота рослин при внесенні мікродобрив по відношенню до контролю збільшувалась на 6,8-13,5 см, що пов'язано з більшою схожістю рослин. При застосуванні мікродобрива 5-й Елемент найбільший врожай отримано при обробці насіння сої + обприскування по вегетації рослин, у сорту Панна - 3,27 т/га, Святогор - 5,41 т/га [32].

За дослідженнями вчених обробка насіння і посівів мікродобривами дає приріст врожаю в межах 0,10-0,75 т/га. Зокрема, ефективність обробки насіння та позакореневого підживлення комплексом інокулянтів та мікродобрив забезпечує прибавку врожаю 0,15-0,55 т/га (6-20%), зростала кількість бобів, насінин в бобі, маса насіння, маса 1000 насінин. Так, кількість насіння зростала на 21% порівняно до контролю, маса 1000 насінин – на 0,3-2,0 г, урожайність на 23,7% (Климчук М. [33]).

В умовах Лісостепу застосування препаратів Аватар та Йодіс-концентрат для передпосівної обробки насіння та при підживленні сприяло активному утворенню листової поверхні та симбіотичного апарату сої, збільшувало рівень врожаю [34].

В Лісостепу на чорноземах типових важкосуглинкових передпосівна обробка насіння мікродобривами забезпечила збільшення висоти прикріплення нижнього бобу, кількість бобів, виповненість насіння та рівень урожайності [35].

За результатами виробничих випробувань в умовах Полтавської області встановлено, що застосування комплексних позакореневих мікродобрив Спектрум В+Мо + АскоРіст в нормі 1 л/га у фазі бутонізації (перше підживлення) та фазі утворення бобів (друге підживлення) забезпечує прибавку врожайності 5,4 ц/га, затрати на добрива 889 грн/га, умовно чистий прибуток 6409 грн/га (Фостолович С. І. [36]).

Дослідження Інституту фізіології рослин і генетики НААНУ на вегетаційному комплексі свідчать, що застосовані разом добрива Нутривант плюс олійний і Реаком-СР-бобові у дозах 2 кг/га і 2 л/га на 26-й день обробки гербіцидами Хармоні (3 г/га) і Пульсар (0,5 л/га) позитивно діяли на збільшення кількості та маси бульбочок. Негативної дії вказаних гербіцидів на формування бульбочок не встановлено. При відсутності гербіцидів більш ефективним було добриво Реаком-СР-бобові, що в нормі 2 л/га збільшувало азотфіксувальну активність по відношенню до контролю. Значне збільшення симбіотичної активності відмічено при спільному застосуванні добрива Нутривант плюс олійний в нормі 2 кг/га з гербіцидами. Такі висновки пояснюються тим, що добриво Нутривант плюс містить більше сірки по відношенню до добрива Реаком-СР-бобові. Відомо, що сірковмісні сполуки відіграють важливу роль у досягненні дії детоксикації гербіцидів та нейтралізації їх згубної дії на рослини. Разом з тим, внаслідок таких факторів як, використання добрив, що містять мало сірки, винос сірки високопродуктивними рослинами з ґрунту, припинення використання сірковмісних пестицидів, цей елемент у багатьох регіонах є одним з лімітуючих чинників у отриманні високої врожайності [29].

Таким чином, збільшити продуктивність виробництва сої та підвищити якісні показники насіння дозволяє застосування в технології вирощування сучасних мікродобрив для обробки насіння і підживлення протягом вегетації. Це питання є актуальним, важливим та потребує детального вивчення в

конкретних ґрунтового-кліматичних умовах на нових високопродуктивних сортах сої.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ґрунтово-кліматичні умови та технологія вирощування, мають значний вплив на ріст й розвиток рослин і формування елементів структури врожаю рослин сої. Урожайність сої залежить від забезпеченості на протязі періоду вегетації факторами навколишнього середовища: теплом, вологою, світлом, макро- та мікроелементами. В посушливих умовах зони північного Степу України, де відмічається нерівномірний розподіл опадів по роках і періодах вегетації, особливе значення має достатня забезпеченість рослин сої вологою в критичні періоди. Соя, більш вимоглива до вологи на початку бубнявіння і проростання насіння, в період цвітіння і наливу насіння настає максимальна потреба, в той же час у період досягання надмірна кількість опадів затримує її дозрівання, знижує врожайність та погіршує якісні показники насіння.

У північній частині Степу достатньо часто навесні бувають складні погодні умови, відмічається швидке наростання температури повітря. На період оптимальних строків сівби в ґрунті не вдається зберегти достатню кількість вологи, тому складно отримати повноцінні, одночасні сходи сої. Отже, важливо дослідити вплив застосування добрив для обробки насіння і посівів в певних ґрунтово-кліматичних умовах, як фактору, що сприяє пришвидшенню біологічних каталізаторів, розвитку рослин сої, активізації споживання води і поживних елементів.

2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Вивчення впливу застосування добрив на продуктивність сої сорту Етюд проводилось у 2022-2023 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 близькою відстанню до великих населених пунктів. Зокрема, відстань до м. Кропивницький складає 21 км, до смт. Компаніївка – 13 км.

Спеціалізація господарства – це рослинництво. Переважну більшість площ господарства займають зернові культури, серед бобових культур – соя, також вирощують соняшник.

Загальна земельна площа ФГ «Звездун О. М.» становить 197 га. Всі землі господарства знаходяться в обробітку (рілля).

Структуру посівних площ господарства наведено в таблиці 2.1. В господарстві більші площі вирощування мають соняшник – 62 га та озима пшениця 59 га, у відсотковому співвідношенні це становить 31,5 та 29,9%. Площа кукурудзи становить 21,5 га (10,9%). Посівна площа сої складає 19 га, або 9,6%.

Таблиця 2.1

Структура землекористування господарства у 2023 році

Культура	Рілля	
	га	%
Соняшник	62	31,5
Пшениця озима	59	29,9
Кукурудза	21,5	10,9
Соя	19	9,6
Ячмінь ярий	14,5	7,4
Ячмінь озимий	10	5,1

Урожайність культур господарства відповідає середньому рівню показників даного регіону (табл. 2.2). Кукурудза на зерно 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.

Таблиця 2.2

Валовий збір та врожайність культур ФГ «Звездун О. М.» у 2023 р.

Культура	Урожайність, т/га	Валовий збір, т
Кукурудза на зерно	6,0	129,0
Озима пшениця	4,4	259,6
Озимий ячмінь	3,7	37,0
Ярий ячмінь	3,5	50,7
Соняшник	2,3	142,6
Соя	2,0	38,0

Врожайність сої у 2023 р. становила в середньому 2,0 т/га, що відповідає валовому збору 38 т.

Господарство достатньо забезпечено агротехнічними знаряддями для вчасного і якісного здійснення всіх технологічних прийомів.

2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови господарства

Територія Кіровоградської області знаходиться в помірно–континентальному кліматі, що характерний для середньої широти України.

Ґрунт господарства це чорнозем звичайний глибокий, середньогумусний незмитий, що утворився в результаті дернового процесу ґрунтоутворення під покривом трав'янистої рослинності в умовах недостатнього зволоження на карбонатному лесі. Рельєф переважно рівнинний.

Утворились ці ґрунти за умов недостатнього атмосферного зволоження. В ґрунотвірній породі цих ґрунтів завжди виділяється так званий «мертвий горизонт», який є завжди сухим і вільні карбонати в ньому знаходяться в формі вкраплин, які називають білозіркою.

По мірі зменшення кількості опадів і підвищення випаровуваності зменшується глибина промокання і глибина проникнення кореневої системи рослин.

Вміст гумусу коливається від 3,8 до 6,5 %, вони насичені основами, багаті калієм, мають нейтральну реакцію ґрунтового розчину, високу природну родючість. Ці ґрунти мають сприятливі фізико-хімічні та агрономічні властивості для вирощування основних сільськогосподарських культур.

Вміст гумусу в орному шарі дослідних ділянок становить 4,4 %, рівень забезпечення основними елементами живлення – середній: азоту, що легко гідролізується – 10,9 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору – 15,1 мг/100 г ґрунту, обмінного калію – 13,3 мг/100 г ґрунту.

Реакція ґрунтового розчину нейтральна – $\text{pH}_{\text{сол.}} = 7,2$. Гідролітична кислотність – 0,5 мг-екв. на 100 г абсолютно сухого ґрунту. Сума ввібраних основ 37,4 мг-екв./100 г ґрунту. Ступінь насичення основами 93%.

За багаторічними даними, середньорічна температура повітря складає $+8,0^{\circ}\text{C}$. Найбільш холодний місяць – січень із середньомісячною температурою повітря $-5,7^{\circ}\text{C}$, а найбільш теплий – липень з температурою повітря $+20,0^{\circ}\text{C}$.

Тривалість вегетаційного періоду 207-215 днів із сумою позитивних температур 3200-3350 $^{\circ}\text{C}$, безморозний період – 159-164 дні.

Сума активних температур вище 10°C – 2890 $^{\circ}\text{C}$, а ефективних – 1146 $^{\circ}\text{C}$.

Майже щорічно у весняний період бувають похолодання з заморозками, а в травні спостерігаються посухи. Останні весняні заморозки припадають на 10–15 квітня, а перші осінні на 5–10 жовтня.

В роки досліджень температура повітря була вищою за середньобагаторічні показники (табл. 2.3).

У червні 2022 р. середньодобова температура повітря перевищила середній показник на 4,6 °С, від чого погіршились умови гілкування та цвітіння сої. В липні також відмічено перевищення температури на 3,0 °С, що впливало на рослини під час утворення і наливу бобів. Серпень видався спекотним, температура перевищила середнє значення на 3,4 °С. Висока температура в кінці періоду вегетації сої сприяла її швидкому досягненню та пришвидшенню строків збирання.

