

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__» _____ 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:
**Урожайність сої залежно від мікродобрих в Степу
України**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 20М-1,4-1
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Великий І.А.
«__» _____ 2021 р.

Керівник, доцент, к.с.-г.н.
_____ Тамара Шепілова
«__» _____ 2021 р.

Рецензент
_____ Галина Козелець
«__» _____ 2021 р.

м.Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність: 201-Агрономія
Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

_____ Микола Мостіпан
“ ____ ” _____ 2021 року

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

Великому Іллі Андрійовичу

1. Тема роботи Урожайність сої залежно від мікродобрив в Степу України
2. Керівник роботи Шепілова Т.П., кандидат сільськогосподарських наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ “ 02 ”серпня 2021 року № 14 - 13
3. Строк подання роботи до захисту 3 грудня 2021 року
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Встановити вплив мікродобрив на продуктивність середньостиглого сорту сої Ромашка.

Завдання:

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

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та довкілля	Дейкун В.А., доцент		
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.О., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля	11.10.2021 р.	
2.	Місце та умови проведення досліджень	11.10.2021 р.	
3.	Результати досліджень та їх аналіз	15.11.2021 р.	
4.	Економічне обґрунтування результатів досліджень	22.11.2021 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	3.12.2021 р.	

Дата видачі завдання

« 2 » серпня 2021 р.

Підпис керівника

_____ Тамара Шепілова

Завдання прийнято до виконання

« 1 » вересня 2021 р.

Підпис здобувача

_____ Великий І.А.

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ МІКРОДОБРИВ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН СОЇ.....	
1.1. Господарське значення та біологічні особливості сої.....	
1.2. Урожайність сої залежно від застосування мікродобрів.....	
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	
2.1. Організаційно-економічні умови дослідного поля.....	
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси та їх значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур.....	
РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД МІКРОДОБРИВ.....	
3.1. Методика наукових досліджень.....	
3.2. Продуктивність сої залежно від мікродобрів.....	
3.2.1. Вплив мікродобрів на польову схожість насіння.....	
3.2.2. Тривалість періоду вегетації сої залежно від застосування мікродобрів.....	
3.2.3. Вплив мікродобрів на густоту рослин сої перед збиранням врожаю.....	
3.2.4. Вплив мікродобрів на висоту рослин і площу листяної поверхні сої.....	
3.2.5. Вплив мікродобрів на формування бульбочок.....	
3.2.6. Вплив мікродобрів на показники структури врожаю сої....	
3.2.7. Урожайність сої залежно від мікродобрів.....	
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРИВ.....	
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ В ЗВ'ЯЗКУ З ЗАСТОСУВАННЯМ МІКРОДОБРИВ.....	
5.1. Структура служби охорони праці на підприємствах АПК.....	

5.2. Охорона довкілля при виконанні пропонованих агрозаходів..

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....

ДОДАТКИ.....

ВСТУП

Актуальність теми. У вирішенні проблеми дефіциту продовольчих ресурсів, яка існує зараз у світі, важлива роль відводиться саме сої, оскільки в сучасних умовах білок і жир – найцінніші сировинні продукти світового ринку. В Україні з кожним роком попит на зерно сої зростає, розширюються посівні площі. В той же час у виробничих умовах її урожайність залишається ще невисокою і нестабільною. Причиною цього є недотримання технології вирощування, зокрема недостатнє внесення мікродобрив, що унеможливорює використання продуктивного потенціалу сучасних сортів. Ефективність дії мікродобрив залежить від дози, ґрунту, групи стиглості сорту, кліматичних умов, отже потребує більш детального вивчення.

З впровадженням у виробництво адаптованих сортів сої виникла проблема забезпечення гарантованого щорічного формування якісного врожаю насіння. Важливим резервом підвищення урожайності сої є поліпшення умов живлення за допомогою внесення мікродобрив. Вони дають можливість більш повно реалізувати потенційну продуктивність сучасних сортів сої інтенсивного типу, покращують розвиток кореневої системи, підвищують активність фотосинтезу та симбіотичної фіксації азоту, збільшують кількість бульбочок і площу листової поверхні. Тому, важливо дослідити вплив мікродобрив на продуктивність сої в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

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

Мета та завдання досліджень. Мета досліджень – встановити вплив мікродобрив на продуктивність середньостиглого сорту сої Ромашка.