Таблиця 2.3

Агрометеорологічні показники періоду вегетації сої

Роки	Декади	Місяці				
		IV	V	VI	VII	VIII
Температура повітря, °C						
2022	I	10,2	13,6	23,8	24,6	22,4
	II	7,2	14,5	23,1	20,9	22,8
	III	13,1	17,9	22,8	23,6	23,3
	Середнє	10,2	15,3	23,2	23,0	22,8
2023	I	8,8	12,3	19,2	22,9	23,3
	II	9,9	17,0	20,6	21,9	23,3
	III	10,8	18,9	21,4	21,4	24,2
	Середнє	9,8	16,1	20,4	22,1	23,6
Середньобагато-річне		8,9	15,3	18,6	20,0	19,4
Кількість опадів, мм						
2022	I	8,0	0,5	28,0	0,2	10,0
	II	24,0	27,9	1,5	14,7	43,0
	III	5,5	21,7	24,2	1,0	38,0
	Сума	37,5	50,1	53,7	15,9	91,0
2023	I	27	0,5	4	23	23
	II	33	1	2	1	4
	III	6	15	35	21	6
	Сума	66	16,5	41	45	33
Середньобагато-річне		36	45	66	72	48

У 2023 р. в травні переважала тепла, суха погода. Максимальна температура в найтепліші дні підвищувалась до +26+28 °С. В першій та

другій декаді червня переважала тепла погода з дефіцитом опадів, тоді як в третій декаді спостерігались опади, в окремі дні з грозами.

В липні температура повітря була більшою за норму в середньому на 2,1 °С. Перша декада серпня характеризувалася нестійкою, з коливанням температури та опадами погодою. Температура суттєво перевищувала середньобогаторічний показник на 4,2 °С.

Кількість опадів у травні 2022 р. була в сумі 50 мм при нормі 45 мм. У 2023 р. – 16,5 мм. Якщо врахувати показник попереднього місяця, де випало 66 мм при нормі 36 мм, то можна зазначити, що на початкових фазах вегетації рослини сої не потерпали від нестачі вологи у 2023 р.

У червні кількість опадів в роки досліджень становила 54 та 41 мм, за середнього значення 66 мм. Під час фази гілкування та бутонізації опадів було недостатньо.

Липень видався посушливим у 2022 р. випало всього 15,9 мм опадів, посіви сої потерпали від дефіциту вологи, під час цвітіння та утворення бобів. Тоді як у 2023 р. в I і III декаді липня відмічалась дощова погода, що позитивно вплинуло на розвиток рослин сої.

Перша декада серпня 2023 р. на ряду з високими температурами повітря відзначилась наявністю опадів – 23 мм, проти 10 мм у 2022 р.

Таким чином, кількість опадів за період вегетації сої сорту Етюд у 2022 р. складала 129,2 мм, у 2023 р. – 125,0 мм, сума активних температур 1936 і 1866 °С, відповідно гідротермічний коефіцієнт складав 0,7, що свідчить про посушливі умови років досліджень та негативний вплив на рівень продуктивності посівів сої.

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ

3.1. Методика досліджень

Дослідження з вивчення впливу добрив на продуктивність сої сорту Етюд проводили протягом 2022–2023 рр. згідно прийнятих методик [37, 38].

Закладений однофакторний польовий дослід схему якого наведено в таблиці 3.1. Повторність у досліді триразова. Площа ділянок 18 м². Ділянки розміщували рандомізованим методом.

Таблиця 3.1

Схема дослідів

№	Варіант
1	Контроль (без обробки)
2	Нітрофікс – Фон (1,7 л/т)
3	Ф + Вінкропс Актив (1 л/т)
4	Ф + Вінкропс Актив (1л/га)
5	Ф + Вінкропс Актив (1л/т) + Вінкропс Актив (1 л/га)

Вивчали сорт сої Етюд Інституту олійних культур НААНУ. Сорт внесений в Державний Реєстр сортів рослин України в 2018 році. Тривалість періоду вегетації 97-100 діб. Вміст білка становить 38-39%, олії – 23-25%. Сорт посухостійкий, добре реагує на зрошення, стійкий до вилягання та розтріскування бобів. Даний сорт може використовуватись в повторних посівах, дозволяє рано звільняти поле під посів озимих культур. Сорт рекомендується до вирощування в Степовій та Лісостеповій зонах, має зерновий напрям використання. Висота рослин становить 80-100 см, висота до нижнього бобу 12-15 см.

При проведенні досліджень застосовували загальноприйняту для зони вирощування агротехніку. Попередник був ярий ячмінь. За осінній період проводили лушення стерні на глибину 6–8 см та оранку на глибину 25–27 см.

Навесні проводили ранньовесняне боронування з метою закриття вологи. Передпосівну культивацію проводили на глибину загортання насіння для розпушування ґрунту, вирівнювання його поверхні та знищення бур'янів.

Сівбу проводили коли температура ґрунту на глибині 10 см становила 10–12 °С (1 травня). Сіяли з шириною міжрядь 45 см і нормою висіву насіння 800 тис./га. Глибина загортання насіння становила 5–6 см. Насіння сої обробляли добривами та інокулянтom згідно схеми досліджу. Обробку посівів проводили у фазі бутонізації ручним обприскувачем з розрахунку витрати робочої рідини 250 л/га, при температурі повітря не вище 18 °С та швидкості вітру 1–1,5 м/сек вранці.

В якості фону використовували рідкий інокулянт Нітрофікс. Виробник перепарту – фірма Біона, Україна [39]. У складі біопрепарату є живі клітини бактерій *Bradyrhizobium japonicum* та *Bradyrhizobium elkanii*. Застосовують для обробки насіння сої перед сівбою з метою забезпечення рослин сої доступним азотом. Норма витрати препарату 1,7 л на 1 т насіння. Витрата робочого розчину для обробки насіння 8–9 л/т.

Для ефективної дії препарату Нітрофікс і якісного функціонування симбіозу рослин і бактерій існують певні умови: кислотність ґрунту не повинна виходити за межі рН 6,5–7,5, уникати прямих сонячних променів на препарат та оброблене насіння, обробку проводити у приміщеннях, або у тіні.

Інокулянт забезпечує: підвищення врожайності на 3,0 ц/га і більше, біологічну фіксацію азоту в потрібній фазі, сприяє накопиченню біологічного азоту в ґрунті, підвищує вміст білку в насінні на 3%, сприяє ранньому утворенню бульбочок, запобігає виснаженню ґрунту.

Для обробки насіння і посівів за схемою використовували органо-мінеральне добриво Вінкропс Актив. Це комплексне добриво що містить

морські водорості, амінокислоти та легкодоступні елементи живлення. Виробник - ТОВ «ВІНБРЕЛ», Туреччина [40].

Препарат стимулює обмін речовин, захищає рослини від стресових факторів різного походження. Містить у складі ауксини, цитокініни і гібереліни, що стимулюють ростові процеси і утворення кореневої системи.

Багатий на амінокислоти, бетаїн, олігосахариди, тому стимулює природний імунний захист від шкідливих організмів. Посилює фотосинтетичну активність, збільшує врожайність і якість продукції. Активує поділ клітин, накопичення поживних речовин, пом'якшує стреси рослин протягом вегетації.

Концентрація діючої речовини: N – (0 – 30%), P_2O_5 – (0 – 45%), K_2O – (0 – 30%), B – (0 – 15%), S – (0 – 15%), Zn – (0 – 15%), CaO – (0 – 10%), Cu – (0 – 10%), Mg – (0 – 10%), Mn – (0 – 5%), Fe – (0 – 1%), Mo – (0 – 1%), екстракт морських водоростей – (0 – 200 г/л), гумінові кислоти – (0 – 20%), фульвові кислоти – (0 – 200 г/л), амінокислоти – (0 – 200 г/л).

Норма витрати добрива становить 1л/т насіння, або 1л/га посіву.

При проведенні досліджень застосовували наступні обліки та спостереження:

1. Фенологічні спостереження проводили окомірно. Настання повної фази фіксували при її появі у 75% рослин з ділянки.

2. Гулоту стояння рослин визначали після сходів та під час повної стиглості, підраховуючи рослини у рядках. Закріплювали облікові площадки (1 м^2) на двох повтореннях. Фіксували 2 рядки по 111 см кожний.

3. Облік кількості бульбочок на коренях сої проводили у фазі наливу насіння. Для цього викопували по 5 типових рослин з ділянки, у лабораторних умовах визначали кількість бульбочок з рослини.

4. Висоту і масу рослин визначали у фазі наливу насіння. Відбори проводили на двох повтореннях. З кожної ділянки по 15 типових рослин.

5. Площу листя під час наливу насіння визначали методом висічок. Відділяли листки у відібраних 15 рослин. З 20 штук листків металевою трубкою діаметром 20 мм робили висічки з визначеною площею.

6. Показники структури врожаю проводили використовуючи відбори 20 рослин з кожного варіанту I та III повторень. Визначали наступні параметри:

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

7. Масу 1000 насінин визначали рахуючи 2 зразки по 500 штук. Точність вимірів на електронних вагах до 0,1 г. Третій зразок брали якщо різниця у вазі була більша за 3% до середньоарифметичного.

8. Облік урожайності проводили зважуючи насіння з облікової площі ділянки. Дані обробляли дисперсійним аналізом.

9. Економічну ефективність вирощування визначали згідно методичних рекомендацій [41, 42].

3.2. Аналіз результатів досліджень щодо впливу добрив на продуктивність сої.

3.2.1. Тривалість періоду вегетації сої залежно від застосування добрив

Фенологічні спостереження проводили для визначення календарних дат основних фаз росту і розвитку сої та періоду вегетації в роки досліджень. Проведені спостереження показують, що застосування добрив не мало впливу на тривалість міжфазних періодів сої, на відміну від погодних умов.

Сівбу сої в роки досліджень проводили 1 травня. Тривалість періоду сівба – сходи становила 7-8 діб (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Фенологічні спостереження росту і розвитку сої в роки досліджень

Фази росту сої	2022 р.		2023 р.	
	Календарна дата	Міжфазний період, діб	Календарна дата	Міжфазний період, діб
сівба – сходи	1.05-9.05	8	1.05-8.05	7
сходи – перший трійч. листок	9.05-16.05	7	8.05-15.05	7
перший трійч. – бутонізація	16.05-5.06	20	15.05-6.06	23
бутонізація – цвітіння	5.06-19.06	14	6.06-20.06	14
цвітіння – утворення бобів	19.06-2.07	13	20.06-3.07	13
утворення бобів – налив насіння	2.07-15.07	13	3.07-17.07	14
налив насіння – повна стиглість	15.07-16.08	33	17.07-15.08	30
Період вегетації		100		101

Міжфазний період перший трійчастий листок – бутонізація у 2022 р. становив 20 діб, у 2023 р. – 23 доби. Період налив насіння – повна стиглість тривав у 2022 р. 33 дні, а у 2023 р. був коротший на 3 доби, що пояснюється суттєво більшими температурами повітря від середніх показників.

Період вегетації сої сорту Етюд в роки досліджень становив 100-101 доба, що відповідає його біологічним характеристикам. Застосування добрив не мало впливу на період вегетації.

3.2.2. Вплив добрив на густоту рослин та польову схожість насіння

Застосування добрив позитивно впливає на збільшення густоти рослин та схожості насіння сої. Так, в дослідженнях Міленко О. Г. та Соломон Ю. В.

допосівна обробка насіння мікродобривами збільшувала польову схожість насіння на 5% [31].

В наших дослідженнях виявлено, що густина рослин після сходів в роки досліджень мало відрізнялась і була в середньому 63,6 та 64,7 шт./м². Перед збиранням врожаю більша кількість рослин відмічена у 2023 р. – 58,0 шт./м², тоді як у 2022 р. – 55,1 шт./м², що менше на 5% (додаток А).

За середніми показниками обробка насіння Вінкропс Актив сприяє збільшенню густоти рослин на 3,9-4,1 шт./м². Такий приріст становить 6,4-6,7% (табл. 3.3).

Також слід відміти активний вплив на густоту рослин застосування інокуляції насіння сої перед сівбою. Препарат Нітрофікс використовувався в досліді в якості фону, при його застосуванні густина рослин підвищувалась на 3,1 шт./м² та 3,2 шт./м² - у варіанті, де на момент обліку була використана тільки інокуляція насіння. Прибавка до контролю становила відповідно 5,1-5,2%.

Таблиця 3.3

Густина стояння рослин сої після сходів залежно від застосування добрив,
(2022-2023 рр.), шт./м²

№	Варіант	Густина стояння рослин сої після сходів, шт./м ²	± до контролю
1	Контроль (без обробки)	61,3	—
2	Нітрофікс – Фон	64,4	+3,1
3	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння)	65,2	+3,9
4	Ф + Вінкропс Актив (обробка посівів)	64,5	+3,2
5	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння і посівів)	65,4	+4,1

Отже, більша густота рослин сформувалась при обробці насіння препаратами Нітрофікс та Вінкропс Актив – 65,4 шт./м².

Польова схожість насіння варіювала в межах 76,6-81,8% (табл. 3.4). Найменшим показник був у контролі (76,6%) і збільшувався при застосуванні добрив на 3,9-5,1%. Інокуляція насіння без добрив забезпечила зростання схожості насіння на 3,9-4,0%. Сумісне застосування інокуляції та органо-мінерального добрив дало приріст 4,8-5,1%.

Слід зауважити, що згідно представлених даних передпосівна обробка насіння добривом забезпечила збільшення схожості насіння по відношенню до варіанту з інокуляцією (фон) – 0,9-1,3%. Тобто, застосування інокулянту Нітрофікс виявилось більш ефективним, ніж застосування мікродобрив, хоча при комплексному їх використанні польова схожість була найбільша 81,8% і приріст до контролю склав 5,1%.

Таблиця 3.4

Польова схожість насіння залежно від застосування добрив,
(2022-2023 рр.), %

№	Варіант	Польова схожість насіння, %	± до контролю
1	Контроль (без обробки)	76,6	–
2	Нітрофікс – Фон	80,5	+3,9
3	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння)	81,4	+4,8
4	Ф + Вінкропс Актив (обробка посівів)	80,6	+4,0
5	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння і посівів)	81,8	+5,1

Густота рослин перед збиранням врожаю складала 52,9-58,7 шт./м² (табл. 3.5). Бактеризація сої без добрив сприяла збільшенню показника на 4,3 шт./м², або 8,1%. При додатковій обробці насіння густота рослин збільшилась на 5,5 шт./м², (10,4%).

Таблиця 3.5

Густота стояння рослин перед збиранням врожаю залежно від застосування добрив, (2022-2023 рр.), шт./м²

№	Варіант	Густота стояння рослин сої перед збиранням врожаю, шт./м ²	± до контролю
1	Контроль (без обробки)	52,9	—
2	Нітрофікс – Фон	57,2	+4,3
3	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння)	58,4	+5,5
4	Ф + Вінкропс Актив (обробка посівів)	55,7	+2,8
5	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння і посівів)	58,7	+5,8

Найменший приріст густоти було відмічено у 4 варіанті, де застосовували інокулянт і обробку посівів добривом Вінкропс Актив, він становив 2,8 шт./м², або 5,3%. Це можна пояснити складними погодними умовами, що виникали в період бутонізації та наливу насіння, зокрема нестача продуктивних опадів та високі температури повітря, через що ефект від застосування позакореневого внесення добрив був зниженим.

Найбільша густота рослин (58,7 шт./м²) була при сумісному застосуванні добрив для обробки насіння і посівів, де прибавка до контролю становила 5,8 шт./м², або 11,0%.

Отже, більшою ефективністю відзначено варіант при комплексному застосуванні інокуляції та добрив, що пояснюється посиленням симбіотичної діяльності рослин, ефективності живлення та фотосинтезу, стійкості до несприятливих погодних умов, формування і накопичення білків.

Важливим показником, що демонструє ефективність застосування будь-яких технологічних прийомів є виживання рослин протягом періоду вегетації. У контрольному варіанті досліді відмічено найменший відсоток виживання рослин – 86,2% (табл. 3.6). При застосуванні інкоуляції та обробки посівів добривами виживання рослин було на такому ж рівні, як в контролі – 86,3%. Бактеріальний перапарат Нітрофікс без добрив дав прибавку до контролю 2,5%.

Таблиця 3.6

Вживання рослин залежно від застосування добрив, (2022-2023 рр.), %

№	Варіант	Вживання рослин, %	± до контролю
1	Контроль (без обробки)	86,2	–
2	Нітрофікс – Фон	88,7	+2,5
3	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння)	89,6	+3,4
4	Ф + Вінкропс Актив (обробка посівів)	86,3	+0,1
5	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння і посівів)	89,8	+3,6

Найкраще виживання рослин і приріст до контролю відмічено у варіанті сумісного використання добрив на насінні і в посівах – 3,6%, при обробці лише насіння – 3,4%. Тобто застосування лише обробки посівів було мало ефективним щодо виживання рослин протягом періоду вегетації сої.

Отже, застосування органо-мінерального добрива Вінкропс Актив для обробки насіння і посівів на фоні інокуляції було найбільш ефективним, де формувалась максимальна густота рослин 58,7 шт./м², польова схожість насіння – 81,8% та виживання рослин – 89,8%. Це більше, ніж у контрольному варіанті на 5,8 шт./м², 5,1% та 3,6% відповідно.

3.2.3. Вплив добрив на біометричні параметри сої

Застосування добрив впливає на масу рослин, площу листкової поверхні, сприяє збільшенню висоти рослин. В досліді обробку посівів мікродобривами проводили у фазі бутонізації. Визначення висоти і маси рослин робили у фазі наливу насіння, щоб врахувати ефект від обробки посівів препаратом.

За роками досліджень висота рослин мало відрізнялась, у 2022 р. була в середньому 64,7 см, у 2023 р. – 66,7 см (додаток Б).

За дворічними показниками висота рослин у досліді була 63,5-67,7 см (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Висота рослин залежно від застосування добрив, (2022-2023 рр.), см

№	Варіант	Висота рослин, см	± до контролю
1	Контроль (без обробки)	63,5	–
2	Нітрофікс – Фон	65,7	+2,2
3	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння)	65,6	+2,1
4	Ф + Вінкропс Актив (обробка посівів)	66,2	+2,7
5	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння і посівів)	67,7	+4,2

Встановлено, що у випадку інокуляції насіння та сумісної обробки насіння біопрепаратом і добривом висота рослин була майже однакова і перевищувала контроль на 2,1-2,2 см. Тобто додаткова обробка насіння мікродобривом не мала впливу на висоту рослин, відносно варіанту з інокуляцією насіння.

Дещо більшою висота рослин була при обробці посівів – 66,2 см, що вище за контроль на 2,7 см. Найбільша висота рослин відмічена при комплексному застосуванні всіх препаратів – 67,7 см, прибавка до контролю склала 4,2 см (6,6%).

Маса рослин сої відрізнялась залежно від року досліджень, у 2022 р. вона була в середньому 36,3 г, у 2023 р. – на 8,8% більшою і становила 39,5 г (додаток Б). Це можна пояснити кількістю опадів, у 2023 р. за III декаду червня і I декаду липня, що передуює фазі наливу насіння, випало 58 мм опадів, тоді як, у 2022 р. – всього 24 мм, така різниця була причиною більшої маси рослин 2023 р., ніж 2022 р.

За середніми дворічними даними маса рослин у фазі наливу насіння складала 33,0-42,1 г (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Маса рослин залежно від застосування добрив, (2022-2023 рр.), г

№	Варіант	Маса рослин, г	± до контролю
1	Контроль (без обробки)	33,0	–
2	Нітрофікс – Фон (1,7л/т)	37,1	+4,1
3	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння)	39,8	+6,8
4	Ф + Вінкропс Актив (обробка посівів)	37,8	+4,8
5	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння і посівів)	42,1	+9,1

Виявлено, що всі технологічні прийоми сприяли суттєвому збільшенню маси рослин. Так, при інокуляції насіння приріст становив 4,1 г, або 12,4%. Обробка посівів на фоні інокуляції забезпечила прибавку 4,8 г (14,5%), більш дієвою була обробка насіння – 6,8 г (20,6%).

Найбільша маса рослин відмічена при комплексному застосуванні Нітрофікс та Вінкропс Актив для обробки насіння і посівів сої – 42,1 г, що склало 27,6% до контролю.

Отже, застосування добрив мало суттєвий вплив на зміну висоти і маси рослин сої через кращу забезпеченість рослин елементами живлення та посилення росту. Дія препаратів відобразилась на висоті і масі рослин. За комплексного застосування добрив рослини мали найбільшу висоту (67,7 см), що перевищила контроль на 6,6%, при цьому маса рослин була 42,1 г, а приріст складав 27,6%. Застосування добрив для обробки насіння виявилось більш ефективним, щодо маси рослин, ніж обробка посівів, у вказаних варіантах приріст до контролю складав 20,6%, проти 14,5%.