Для реалізації цієї мети необхідно було вирішити такі завдання:

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

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в умовах Степу України для середньостиглого сорту сої Ромашка встановлено ефективність обробки насіння і посівів мікродобривами Оракул насіння та Оракул мультикомплекс. Досліджено особливості росту і розвитку сої, схожість насіння, виживання рослин, висота рослин, площа листкової поверхні, кількість бульбочок, формування елементів структури врожаю. Обґрунтована економічна доцільність застосування мікродобрив.

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 Степу України технологічний прийом вирощування сої сорту Ромашка, що дозволяє отримати урожайність насіння 2,19 т/га та прибавку врожаю 0,29 т/га.

Особистий внесок автора в наукові дослідження. Автор випускної 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 XIII Міжнародній науково-практичній конференції

«Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки» ЦНТУ, що проводилася 10-12 листопада 2021 р.

Публікації. Результати досліджень опубліковані у Збірнику матеріалів XIII Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки» (м. Кропивницький : ЦНТУ, 10-12 листопада 2021 р.).

РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ МІКРОДОБРИВ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН СОЇ

(Огляд літератури)

1.1. Господарське значення та біологічні особливості сої

Соя це головна зернобобова культура світового землеробства. Соеві боби займають найбільший відсоток у структурі світового вирощування всіх олійних культур. За підсумками 2017 року їх частка складала 58%, ріпаку – 15%, а соняшнику – 8% [1, 2].

Популярність сої пояснюється особливо цінним складом поживних речовин, підвищеною економічною вигодою від вирощування, універсальними шляхами використання у різних цілях. Сою застосовують в кормовиробництві у вигляді шроту, білкового концентрату з вмістом протеїну 60–65%, білкового ізоляту (90–92%), соєвого молока та ін. [2, 3].

У зерні сої міститься 28-50% білка збалансованого за амінокислотним складом. Перетравність соєвого білка перевищує 90%. Насіння сої багате на олію, якої міститься 17-26%, вуглеводи (20-35%), вітаміни, ферменти, мінеральні речовини. З сої виготовляють багато різних продуктів та промислових виробів. Це різні соуси, сир, молоко, кондитерські вироби, ковбаси та ін. Вона містить антисклеротичні речовини тому використовується в дієтичному харчуванні [4].

В технічних цілях з сої виробляють пальне, масла, пластмаси, клей, застосовують у миловарній та лакофарбовій промисловості [1, 5].

Соя має унікальні фармацевтичні властивості, тому корисна для людей хворих на серцево-судинні захворювання, остеопороз, цукровий діабет, гіпертонію, хвороби нирок та радіаційного забруднення, що важливо для України [6].

Виробляють сою у багатьох країнах, найбільші виробники – США, Бразилія, Аргентина, Китай. Світове виробництво сої у 2020 р. становить 360 млн т. Збільшення виробництва очікується у Парагваї та Індії [3, 7].

В Україні відбувається зростання посівних площ сої. В останні роки ця культура стала важливою у галузі рослинництва та займає значні площі у багатьох підприємствах. Важливою причиною цього є поява нових врожайних сортів адаптованих до наших умов вирощування [8].

Посівні площі у 2020 р. в Україні становлять близько 1,41 млн. га. Соя є однією з найбільш привабливих для експорту культур. Це дозволяє Україні увійти та закріпитися у топ десять світових виробників [5]. В Лісостеповій зоні зосереджено 61% усіх посівних площ, на Поліссі 23%, в Степовій зоні – 16% [9, 10].