3.2.4. Вплив добрив на кількість бульбочок сої

Застосування інокуляції та добрив має значний вплив на розвиток кореневої системи та симбіотичну активність рослин сої, що підтверджується нашими дослідженнями. Встановлено значний позитивний ефект від препаратів, що вивчалися. Більша чисельність бульбочок була сформована у 2023 р., – 41,3 шт., що вище на 16,7%, ніж у 2022 р. Така особливість пов'язана з більш сприятливими погодними показниками зокрема, розподілом опадів за вегетацію (додаток В).

Кількість бульбочок в середньому за роки досліджень була в межах 29,4-44,3 шт. на одну рослину (табл. 3.9). Інокуляція насіння препаратом Нітрофікс сприяла росту числа бульбочок на 8,6 шт., або 29,3%. При обробці насіння їх приріст складав 12 шт., або 40,8%. При обробці посівів ефективність була меншою – 9,4 шт. (32%).

Найбільша чисельність бульбочок сформувалась у варіанті сумісного застосування всіх препаратів, де їх кількість склала 44,3 шт., що більше за контроль на 50,7%.

Таблиця 3.9

Кількість бульбочок залежно від застосування добрив, (2022-2023 рр.), шт.

№	Варіант	Кількість бульбочок, шт.	± до контролю
1	Контроль (без обробки)	29,4	—
2	Нітрофікс – Фон (1,7л/т)	38,0	+8,6
3	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння)	41,4	+12,0
4	Ф + Вінкропс Актив (обробка посівів)	38,8	+9,4
5	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння і посівів)	44,3	+14,9

Кількість бульбочок в посівах сої - це показник що відображає загальну чисельність бульбочок з одиниці площі. В досліді він становив 1799-2894 шт./м² (рис. 3.1).

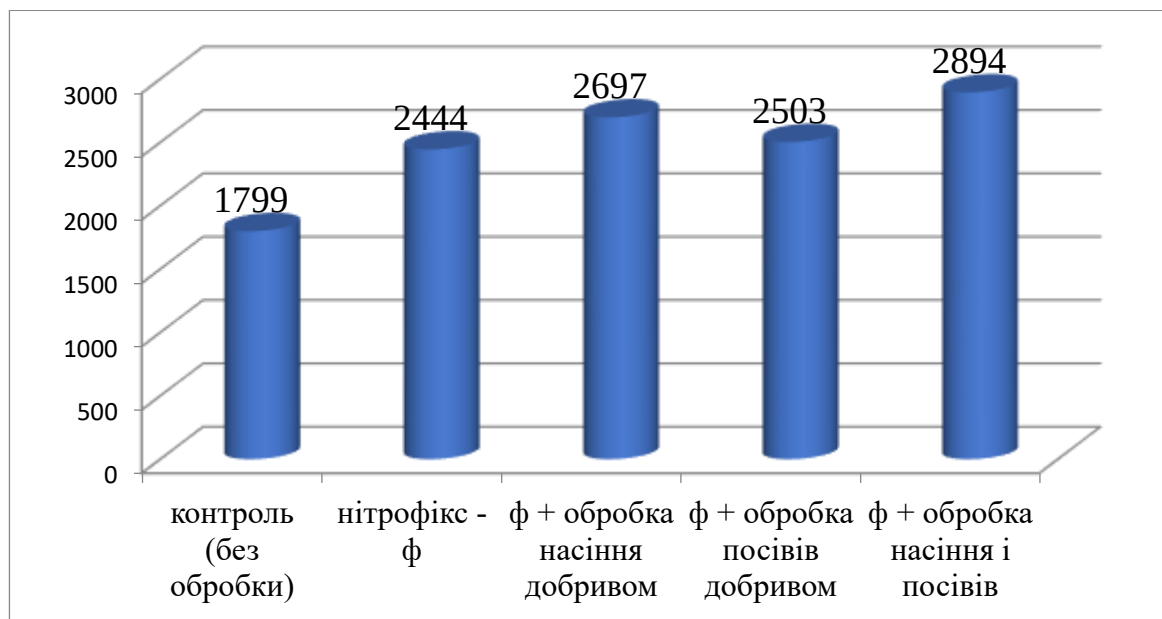


Рис. 3.1. Кількість бульбочок в посівах сої залежно від добрив (2022–2023 рр.), шт./м²

Найбільша кількість бульбочок була у варіанті сумісного застосування добрив на насінні і в посівах, що більше за контроль на 1095 шт./м², або 60,9%. Дещо меншою була ефективність від обробки насіння – 898 шт./м², або 49,9%. При інокуляції та обробці посівів відмічено майже однакову чисельність бульбочок в посівах сої.

Отже, комплексне застосування препаратів сприяло суттєвому посиленню симбіотичної активності рослин сої. Використання добрива для обробки насіння та у випадку комплексної обробки насіння і посівів збільшувало кількість бульбочок на 12,0-14,9 шт., що складало 40,8-50,7%.

3.2.5. Вплив добрив на формування площі листкової поверхні сої

Відомий факт, що застосування добрив, особливо за умов достатнього вологозабезпечення, має вплив на формування надземної маси рослин та площі листя в цілому.

В дослідженнях встановлено, що при обробці насіння добривами у 2022 р. площа листя збільшувалась до контролю на 87 см², обприскуванні посівів – на 62 см² (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Площа листкової поверхні залежно від застосування добрив, см²

№	Варіант	2022 р.	2023 р.
1	Контроль (без обробки)	758	825
2	Нітрофікс – Фон	815	845
3	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння)	845	851
4	Ф + Вінкропс Актив (обробка посівів)	820	860
5	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння і посівів)	867	905

Найбільша площа листя відмічена у 5 варіанті, де добрива застосували двічі – 867 см², або 109 см² до контролю.

У 2023 р. відмічено дещо більші показники – 825-905 см². При інокуляції без добрив площа до контролю збільшувалась на 20 см², обробка насіння на фоні біопрепарату – на 26 см², посівів – на 35 см², комплексне застосування – на 80 см².

За дворічними даними площа листя складала 792-886 см² (рис. 3.2). Комплексне застосування органо-мінерального добрива було найбільш ефективним, площа листя перевищувала контроль на 94 см², або 11,9%.

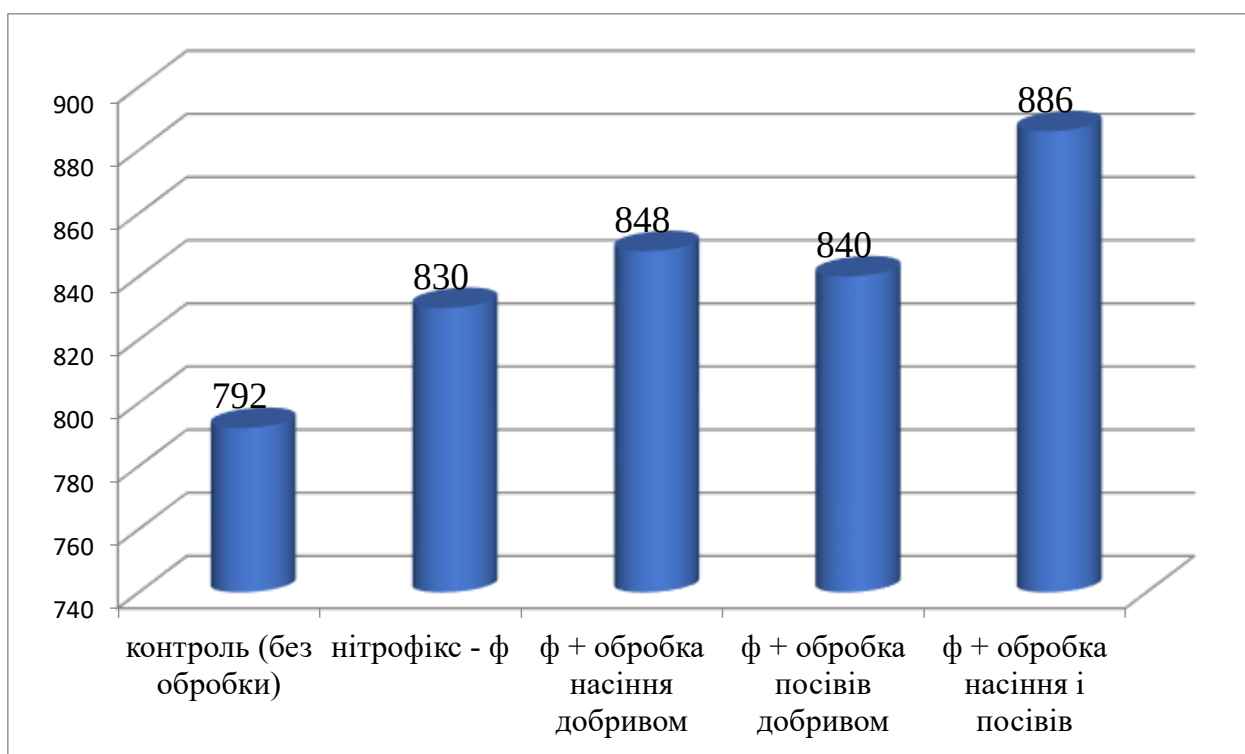


Рис. 3.2. Площа листової поверхні залежно від застосування добрив (2022–2023 рр.), см²

При роздільному застосуванні добрив більш ефективним був варіант, де насіння обробляли до сівби, приріст до контролю був 56 см², при обробці посівів – 48 см². При інокуляції насіння без застосування добрив площа листя зростала на 38 см².

Показник площа листкової поверхні з одиниці площі відображає загальну продуктивність фотосинтезуючої поверхні посіву і має прямий зв'язок з рівнем врожайності. В досліді він становив 48,5-57,9 тис. м² (табл. 3.11).

Найбільше зростання по відношенню до контролю відмічено у варіанті комплексного використання добрив та біопрепарату – 9,4 тис. м² (19,4%). У варіантах окремого використання добрив приріст був менший на рівні 11,7-13,8%. При інокуляції без добрив площа листя збільшувалась в меншій мірі – на 10,3%.