Соя має постійний попит так як закупівельні ціни на неї постійно зростають. За один вегетаційний період вона фактично синтезує врожай білка і жиру. З однієї тони сої отримують 650-700 кг соєвого шроту та майже 200 кг олії. Соєва олія фактично покриває витрати на вирощування, а соєвий шрот являється дешевим білковим компонентом кормів [11].

Добрі кормові якості сої обумовлюють її широке використання у кормовиробництві для годування багатьох видів тварин і птиці у якості зеленої маси, насіння, сіна, шроту, трав'яної муки, соєвого молока та ін. Додавання 20-30% сої в кормовий раціон збільшує продуктивність тварин, покращує якість м'яса, молока, яєць. В одному кг зерна сої міститься 1,5 кормової одиниці, що важливо для птахівництва.

Зелену масу сої застосовують, або в чистому вигляді, або компонують з кукурудзою, суданською травою, сорго. У змішаних посівах із злаковими культурами збір протеїну зростає на 35–50% [8, 12].

У світі майже половина високобілкових добавок для годівлі тварин складає соєвий шрот і макуха. Соєвий шрот за вмістом лізину та лейцину перевершує яєчний білок. Соєве молоко використовують для годівлі телят і поросят [13].

Вирощування сої надзвичайно важливе з огляду її здатності завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями перетворювати атмосферний азот на доступну для рослин форму, створюючи позитивний азотний баланс ґрунту

без внесення мінеральних добрив, покращувати фітосанітарний стан посівів та збільшувати продуктивність сівозміни. Серед однорічних бобових культур соя за біологічною фіксацією азоту поступається тільки люпину [9, 14].

В Україні більшість вирощеної сої експортується. Хоча за 2020/21 рр. експорт сої скоротився на 40% в порівнянні з попереднім сезоном і склав 1,4 млн. тон. За експортом соя поступається пшениці, кукурудзі та ячменю. Основними споживачами української сої є Туреччина, Іран, Білорусь та Єгипет [15].

Україна є лідером в Європі з кількості виведених сортів сої. В Державному реєстрі сортів їх налічується більше 180. Українські сорти найбільш адаптовані до умов вирощування, потенціал урожайності ранньостиглих сортів становить 17–25 ц/га, середньостиглих – 32–38 ц/га [6, 10, 14]. В посівах переважають скоростиглі сорти, що забезпечує їх досягання в зоні Полісся та достатню продуктивність у разі посухи в період дозрівання у зоні Степу. Хоча більш продуктивними є середньо- і пізньостиглі сорти [11, 15, 16].

Кожна ґрунтово-кліматична зона є придатною для цілої групи сортів, адаптованих до її умов. Сорт культивують у відповідній географічній зоні на відстані 160–220 км з півдня на північ, де є оптимальні умови для цвітіння, зав'язі, наливання бобів та дозрівання [13].

У виборі сорту важливими показниками є група стиглості, урожайність не менше 2,5 т/га, вміст білку понад 40%, олії понад 20%, висота прикріплення нижнього бобу 11-13 см. В кожному господарстві зазвичай сіють декілька різних сортів, що дає стабільний урожай [12, 15].

В лісостеповій і степовій зоні необхідно розміщати переважно середньоранні та середньостиглі сорти, які ефективно використовують весь вегетаційний період та дають достатній рівень врожаю [11, 16].

Дослідженнями встановлено, що сорти з тривалішим періодом вегетації зазвичай більш врожайні та краще конкурують з бур'янами.

Соя відноситься до теплолюбних, вологолюбних рослин. Це культура короткого дня, що сформувалась в умовах мусонного клімату. Її потреба в теплі підвищується від сходів насіння до цвітіння, формування насіння, а під час досягання – зменшується [3, 10].

Насіння сої проростає при температурі 8-10 °С, при цьому період сівба – сходи настає через 12-23 днів, при температурі 13-16 °С – через 7-9 днів, при 20-22°C – через 4-7 днів. Високі температури на початку вегетації (23-25°C) обумовлюють послаблення процесів росту, а температура 33-37 °С негативно діє на розвиток культури та формування бульбочок [14].

З літературних даних відомо, що температура 6-7°C є мінімальною для проростання насіння, 11-14°C і вище – сприятлива. Для інтенсивного росту соя потребує температури не вище 33-35 °С [9, 16].

Рослини сої чутливі до зміни тривалості освітлення протягом дня. Ця чутливість стає помітною після появи перших трійчастих листків до кінця цвітіння, коли поживні речовини використовуються на формування бобів і насіння [12].

При короткому дні пришвидшується розвиток рослин, скорочується вегетаційний період, наземна маса утворюється незначна, рослини мають меншу висоту і площу листя. В умовах довгого дня вегетація рослин затягується, знижується продуктивність посівів. Вирощування у північних регіонах зумовлює подовження тривалості фаз розвитку і зменшує продуктивність рослин. На півдні в умовах коротшого світлового дня соя розвивається швидко і це призведе до скорочення тривалості вегетаційного періоду [10, 13].

Важливе значення має формування посівів з оптимальною густотою стояння. У зріджених посівах боби зав'язуються на незначній відстані від землі, що обумовлює втрати зерна при збиранні врожаю. У загущених посівах рослини утворюють менше гілок, боби формуються вище і втрати при збиранні знижуються. В забур'яненних посівах зменшується освітленість, що викликає значне зниження врожаю. Негативна дія бур'янів на рослини сої

посилюється на початку вегетації в перші 45–50 днів, коли відбувається закладка генеративних органів [1, 15].

При проростанні насіння соя поглинає значну кількість вологи. Менше її потрібно від сходів до початку цвітіння. В цей період інтенсивно розвивається коренева система і повільно надземна маса. Найбільше вологи потрібно під час цвітіння і утворення бобів. Нестача вологи обумовлює абортівність квіток, плодів, зниження маси насіння [17].

Соя росте на різних ґрунтах, окрім заболочених і солонців [7, 12, 17]. Найбільш придатні є чорноземи, що багаті на фосфор, калій, гумус, мають нейтральну реакцією ґрунту [4, 8, 10].

1.2. Урожайність сої залежно від застосування мікродобрив

Надзвичайно важливе значення для формування продуктивності сої мають мікроелементи. Достатність їх у необхідній кількості є головною умовою інтенсивної азотфіксації. Недостатня кількість доступних макро- і мікроелементів знижує врожайність, викликає ураження хворобами, погіршує розвиток рослин і якість насіння [14, 18].

Внесення мікродобрив використовується, як в інтенсивних, так і в ресурсозбережних технологіях вирощування сої, через їх невисоку вартість і значну ефективність. Їх часто застосовують аграрії, оскільки в ґрунтах є нестача доступних мікроелементів, що пов'язано з дефіцитом органічних та сидеральних добрив.

Набули широкого значення мікродобрива на хелатній основі, які швидко включаються в біохімічні реакції, ефективність їх значно вища, ніж неорганічних солей [17, 19]. Хелатні мікродобрива мають високу засвоюваність тому норма внесення їх зменшується. До них належать такі добрива як Еколист, Кристалон, Плантафол та ін. Моно мікродобрива використовують коли спостерігається нестача якогось окремого мікроелемента [13, 18].

Мікродобрива застосовують, як для обробки насіння, так і для обприскування посівів в різні фази росту. Обробка насіння це найбільш ефективний спосіб надати рослинам необхідні поживні речовини на початку вегетації, що сприяє повному розкриттю генетичного потенціалу. При цьому покращується схожість та енергія проростання за рахунок активації ферментів. Сходи зазвичай більш дружні та вирівняні. Таким чином, на початку росту рослини отримують повний набір поживних речовин, яких не вистачає в ґрунті. Застосування мікродобрив можна поєднати з протруєнням насіння.

Передпосівна обробка насіння мікроелементами молібдену забезпечує прибавку врожаю 0,10–0,20 т/га, бору – 0,20–0,25, кобальту – 0,10–0,19 т/га [20].