Таблиця 3.11

Площа листкової поверхні сої на 1 га залежно від застосування добрив,
(2022-2023 рр.), тис. м²

№	Варіант	Площа листкової поверхні сої на 1 га, тис. м ²	± до контролю
1	Контроль (без обробки)	48,5	–
2	Нітрофікс – Фон	53,5	+5,0
3	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння)	55,2	+6,7
4	Ф + Вінкропс Актив (обробка посівів)	54,2	+5,7
5	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння і посівів)	57,9	+9,4

Отже, площа листя відрізнялась в залежності від кратності і способу застосування органо-мінерального добрива. Найбільша площа листкової поверхні відмічена при комплексному застосуванні препаратів для обробки насіння і посівів - 57,9 тис. м², що вище ніж у контролі на 19,4%.

3.2.6. Аналіз елементів структури врожаю сої залежно від дії добрив

Для повної реалізації біолого-генетичного потенціалу сортів сої та отримання максимальної їх продуктивності необхідною умовою є оптимальне співвідношення між структурними показниками врожаю, елементами агротехніки та погодними умовами вегетації.

За недостатньої кількості елементів живлення соя особливо добре реагує на повторне диференційоване внесення добрив для обробки насіння та підживлення посівів у критичні періоди росту та розвитку.

В якості структурного аналізу, визначали кількість бобів, насіння, масу 1000 насінин, висоту прикріплення нижнього бобу та масу насіння з рослини. Виявлено, що кількість бобів на рослинах сої складала 17,7-21,8 шт./роsl. (табл. 3.12). Найбільше бобів сформувалось на рослинах п'ятого варіанту – 21,8 шт., що вище за контроль на 23,2%. При обробці насіння приріст становив 11,3%, при обробці посівів – 12,4%. Застосування інокулянту без добрив дало приріст 8,5%.

Таблиця 3.12

Кількість бобів залежно від застосування добрив, (2022-2023 рр.), шт.

№	Варіант	Кількість бобів, шт.	± до контролю
1	Контроль (без обробки)	17,7	–
2	Нітрофікс – Фон	19,2	+1,5
3	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння)	19,7	+2,0
4	Ф + Вінкропс Актив (обробка посівів)	19,9	+2,2
5	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння і посівів)	21,8	+4,1

Кількість насіння також залежала від застосування добрив. При комплексному їх використанні вона перевищила контроль на 7,1 шт. (17,9%), що є більш ефективним, ніж при обробці лише насіння, де приріст склав 4,1 шт. (10,3%), обробці посіву – 3,0 шт. (7,6%). При інокуляції насіння кількість насіння з рослини збільшувалась на 2,9 шт., або 7,3% (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Кількість насіння залежно від застосування добрив, (2022-2023 рр.), шт.

№	Варіант	Кількість насіння, шт.	± до контролю
1	Контроль (без обробки)	39,7	–
2	Нітрофікс – Фон	42,6	+2,9
3	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння)	43,8	+4,1
4	Ф + Вінкропс Актив (обробка посівів)	42,7	+3,0
5	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння і посівів)	46,8	+7,1

Важливе значення для якісного збирання врожаю без втрат має висота прикріплення нижнього бобу, що визначає висоту зрізу при прямому комбайнуванні. Надто низьке кріплення нижнього бобу призведе до значних втрат врожаю при збиранні. Застосування добрив сприяє збільшенню висоти рослин та надземної маси, що в кінцевому результаті діє також на висоту прикріплення нижнього бобу.

Висота прикріплення нижнього бобу сої становить від 2 до 30 см. Це залежить від агротехнічних прийомів. В наших дослідженнях висота кріплення нижнього бобу сої сорту Етюд складала 12,8-13,7 см (табл. 3.14).

Збільшення показника відмічено при дії добрива, що можна пояснити збільшенням висоти рослин. За інокуляції насіння висота прикріплення боба

зросла на 0,4 см, при обробці добривами насіння – на 0,6 см, при обробці посівів – на 0,5 см, при комплексному їх застосуванні – на 0,9 см.

Таблиця 3.14

Висота прикріплення нижнього бобу залежно від застосування добрив,
(2022-2023 рр.), см

№	Варіант	Висота до нижнього бобу, см	± до контролю
1	Контроль (без обробки)	12,8	–
2	Нітрофікс – Фон	13,2	+0,4
3	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння)	13,4	+0,6
4	Ф + Вінкропс Актив (обробка посівів)	13,3	+0,5
5	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння і посівів)	13,7	+0,9

Відомо, що структура врожаю сої істотно залежить від дії бактеріальних добрив та забезпеченості рослин елементами живлення на протязі вегетаційного періоду. Сучасні високоінтенсивні сорти є більш вимогливими до умов живлення та можуть сформувати високу насінневу продуктивність тільки за оптимального їх забезпечення поживними речовинами внаслідок обробки насіння і додаткового обприскування посівів [16, 21, 25].

У 2022 р. маса насіння складала в середньому 3,5 г, у 2023 р. – 3,7 г (додаток Г).

Маса насіння з рослини зазвичай має пряму кореляційну залежність з рівнем врожайності. Виявлено, що інокуляція насіння, як окремо, так і сумісно з обробкою посівів мала майже однаковий вплив на масу насіння, яка збільшувалась відносно до контрольного показника на 0,31-0,32 г, або 9,5-

9,8% (табл. 3.15). При обробці насіння добривами сумісно з інокуляцією маса насіння була більшою на 0,42 г, або 12,8%.

Таблиця 3.15

Маса насіння залежно від застосування добрив, (2022-2023 рр.), г/роsl.

№	Варіант	Маса насіння, г/роsl.	± до контролю
1	Контроль (без обробки)	3,27	—
2	Нітрофікс – Фон	3,58	+0,31
3	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння)	3,69	+0,42
4	Ф + Вінкропс Актив (обробка посівів)	3,59	+0,32
5	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння і посівів)	3,88	+0,61

Найбільша маса насіння була при комплексному застосуванні всіх препаратів – 3,88 г/роsl., приріст до контролю складав 0,61 г, або 18,6%

Маса насіння з одиниці площі складала 173-227 г/м² (табл. 3.16).

Таблиця 3.16

Маса насіння з одиниці площі залежно від застосування добрив,
(2022-2023 рр.), г/м²

№	Варіант	Маса насіння, г/м ²	± до контролю
1	Контроль (без обробки)	173	—
2	Нітрофікс – Фон	204	+31
3	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння)	215	+42
4	Ф + Вінкропс Актив (обробка посівів)	200	+27
5	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння і посівів)	227	+54

Під дією застосування добрив маса насіння до контролю зростала на 42 г/м² за передпосівної обробки і 27 г/м² за обробки посівів.

При комплексному застосуванні препаратів маса насіння була найбільшою – 227 г/м², що вище за контроль на 31,2%.

Інокуляція насіння без використання добрив сприяла приросту маси насіння на 31 г/м², що склало 17,9%.

Важливим показником є маса 1000 насінин. Найбільші врожаї показують сорти, що мають середню вагу насінин та більшу їх кількість на рослині (більше насінин у бобі, більше бобів на рослині). В той же час більша вага насіння забезпечує кращі умови росту для рослини на початку вегетації, полегшує перехід від насіннєвого до листового живлення та дозволяє проводити сівбу на більшу глибину, що важливо для посушливих умов. Для передпосівної підготовки важливо щоб вся партія насіннєвого матеріалу була максимально однорідною.

Маса 1000 насінин у досліді складала 117,7-123,1 г (табл. 3.17).

Таблиця 3.17

Маса 1000 насінин залежно від застосування добрив, (2022-2023 рр.), г

№	Варіант	Маса 1000 насінин, г	± до контролю
1	Контроль (без обробки)	117,7	–
2	Нітрофікс – Фон	119,7	+2,0
3	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння)	120,6	+2,9
4	Ф + Вінкропс Актив (обробка посівів)	120,5	+2,8
5	Ф + Вінкропс Актив (обробка насіння і посівів)	123,1	+5,4

Інокуляція насіння Нітрофікс дала приріст цього показника на 2,0 г, обробка посівів, або насіння добривами – 2,8-2,9 г. Тоді як при комплексному застосуванні препаратів приріст до контролю був найбільшим – 5,4 г, або 4,6%.

Таким чином, застосування бактеріальних та мікродобрих мало вплив на формування показників структури врожаю. Під дією комплексного застосування препаратів відмічалось збільшення кількості бобів на 4,1 шт. (23,2%), кількості насіння – на 7,1 шт. (17,9%), висоти прикріплення нижнього бобу – на 0,9 см (7%), маси насіння – на 0,61 г (18,6%), маси 1000 насінин – на 5,4 г (4,6%).

3.2.7. Урожайність сої залежно від застосування добрив

Формування врожаю це процес, що визначається здатністю рослин до врегулювання чисельності плодоносних гілок, диференціацією генеративних органів та суттєвою залежністю їх росту та розвитку від зовнішніх погодних умов. Тому урожайність являється інтегральним показником, що дає оцінити ефективність елементів технології вирощування культури та відповідність їх генетичним та біологічним особливостям сортів. В значній мірі рівень продуктивності сої визначається структурою та індивідуальною продуктивністю окремих рослин [19, 28].

Вважається, що передпосівне внесення добрив є запорукою їх ефективної дії, оскільки в такому випадку необхідні елементи живлення в більшій мірі будуть споживатися і використовуватися саме рослиною, а не втрачатися шляхом зв'язування ґрунтово-вбирним комплексом ґрунту, що в кінцевому результаті сприятиме зростанню врожайності.

В більшості випадків соя чутливо реагує на внесення фосфору, калію та мікроелементів. При посіві слід надавати перевагу добривам, які містять як

макро- так і мікроелементи. Підживлення сої є важливим в критичні періоди росту та максимальної потреби.

Слід зауважити, що добрива не повинні містити важких металів та баластних речовин і цим вимогам відповідають сучасні комплексні мікродобрива, що мають у складі легкодоступні елементи живлення, морські водорості, амінокислоти тощо [22, 34].

За результатами літературних джерел застосування добрив сприяє збільшенню врожайності в межах 15-25% і більше [25, 27]. В наших дослідженнях виявлено, що за інокуляції сої у 2022 р. прибавка врожаю була 1,2 ц/га, обробці насіння на фоні інокулянту – 1,7 ц/га, обробці посівів сої – на 1,4 ц/га (табл. 3.18). Більша прибавка була при комплексній дії добрив та біопрепарату – 2,5 ц/га, що складає 14,5%.