Застосування позакореневого підживлення мікродобривами дає можливість повної реалізації продуктивності сортів, оскільки рослини отримують елементи живлення у критичний період, що підвищує активність фотосинтезу та фіксацію азоту [21]. Позакореневе підживлення змінює вміст елементів живлення у тканинах і оскільки рослина прагне до рівноваги, то збільшується поглинання елементів кореневою системою.

Мікроелементи можна вносити разом з інсектицидами, від цього активність діючих речовин зберігається і рослини скоріше відновлюються від хімічного пригнічення пестицидами [20, 22].

Мікродобрива вносять позакоренево у різні фази. Перше підживлення найчастіше проводять у фазі 6–7 листків, друге у фазі бутонізації чи початку цвітіння, або при появі ознак дефіциту мікроелементів. Підживлення в цей період посилює стійкість рослин до стресового впливу, бактеріальних та грибкових захворювань. Третє підживлення сої проводять на початку наливу бобів. В цій фазі соя дуже вибаглива до калію. Норма витрати робочого розчину становить 250–350 л/га [17, 23].

Дослідження продуктивності мікродобрива Аватар здійснено на світло-сірих опідзолених ґрунтах. Встановлено, що при обробці насіння

мікродобривом «Аватар-2» продуктивність сої становила 3,01 т/га, прибавка до контролю склала 1,34 т/га. В результаті потрійного підживлення сої цим мікродобривом у фазі 2-3 листків, бутонізації та утворення бобів прибавка врожаю була 1,74 т/га, що становило 104%. Найбільш продуктивним виявилось чотириразове підживлення мікродобривом сумісно з обробкою насіння, що забезпечило врожайність 3,56 т/га, прибавку 1,67 т/га [24].

В дослідженнях проведених в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААНУ вивчали вплив мікродобрив та регуляторів росту рослин на врожайність сої на чорноземах типових. Виявлено, що використання мікродобрива Агрілан Бобові дало підвищення врожайності відносно контролю на 1,9 ц/га, при сумісному використанні мікродобрива і стимулятора росту Біоглобін прибавка становила – 1,2 ц/га, на фоні додаткового застосування інокуляції насіння Ризоторфіном приріст врожайності був 1,5 та 1,9 ц/га відповідно [25].

В умовах Правобережного Лісостепу України на сірих лісових ґрунтах виявлено, що позакореневе підживлення мікродобривом Екозорф в дозі 0,7 л/га у фазі бутонізації і наливу насіння на фоні внесення $N_{30}P_{60}K_{60}$ сприяло формуванню кращих умов розвитку рослин та формування їх продуктивності на рівні 2,21–2,77 т/га [26].

Дослідження проведені в Інституті землеробства НААНУ на сірому лісовому легкосуглинковому ґрунті показали, що передпосівна обробка насіння мікродобривом Рексолін та штамом азотфіксуючих бактерій Вг. јаропісит 634 б, як самостійно, так і в комплексі з мінеральними добривами позитивно діяло на накопичення білку в насінні сої. При обробці насіння бактеріями і Рексоліном вміст білку зростав у сорту Ворскла на 1,4–2,8%, сорту КиВін – 1,1–2,4, сорту Омега Вінницька – 0,8–2,2%. Відмічено, що найбільший вміст білку у сорту Ворскла – 41,2% спостерігався при сумісній обробці насіння Рексоліном штамом та внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{45}K_{60} + N_{15}$.

Виявлено, що накопичення олії залежало від використання обробки насіння сої Рексоліном та бактеризація штамом *Br. japonicum* 634 b. Так, у сорту КиВін найвищий вміст олії – 21,9% дала обробка насіння Рексоліном, у сорту Омега Вінницька – 21,7% сумісне застосування Рексоліну і штаму. Сорт Ворскла краще відреагував на інокуляцію, де він забезпечив показник вмісту олії 21,8%, що на 2,9% перевищило контрольний варіант [27].

Дослідження проведені на чорноземі типовому малогумусному показали, що позакореневе підживлення у фазу бутонізації мікродобривом Росток впливало на ефективність симбіотичного процесу і формування бульбочкових бактерій та в кінцевому результаті на урожайність. Найбільш ефективним було застосування обробки насіння Росток Молібден та позакореневе підживлення у фазі бутонізації Росток Бобові. При цьому відмічено кількість бульбочок 20-44 шт./росл., маса бульбочок 231-429 мг/росл., врожайність насіння 2,12 т/га [28].

Дослідження проведені в Сумському інституті АПВ свідчать, що обробка насіння сої стимулятором росту Вимпел-К в дозі 500 г/т сумісно з мікродобривом Оракул в нормі 1 л/т дає прибавку врожаю 0,13 т/га, що складає 6,2%. При їх застосуванні для обприскування посівів у фазі бутонізації прибавка врожаю по відношенню до контролю становила 0,45 т/га, або 21%. Виявлено позитивний вплив стимуляторів росту на польову схожість насіння, яка зростала на 2,4-2,6% та масу 1000 насінин - на 1,4 г [29].

В технології вирощування ранньостиглих сортів сої на чорноземах типових Лісостепу України слід поєднувати бактеризацію насіння сорту ХайКот Супер підживленням посівів у фазу бутонізації мікродобривом Росток Бобові в дозі 2 л/га на фоні застосування мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$. Урожайність сорту сої Аннушка при цьому складає 2,3 т/га, сорту Хорол – 3,3 т/га [30].

В умовах Полтавської області позакореневе підживлення посівів мікродобривами Рексолін і Брасітрел на фоні обробки насіння Рексоліном

при ранній сівбі забезпечило ріст площі листя. При обробці насіння Рексоліном і підживлення посівів Брасітрелом площа листя становила 33,0 тис. м²/га. Найбільша чиста продуктивність фотосинтезу отримана у міжфазний період утворення бобів – налив насіння – 6,45 і 6,55 г/м² за добу відповідно при ранній сівбі та при комплексному застосуванні мікродобрив на насінні і в посівах [31].

Таким чином, застосування мікродобрив є важливим елементом технології вирощування сої та способом підвищення її продуктивності за рахунок покращення схожості та енергії проростання насіння, активізації фотосинтезу та симбіотичної діяльності. Ефективність дії мікродобрив залежить від дози, ґрунту, кліматичних умов, фази застосування, сорту, групи стиглості, отже потребує більш детального вивчення.

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Відомо, що урожайність всіх без винятку сільськогосподарських культур створюється під дією складного мінливого комплексу природних та агротехнічних факторів впливу. Значна роль при цьому відведена ґрунтовим та кліматичним умовам зони. Слід також відмітити, що Кіровоградська область знаходиться в зоні ризикованого землеробства.

2.1. Організаційно-економічні умови дослідного поля

Польовий дослід закладено на дослідному полі ЦНТУ. Територія дослідного поля знаходиться у чорноземній зоні північного Степу Правобережжя України.

Площа дослідного поля складає 4,4 га. Географічне положення установи виражається $48^{\circ}34'$ північної широти та $39^{\circ}19'$ східної довготи.

Дослідне поле має досить рівний рельєф, тому його зручно обробляти технікою та проводити закладку наукових дослідів.

Поле складається з трьох частин, одна з них площею 1 га використовується під студентські дослідження. На полі дотримуються сівозміни, що складається з таких ланок, чорний пар – ярий ячмінь або озима пшениця – наукові досліді.

Для обробітку ґрунту використовується така техніка і сільськогосподарські знаряддя: плуг ПЛН-5-35, культиватори КПС-4, ГРН-3,9, сівалки СЗТ-3,6, СУПН-8, трактори ЮМЗ-6Л, МТЗ-82. В наукових досліджах обліки і спостереження, відбір зразків ґрунту і рослин на аналіз студенти проводять вручну.

На дослідному полі є можливість вивчати різні агротехнічні прийоми – строки і способи сівби, добрива мінеральні і бактеріальні, норми висіву, засоби захисту рослин та багато інших елементів технології.