Таблиця 3.18

Урожайність сої залежно від застосування добрив, (2022-2023 рр.), ц/га

№	Варіант	2022 р.	2023 р.	середнє	± до контролю
1	Контроль (без обробки)	17,2	18,0	17,6	—
2	Нітрофікс – Фон	18,4	19,6	19,0	+1,4
3	Ф + Вінкропс Актив (1 л/т)	18,9	20,1	19,5	+1,9
4	Ф + Вінкропс Актив (1л/га)	18,6	19,6	19,1	+1,5
5	Ф + Вінкропс Актив (1л/т) + Вінкропс Актив (1 л/га)	19,7	20,7	20,2	+2,6
НІР ₀₅		0,6	1,3		

У 2023 р. за інокуляції насіння без добрив та обробці посівів на фоні інокулянту прибавка врожаю була однаковою і становила 1,6 ц/га, за обробки насіння на фоні біопрепарату – 2,1 ц/га. При обробці насіння і посівів прибавка була найбільшою – 2,7 ц/га, що складає 15%.

За дворічними даними рівень врожаю сорту сої Етюд становив 17,6-20,2 ц/га. Приріст врожаю до контролю при застосуванні добрив становив 1,5-2,6 ц/га. Найменш ефективним була обробка посівів сої, що дало прибавку врожаю 1,5 ц/га. При сумісному застосуванні добрив для обробки насіння і посівів на фоні інокулянту прибавка врожаю була найбільша – 2,6 ц/га, що складає 14,8%.

Отже, обробка посівів сої органо-мінеральним добривом Вінкропс Актив на фоні бактеризації сої є менш ефективним прийомом, ніж обробка насіння добривами перед сівбою. Зниження ефективності підживлення посівів сої пояснюється погодними умовами та нестачею кількості опадів у період цвітіння – налив насіння, що часто відмічається в зоні північного Степу України. Вищий рівень врожайності сорту сої Етюд – 20,2 ц/га та прибавку врожаю 2,6 ц/га (14,8%) можна отримати при комплексному застосуванні обробки насіння і посівів добривами на фоні інокуляції.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОБРІВ

Аналіз світового досвіду показує, що висока економічна ефективність вирощування сої досягається за рахунок раціонального поєднання факторів виробництва, розміщення та спеціалізації.

В аграрному секторі особлива увага приділяється питанню аналізу кінцевих результатів виробництва та його прибутковості. Ринкові умови спонукають до обґрунтування показників, що відображають економічну ефективність аграрних підприємств. Економічна ефективність – це відношення отриманих результатів до понесених витрат засобів виробництва.

Економічна ефективність сільськогосподарського виробництва передбачає отримання максимальної кількості продукції з 1 га площі, при менших витратах коштів на виробництво одиниці продукції. Ефективність сільського господарства відображає якість продукції та здатність її задовольняти потреби споживача [41, 42].

Економічна сутність значного попиту на сою пояснюється тим, що при переробці тони сої отримують 700 кг соєвого шроту та 190 кг соєвої олії. Через реалізацію соєвої олії окуповуються всі витрати на вирощування культури.

Для визначення економічної ефективності застосовують показники затрат, що пов'язані з вирощуванням та збутом продукції, прибуток та рівень рентабельності.

Розрахунок виробничих витрат на 1 га посівів враховує такі дані: оплата праці, паливні матеріали, насіння, добрива, амортизація основних засобів, поточний ремонт, інші затрати (Додаток Е).

Розрахунки економічної ефективності (табл. 4.1.) залежно від добрив свідчать, що варіанти дослідів економічно вигідні.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сої

Варіанти	Урожайність, ц з 1 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.
Контроль (без обробки)	17,6	31680	18102	13578	75,0	10285
Нітрофікс – Фон	19,0	34200	18325	15875	86,6	9645
Ф + Вінкропс Актив (1 л/т)	19,5	35100	18372	16728	91,1	9422
Ф + Вінкропс Актив (1л/га)	19,1	34380	18790	15590	83,0	9838
Ф + Вінкропс Актив (1л/т) + Вінкропс Актив (1 л/га)	20,2	36360	18844	17515	92,9	9329

Витрати на отримання врожаю у контролі без внесення добрив становили 18102 грн./га, при інокуляції – зросли на 222,7 грн./га, обробці насіння препаратом – на 269,7 грн./га, обробці посівів – на 688,0 грн./га, комплексному варіанті – на 742,1 грн./га.

Умовно чистий дохід варіював в межах 13578-17515 грн./га. Найбільший дохід отримали у варіанті комплексного застосування добрив, що вище за контроль на 3937 грн./га, або 29%.

Рівень рентабельності при сумісному застосуванні препаратів був вищим і складав 92,9%, при цьому собівартість 1 т зерна – найнижча – 9329 грн.

Отже, кращі економічні показники отримали при обробці насіння і посівів сої Вінкропс Актив на фоні інокуляції Нітрофікс, що сприяло отриманню умовно чистого доходу на рівні 17515 грн./га та рівня рентабельності – 92,9%.

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

5.1. Організація охорони праці на підприємствах АПК

Завдання служби з охорони праці - це контроль безпечних умов праці. Для цього проводиться: організація охорони праці для працівників, їх навчання; контроль виконання річних та планових заходів; аналіз випадків та причин виробничого травматизму або профзахворювань; контроль стану техніки безпеки на підприємстві та передбачення небезпек на робочих місцях; контроль санітарно-технічного стану сільськогосподарської техніки та обладнання, робочих місць працівників; проведення заходів з охорони праці молоді та жінок, виховної роботи з питань техніки безпеки та трудової дисципліни; притягнення до відповідальності винних осіб за порушення норм і правил; надання робітникам необхідних захисних засобів.

Служба охорони праці створюється на всіх підприємствах, незалежно від форм власності та виду господарської діяльності, з метою виконання правових, технічних, санітарних та лікувально-профілактичних заходів, що дозволяють передбачити та запобігти нещасним випадкам, аваріям, захворюванням в процесі роботи.

Службою з охорони праці керує безпосередньо роботодавець. Вона може діяти враховуючи кількість робітників, як самостійний структурний підрозділ, або як окремий співробітник за сумісництвом.

До складу служби входять фахівці, що мають вищу освіту і стаж роботи не менше трьох років за профілем цього виробництва [43].

Ефективним способом попередження нещасних випадків та виробничого травматизму у підприємствах є систематична пропаганда дотримання вимог законодавства у сфері охорони праці.

5.2. Заходи з охорони праці при застосуванні добрив та охорона навколишнього середовища

Надмірне і нераціональне використання земельних ресурсів комплексно з недосконалими технологіями вирощування культур обумовлює значні втрати родючості ґрунту та поширення ерозійних процесів. Від цього падає якість ґрунту, формуються западини, яри, схили, замулювання водойм, забруднення атмосферного повітря та інший негативний вплив на зовнішнє середовище.

Застосування мікродобрив в технологіях вирощування всіх культур є в числі інтенсивних та ресурсозбережних технологій. Застосовуються також стимулятори росту рослин, бактеріальні добрива, мінеральні добрива, адже за допомогою їх можна одержати вищу врожайність культур [44].

Частина шкідливих речовин згубно діє на живі організми, поглинається рослинами і по ланцюгах живлення потрапляє в організм людини.

Добрива опиняються у ґрунті, впливають на ґрунтову біоту, здатні вступати в реакції з іншими хімічними речовинами, що містяться в ґрунтовому розчині, впливати на ґрунтовий вбирний комплекс. Така взаємодія не завжди є корисною для рослин та ґрунту.

При роботі з мікродобривами не вимагається особливих заходів з техніки безпеки. У випадках потрапляння їх в очі, препарати можуть викликати місцеве подразнення. При попаданні їх на шкіру може виникати почервоніння. При потраплянні в середину необхідно провести промивання великою кількістю розчину перманганату калію. Після промивання організму рекомендується випити води з активованим вугіллям. Якщо мікродобриво потрапляють на шкіру - це місце слід промити водою з милом.

При роботі з препаратами мікродобрив дотримуються загальних правил техніки безпеки та особистої гігієни.

Для приготування робочих розчинів мікродобрив для обробки насіння або посівів слід застосовувати гумові рукавиці, окуляри, засоби захисту органів дихання.

Підприємства та громадяни зобов'язані дотримуватись правил транспортування, зберігання та використання добрив, засобів захисту рослин, регуляторів росту та інших препаратів. Це є необхідним для недопущення забруднення ними навколишнього середовища та продуктів харчування.

Слід дотримуватись екологічних вимог при зберіганні, виробництві, транспортуванні, внесенні, захороненні токсичних для навколишнього середовища речовин.

Віднесення хімічних речовин до категорії токсичних та їх класифікація за ступенем небезпечності визначаються нормативно-правовими актами на підставі висновку з оцінки впливу на довкілля і погоджуються центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони навколишнього природного середовища.

Чітке дотримання таких вимог з охорони праці та якісна організація польових робіт дає можливість здійснити заходи з догляду за посівами рослин без небезпеки та отруєння працівників, появи професійних захворювань, отримання травм та аварій.

Внесення добрив проводиться при дотриманні рекомендованих температурних режимів та при мінімальних висхідних повітряних потоках. Під час роботи з добривами через кожні 30 хв працівники роблять перерви на 5 хв., під час яких мають змогу помити руки з милом.

Під час внесення органо-мінеральних добрив, забороняється проводити ручні роботи на цій ділянці. Машини та агрегати для внесення добрив, повинні бути оснащені вогнегасником, медичною аптечкою, бачком з водою.

Для надійного захисту від шкідливого впливу добрив та регуляторів росту слід враховувати всі переваги та недоліки їх застосування, перевіряти

інформацію про препарат, дату виробництва, склад, наявність виробника у Державному реєстрі [44].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Застосування органо-мінерального добрива Вінкропс Актив для обробки насіння і посівів на фоні інокуляції було ефективним щодо формування більшої польової схожості насіння – 81,8%, густоти рослин – 58,7 шт./м² та виживання рослин – 89,8%, що вище за контроль відповідно на 5,1%, 5,8 шт./м² та 3,6% відповідно.