2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси та їх значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур

Територія Кіровоградської області знаходиться в помірно-континентальному кліматі і належить до середньої широти України.

Переважають ґрунти чорноземи звичайні глибокі, середньогумусні незмиті та слабозмиті, які утворились в результаті дернового ґрунтоутворення під дією трав'янистої рослинності в умовах недостатнього атмосферного зволоження. В цій зоні талі води і води дощів ніколи не досягають рівня ґрунтових. В ґрунотвірній породі цих ґрунтів завжди виділяється мертвий горизонт, який завжди сухий, 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.

Водне живлення чорноземів проходить виключно за рахунок атмосферних опадів. Повна вологоємність чорноземів звичайних в орному шарі становить 55-60% і поступово зменшується по профілю.

Територія області знаходиться в зоні північного Степу України. Рельєф дослідного поля рівнинний. Вміст гумусу від 3,8 до 6,4%, чорноземи звичайні багаті основами, калієм, для них характерна нейтральна реакція ґрунтового розчину, тому такі ґрунти не потребують хімічної меліорації. Гідролітична кислотність – 2,44 мг-екв на 100 г абсолютно сухого ґрунту.

Найбільш низька середньодобова відносна вологість повітря спостерігається в липні – серпні. Середньомісячна температура повітря в червні – липні складає +18,6...+20,0°C. Максимальна температура сягає +37...+39°C. Найхолодніший місяць січень із середньою температурою -5,7°C. Абсолютний максимум температури досягає +37°C, абсолютний мінімум – 34°C відповідно.

До шкідливих погодних явищ відноситься суховії, град, високі температури, зливи.

Під час зими трапляються відлиги з утворенням льодової кірки, ожеледиці, що викликають на озимих культурах випирання, вимокання та вимерзання посівів.

Щороку в літній час трапляються періоди коли відсутні опади. Ймовірність їх виникнення складає 30-70%. Це породжує посухи та суховії, що має негативний вплив на умови росту рослин, особливо якщо припадає на налив та дозрівання зерна багатьох культур.

Погодні умови 2020 р. були малосприятливими для росту і розвитку рослин сої (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Метеорологічні умови періоду вегетації сої 2020 р.

Місяці	Температура повітря, °C		Опади, мм	
	фактична	середньо-багаторічна	сума фактична	середньо-багаторічні
Квітень	9,1	8,9	6,1	36,0
Травень	13,2	15,3	82,0	45,0
Червень	21,5	18,6	37,0	66,0
Липень	22,5	20,0	29,4	72,0
Серпень	21,5	19,4	0	48,0

У квітні відмічена мінлива погода зі значними коливаннями температури і суттєвим дефіцитом опадів – 16,9% від середнього показника.

Травень був прохолодний, з невеликими та помірними дощами. Агрометеорологічні умови для вегетації сільськогосподарських культур були в цілому задовільними, середньомісячна температура була меншою від багаторічного показника на 2,1°C. Відмічалась зрідженість посівів сої. Кількість опадів була значною – 82 мм, що більше від норми на 37 мм.

У червні спостерігалась тепла погода. Середньомісячна температура перевищувала норму на 2,9 °C. У II декаді відмічались зливові дощі з грозами. Кількість опадів складала 37 мм, що на 29 мм менше від норми.

Липень характеризувався погодою з різким коливанням температурного режиму та з дефіцитом опадів. Середня температура повітря становила 22,5°C, що на 2,5°C вище норми. Сума опадів становила 29,4 мм, що складає 40,8% місячної норми.

У серпні відмічалась суха, з коливанням температурних показників погода. Температура повітря перевищувала місячну норму на 2,1°C. Опадів не було, що мало негативний вплив на розвиток рослин у фазі наливу насіння та обумовило суттєве зниження врожайності сої.

Погодні умови 2021 р. видались сприятливими для росту і розвитку сої особливо у другій половині вегетації (табл. 2.2).