2. За комплексного застосування добрив рослини мали найбільшу висоту (67,7 см), що перевищила контроль на 6,6%, при цьому маса рослин була 42,1 г, а приріст складав 27,6%. Застосування добрив для обробки насіння виявилось більш ефективним, щодо маси рослин, ніж обробка посівів, у вказаних варіантах цей показник був вищий на 20,6%, проти 14,5%.

3. Використання добрив сприяло суттєвому посиленню симбіотичної активності рослин сої. При обробці насіння Вінкропс Актив та у випадку комплексної обробки насіння і посівів, кількість бульбочок збільшувалась на 12,0-14,9 шт., що становило 40,8-50,7%.

4. Найбільша площа листової поверхні відмічена при комплексному застосуванні органо-мінерального добрива для обробки насіння і посівів – 57,9 тис. м², що вище ніж у контролі на 19,4%.

5. Застосування бактеріальних та мікродобрив мало вплив на формування показників структури врожаю. Під впливом сумісного застосування препаратів відмічалось збільшення кількості бобів на 4,1 шт. (23,2%), кількості насіння – на 7,1 шт. (17,9%), висоти прикріплення нижнього бобу – на 0,9 см (7%), маси насіння – на 0,61 г (18,6%), маси 1000 насінин – на 5,4 г (4,6%).

6. Підживлення посівів сої добривом Вінкропс Актив є менш ефективним прийомом, ніж обробка насіння. Вищий рівень врожайності сорту сої Етюд – 20,2 ц/га та прибавку врожаю 2,6 ц/га (14,8%) можна отримати при комплексному застосуванні добрив.

7. Розрахунок економічної ефективності свідчить, що при обробці насіння і посівів сої Вінкропс Актив на фоні інокуляції отримали кращі показники умовно чистого доходу – 17515 грн./га та рівня рентабельності – 92,9%.

Сільськогосподарським підприємствам Степу України рекомендується проводити обробку насіння і посівів добривом Вінкропс Актив на фоні інокуляції біопрепаратом Нітрофікс, що дає вищий рівень врожайності сорту сої Етюд – 20,2 ц/га, прибавку врожаю – 2,6 ц/га (14,8%), умовно чистий дохід – 17515 грн./га та рівень рентабельності – 92,9%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білко В. Вітчизняні інноваційні технології на сої. Пропозиція. 2013. № 2. С. 86–87.
2. 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.
3. Січкарь В. І. Генетичний потенціал нових сортів сої і його реалізація у виробництві. Насінництво. 2010. № 11. С. 14–17.
4. Ефективність застосування мікродобрива «АВАТАР ОРГАНІК ЗАХИСТ» в комплексі з «АБК» при вирощуванні озимої пшениці та сої. URL: <https://agrovio.com.ua/article.php>.
5. Авраменко С., Манько К., Шелякін В., Бобров О. Удобрення сої: нові підходи. Пропозиція. 2016. № 4. С. 66–68.
6. Стрихар А. Є. Насінна продуктивність сої залежно від технології вирощування в правобережному Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09. Київ, 2009. 22 с.
7. Ямковий В. Особливості сучасної системи удобрення сої. Пропозиція. 2013. № 3.
8. Ямковий В., Вокальчук Б., Ефективність передпосівної інкрустації насіння та позакореневого підживлення мікродобривами «РОСТОК» в посівах сої. URL: <https://www.agroone.info/publication/efektivnist-peredposivnoi-inkrustacii-nasinnja-ta-pozakoreneвого-pidzhivlennja-mikrodobrivami-uarostok-v-posivah-soi/>.
9. Артеменко С. Ф. Вплив агротехнічних заходів та строків сівби за різних погодних умов на урожайність сої. Бюл. Ін-ту зернового госп-ва. Дніпропетровськ, 2011. № 40. С. 40–45.
10. Адаменко С. М., Костюшко І. П. Підживлення сої та соняшника. Агроном. 2015. № 2. С. 58–61.
11. Бабич А. О., Колісник С. І., Кобак С. Я., Панасюк О. Я., Венедіктов О. М., Балан М. О. Теоретичне обґрунтування та шляхи оптимізації сортової

технології вирощування сої в умовах Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2011. Випуск 69. С. 113–121.

12. Камінський В. Ф., Мосьондз Н. П. Формування продуктивності сої залежно від агротехнічних заходів в умовах північного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2010. № 67. С. 45–50.

13. 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.

14. Бикін А. В., Генгало Н. О. Ефективність застосування добрив і гумату калію за вирощування сої на чорноземі типовому мало гумусному. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Агрономія». 2011. Вип. 162, ч. 2. С. 137–144.

15. Заболотний Г. М., Циганська О. І., Циганський В. І. Фотосинтетична продуктивність сої залежно від рівня удобрення та застосування комплексу мікроелементів. Наукові доповіді НУБіП України. 2018. № 5 (75), URL : <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2018.05.008>

16. Душко П. М. Оцінювання удобрень сої в технології її вирощування за адаптивним потенціалом. Агроєкологічний журнал. 2017. № 2. С. 205–210. DOI: <http://doi.org/10.333730/2077-4893.2.2017.220307>

17. Suryantini and Henny Kuntastuti. Effekt of nitrogen fertilization on soybean production under two cropping patterns. Indonesian Legume and Tuber Crops Institute (ILETRI). 2015. July 05.

18. Кавецький С. В. Особливості живлення та удобрення сої. Посібник українського хлібороба. 2013. Т. 2. С. 92–94.

19. Кобак С., Колісник С., Сереветник О., Чорна В. Мінеральне живлення сої. The Ukrainian Farmer. 2017. № 4. С. 112–116.

20. Мазур О. В. Адаптивна цінність сортів сої за різних умов вирощування. Сільське господарство та лісівництво. 2022. № 27. С. 74–92.

21. Juliano Magalhães Barbosa, Cláudia Fabiana Alves Rezende, Wilson Mozena Leandro, Rafael Felipe Ratke, Rilner Alves Flores, Átila Reis da Silva. Effects of micronutrients application on soybean yield. AJCS. 2016. 10 (8) : 1092-1097.

22. Новохацький М., Бондаренко О., Майданович Н. Ефективність застосування нанодисперсного порошку оксиду заліза у вирощуванні ячменю ярого та сої. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. Вип. 28 (42). С. 192–202. DOI: [http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2021-1-28\(42\)-16](http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2021-1-28(42)-16)

23. Munthali M., Nalivata P., Makumba W., Mbewe E., Manase H., Oduor G., Macharia M., Kayuki K. Optimizing Nutrient Use Efficiency and Returns from Soybean Production under Smallholders in Three AgroEcologies of Malawi. Agricultural Sciences. 2017. № 8. P. 801-815.

24. Панасюк Р. Вирощування нових скоростиглих сортів сої української селекції в умовах Західного Лісостепу. Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія «Агрономія». 2020. № 24. С. 89–92. DOI: <https://doi.org/10.31734/agronomy2020.01.089>

25. Шовкова О. В. Стан виробництва сої в Україні та в Полтавській області. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2014. № 4. С. 106–110.

26. Черенков А. В. та ін. Зернобобові культури: сучасні технології вирощування : монографія. Дніпропетровськ : Акцент, 2014. 109 с.

27. Чумак А. Бор у вирощуванні сої. Пропозиція. 2017. № 6. С. 88–89.

28. Barbosa J. M., Alves Rezende C. F., Wilson Mozena Leandro W. M., Rafael Felipe Ratke R. F. Effects of micronutrients application on soybean yield. Australian Journal of Crop Science. 2016. 10 (8) :1092-1097.

29. Чумак А., Довгаюк-Семенюк М. Молібден та соя : можливості й проблеми. Пропозиція. 2017. № 2. С. 98–102.

30. Ямковий В. Ю. Важливість мікродобрив «Уа росток» при вирощуванні сої. URL: <https://uarostok.ua/statt/vazhlivst-mkrodoobriv-uarostok-pri-viroshchuvann-so/>

31. Міленко О. Г., Соломон Ю. В. Ефективність застосування мікродобрив для обробки посівного матеріалу сої. Таврійський науковий вісник. 2022. Вип. 126. С. 85–91. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.12>

32. Боровик В. О., Біднина І. О., Біляєва І. М., Шкода О. А. Мікродобриво як фактор прискорення зростання та розвитку рослин на посівах нових сортів сої в умовах зрошення. Аграрні інновації. 2020. № 2. С. 89–95.

33. Климчук М. Ефективність позакореневого підживлення у західному регіоні України. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. 2020. Вип. 27 (41). С. 192–202.

34. Каленська С. М., Новицька Н. В. Ефективність нанопрепаратів у технології вирощування сої. Рослинництво та ґрунтознавство. 2020. Том 11 № 3. С. 7–21. DOI: <https://dx.doi.org/10.31548/agr2020.03.07>

35. Шовкова О. В., Коротич Є. В. Ефективність мікродобрив для передпосівної обробки насіння сої. Вісник ПДАА. 2021. № 4. С. 98–102. DOI: [doi: 10.31210/visnyk2021.04.1](https://doi.org/10.31210/visnyk2021.04.1)

36. Фостолович С. І. Сучасний підхід до живлення сої. URL: <http://agro-business.com.ua/2017-09-29-05-56-43/item/22573-suchasnyi-pidkhyd-do-zhyvlennia-soi.html>

37. Мойсейченко В. Ф., Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник. Київ : Вища школа, 1994. 334 с.

38. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М. та ін. Дослідна справа в агрономії : навч. посібник. Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи. Х. : Майдан, 2016. 316 с.

39. Нітрофікс. Рідкий інокулянт для зернобобових культур. <https://www.biona.biz/shop/nitrofix-nitragin/>

40. Органо-мінеральне добриво Wincrops Cu/Cu (Вінкропс). <https://agromen.com.ua/uk/organo-mineralne-dobrivo-wincrops-cu-cu-vinkrops-60550>

41. Економічний довідник аграрника. В. І. Дробот, Г. І. Зуб, М. П. Кононенко; За ред. Ю. Я. Лузана, П. Т. Саблука. К. : Преса України, 2003. 800 с.

42. Агропромисловий комплекс України: тенденції та перспективи розвитку. К. : ІАЕ УААН, 2000. 574 с.

43. Закон України "Про охорону праці" від 14.10.1992 року зі змінами і доповненнями від 21.11.2002 р. №229-IV.2.

44. Сакун М. М., Нагорнюк В. Ф. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур: Навчальний посібник. Одеський державний аграрний університет. Одеса «Видавництво», 2009. 184 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Густота стояння рослин сої залежно від застосування добрив, шт./м²

№	Варіант	Густота стояння рослин сої після сходів, шт./м ²		Густота стояння рослин сої перед збиранням, шт./м ²	
		2022 р.	2023 р.	2022 р.	2023 р.
1	Контроль (без обробки)	60,1	62,5	51,8	53,9
2	Нітрофікс – Фон (1,7л/т)	63,5	65,3	55,6	58,7
3	Ф + Вінкропс Актив (1 л/т)	65,4	64,9	56,7	60,1
4	Ф + Вінкропс Актив (1л/га)	63,6	65,4	54,2	57,1
5	Ф + Вінкропс Актив (1л/т) + Вінкропс Актив (1 л/га)	65,3	65,5	57,1	60,3

Додаток Б

Біометричні показники сої залежно від застосування добрив

№	Варіант	Висота рослин, см		Маса рослин, г	
		2022 р.	2023 р.	2022 р.	2023 р.
1	Контроль (без обробки)	62,5	64,4	30,5	35,4
2	Нітрофікс – Фон (1,7л/т)	64,5	66,8	35,8	38,4
3	Ф + Вінкропс Актив (1 л/т)	64,8	66,4	38,7	40,9
4	Ф + Вінкропс Актив (1л/га)	65,2	67,2	36,1	39,4
5	Ф + Вінкропс Актив (1л/т) + Вінкропс Актив (1 л/га)	66,7	68,7	40,5	43,6

Додаток В

Кількість бульбочок сої залежно від застосування добрив

№	Варіант	Кількість бульбочок, шт.	
		2022 р.	2023 р.
1	Контроль (без обробки)	28,5	30,2
2	Нітрофікс – Фон (1,7л/т)	35,4	40,5
3	Ф + Вінкропс Актив (1 л/т)	38,2	44,6
4	Ф + Вінкропс Актив (1л/га)	35,5	42,1
5	Ф + Вінкропс Актив (1л/т) + Вінкропс Актив (1 л/га)	39,4	49,1

Додаток Г

Показники структури врожаю сої

№	Варіант	Кількість бобів, шт.	Кількість насіння, шт.	Маса насіння, г	Маса 1000 насінин, г	Висота до нижнього боба, см
2022 р.						
1	Контроль (без обробки)	17,2	38,1	3,21	115,2	12,5
2	Нітрофікс – Фон (1,7л/т)	19,1	41,8	3,48	116,7	13,1
3	Ф + Вінкропс Актив (1 л/т)	19,5	42,6	3,57	117,3	13,2
4	Ф + Вінкропс Актив (1л/га)	19,6	42,1	3,45	116,9	13,0
5	Ф + Вінкропс Актив (1л/т) + Вінкропс Актив (1 л/га)	21,2	46,7	3,81	119,3	13,4
2023 р.						
1	Контроль (без обробки)	18,1	41,2	3,32	120,1	13,1
2	Нітрофікс – Фон (1,7л/т)	19,2	43,4	3,67	122,6	13,3
3	Ф + Вінкропс Актив (1 л/т)	19,8	44,9	3,81	123,8	13,5
4	Ф + Вінкропс Актив (1л/га)	20,1	43,2	3,72	124,1	13,5
5	Ф + Вінкропс Актив (1л/т) + Вінкропс Актив (1 л/га)	22,3	46,9	3,94	126,9	14,0

Додаток Д

Дисперсійний аналіз урожайності 2022 р.

5	3	15	5174,531		
		Повторення		Сума	Середнє
L	I	II	III		
1	16,5	17,5	17,6	51,6	17,20
2	17,2	18,7	19,2	55,1	18,37
3	18,5	19,1	19,2	56,8	18,93
4	18,0	18,4	19,5	55,9	18,63
5	19,1	19,6	20,5	59,2	19,73
Сума	89,3	93,3	96	278,6	18,57

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума		Ступінь	Середній	Відношення	
	квадратів				свободи	квадрат
Загальна		15,6	14			
Повторень	Ср	4,55	2			
Варіантів	Cv	10,2	4	2,56	23,7	4,13
Похибки	Cz	0,861	8	0,11		

Точність досліджу:

$$S_{x\%} = S_x \cdot 100 / X = \mathbf{1,02}$$

Найменша істотна різниця:

$$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d = \quad 2,31 \quad 0,27 \quad = \quad \mathbf{0,62}$$

Дисперсійний аналіз урожайності 2023 р.

5	3	15	5754,563		
	Повторення			Сума	Середнє
L	I	II	III		
1	19,2	18,2	16,5	53,9	17,97
2	20,5	20,1	18,1	58,7	19,57
3	21,3	20,1	18,9	60,3	20,10
4	21,9	18,4	18,5	58,8	19,60
5	22,1	19,9	20,1	62,1	20,70
Сума	105,0	96,7	92	293,8	19,59

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума		Ступінь	Середній	Відношення	
	квадратів				свободи	квадрат
Загальна		33,2	14			
Повторень	Ср	17,10	2			
Варіантів	Cv	12,4	4	3,10	6,7	4,13
Похибки	Cz	3,716	8	0,46		

Точність досліджу:

$$S_{x\%} = S_x \cdot 100 / X =$$

2,01

Найменша істотна різниця:

$$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$$

2,31

0,55

=

1,28

Додаток Е

Технологіна карта

Культура	Соя	Норма висіву, кг/га	90	Харнес 1,5 л/га	150	Вінкропс Актив (1 л/т)	9	Урожайність, ц/га	
Сорт	Етюд	Всього насіння, т	9	Базагран, 2,5 л/га	250	Нітрофікс, 1,7 л/т	15,3	зерно	20,2
Попередник	ярий ячмінь	Система удобрення	N ₂₃ P ₆₀ K ₆₀	Фузілат-форте 0,8 л/га	80	Вінкропс Актив (1 л/га)	100	Валовий збір, т	
Площа, га	100	Всього туків,т	23					202	

№	Найменування робіт	Од.вим.	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.-г. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		на од.роб.	всього	Вартість, всього грн	
							кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Лущення стерні	га	100	26,7	МТЗ-80	ЛДГ-10	1	III	9,58				21	4,8	38,1		957,7		957,7	3,1	310	15500	16458
2	Навантаження мінеральних добрив	т	23		вручну					2	II	17,70	8	2,9		46,0		814,2	814,2				814
3	Транспортування мінеральних добрив	т	23		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	2,2	17,6		42,1		42,1		23	66700	66742
4	Оранка на 28-30 см	га	100	224	Т-150	ПЛН-5-35	1	VI	51,13				5,9	16,9	135,6		5113,2		5113,2	19,3	1930	96500	101613
5	Ранньовесняне боронування	га	100	15,5	Т-150	С-18+БЗСС-1	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
6	Транспортування води і гербіцидів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	1250	1295
7	Внесення гербіцидів	га	100	13,1	МТЗ-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
8	Передпосівна культивация	га	100	43,7	Т-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
9	Обробка насіння	т	9		вручну					2	IV	23,07	5,7	1,6		18,9		415,3	415,3				415
10	Навантаження насіння	т	9		вручну					2	II	35,40	4	7,0		112,7		1994,4	1994,4				1994
11	Транспортування насіння	т	9		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	7,0	56,3		134,6		134,6		19	950	1085
12	Сівба	га	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
13	Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-80	ЗККШ-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190	9500	10405
14	Боронування сходів	га	100	37,1	МТЗ-80	БЗСС-1	2	III	6,66				30,2	3,3	53,0		1331,9		1331,9	2,1	210	10500	11832
15	Транспортування води і гербіцидів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	1250	1295
16	Внесення гербіцидів	га	100	13,1	МТЗ-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
17	Міжрядний обробіток	га	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
18	Транспортування води і мікродобрив	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	1250	1295
19	Обробка посіві мікродобривами	га	100	13,1	МТЗ-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
20	Збирання врожаю	га	100		СК-5		2	VI	42,49				7,1	14,1	225,35		8498,0		8498,0	13,2	1320	66000	74498
21	Транспортування зерна	т	202		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	14,1	112,7		269,3		269,3		126	6312,5	6582
22	Первинна очистка зерна	т	202		ОВП-20А		1	V	8,66	4	III	5,20	30	6,7	53,9	215,47	2448,7	4199,4	6648,1	кВт-год	1077	2801	9449
	Разом по культурі			479											991	566	26704	10718	37423		5718	344963	391686

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн
Пряма	X	37423
Підвищена	25	9356
Нарахування на заробітну плату	22	13940
Разом	X	60718

Показник	Сума, грн
Виробничі витрати на 1 га	18844
Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	17516
Затрати праці на 1 ц, люд-год	7,7
Повна собівартість 1 т	9328,9
Рівень рентабельності, %	92,9

№	Види витрат	Сума, грн	Витрати на:		Структура витрат, %
			1 га	1 т	
1	Насіння	180000	1800	891,1	9,6
2	Добрива	-	-	-	-
3	складні	621000	6210,0	3074,3	33,0
4	Засоби захисту рослин	-	-	-	-
5	Нітрофікс, 1,7 л/т	15300	153,0	75,74	0,8
6	Вінкропс Актив (1 л/га)	38000	380,0	188,12	2,0
7	Вінкропс Актив (1 л/т)	3420	34,2	16,93	0,2
8	Гезагард, 2 л/га	33800	338,0	167,3	1,8
9	Харнес 1,5 л/га	24750	247,5	122,5	1,3
10	Базагран, 2,5 л/га	60500	605,0	299,5	3,2
11	Фузілат-форте 0,8 л/га	55120	551,2	272,9	2,9
12	Електроенергія, кВт	2801	28,0	13,9	0,1
13	ПММ, л	344963	3449,6	1707,7	18,3
14	Оплата праці	60718	607,2	300,6	3,2
15	Амортизація	30000	300,0	148,5	1,6
16	Витрати на ремонт	100000	1000,0	495,0	5,3
17	Всього прямих витрат	1570372	15704	7774,1	83,3
18	Накладні витрати	314074	3141	1554,8	16,7
19	Всього виробничих витрат	1884446	18844,5	9328,9	100
20	Витрати на реалізацію	18844	XXX	93,3	XXX
21	Повна собівартість	1903290	XXX	9422,2	XXX