У травні погода була прохолодна, температура повітря (14,7 °C) була меншою за середній показник (15,3 °C). Опадів випало більше норми на 23 мм, що складає 51%.

Таблиця 2.2

Метеорологічні умови періоду вегетації сої 2021 р.

Місяці	Температура повітря, °C		Опади, мм	
	фактична	середньо-багаторічна	сума фактична	середньо-багаторічні
Квітень	7,7	8,9	40	36,0
Травень	14,7	15,3	68	45,0

Червень	19,6	18,6	76	66,0
Липень	23,6	20,0	56	72,0
Серпень	21,1	19,4	75	48,0

Червень був теплим зі значною кількістю опадів, що була більшою за середній на 10 мм, або 15%. У третій декаді погода сприяла інтенсивному розвитку рослин у фазі бутонізації.

Липень був посушливий, температура повітря перевищила середній показник на 3,6 °С. В окремі дні були потужні зливові дощі з градом.

У серпні відмічалась жарка погода зі значною кількістю опадів. Температура повітря перевищувала середнє значення на 1,7 °С, а опади на 27 мм, що становить 56%.

У 2020 р. за період вегетації сої випало 121 мм, у 2021 р. – 260 мм, що удвічі більше. Гідротермічний коефіцієнт становив 0,54 та 1,12. Більш сприятливим за погодними умовами виявився 2021 р., у період найбільшої потреби (утворення бобів, налив насіння) опадів виявилось достатньо.

Отже, використання мікродобрих є обов'язковим заходом технології вирощування сої, що покращує живлення рослин, збільшує розміри кореневої системи та надземної маси і таким чином підвищує стійкість рослин до несприятливих погодних умов та сприяє росту врожайності.

РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД МІКРОДОБРІВ

3.1. Методика наукових досліджень

Застосування мікродобрив сприяє підвищенню схожості, енергії проростання, урожайності, покращує якість насіння, засвоюваність рослинами макроелементів (азоту, фосфору, калію) з добрив та з ґрунту, підвищує стійкість рослин до несприятливих умов. Застосування позакореневого підживлення мікроелементами дає можливість більш повно реалізувати потенційну урожайність сучасних сортів сої інтенсивного типу за рахунок оптимального забезпечення рослин у критичний період елементами мінерального живлення, що сприяє підвищенню активності фотосинтезу та симбіотичної фіксації азоту.

Головною метою досліджень було вивчення впливу мікродобрив на ріст, розвиток та урожайність середньостиглого сорту сої Ромашка.

Дослідження з вивчення впливу мікродобрив проводилися протягом 2020-2021 рр. згідно прийнятих методик [32].

Схема досліду включала 5 варіантів:

1. Контроль (без обробки)
2. Ризогумін – Фон (2л/т)
3. Ф + Оракул насіння (1 л/т)
4. Ф + Оракул мультикомплекс (1л/га)
5. Ф + Оракул насіння (1л/т) + Оракул мультикомплекс (1 л/га)

Повторність у досліді триразова. Площа ділянки була 9 м². Дослід закладали рандомізованим методом.

Вивчали середньостиглий сорт сої Ромашка (Державний реєстр сортів України з 2013 р.). Має універсальний напрям використання. Пропонується для вирощування у Степу та Лісостепу.

Урожайність сорту 3,1-3,6 т/га, тривалість вегетації 120-125 діб. Висота рослин 83-105 см. Квітки – фіолетові, боби – коричневого кольору. Насіння має овальну форму, жовте, рубчик коричневий. Вміст протеїну в зерні 40-41%, вміст олії – 20-22 %.

Сорт стійкий до посухи, осипання, вилягання, до хвороб (бактеріозу, вірусної мозаїки, септоріозу).

Ризогумін це біопрепарат Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН [33]. Містить у складі суспензію бактерій *Bradyrhizobium japonicum* М-8 або 46 та фізіологічно активні речовини біологічного походження (амінокислоти, цитокініни, ауксини, гумінові кислоти), мікроелементи в хелатній формі і макроелементи у стартових концентраціях.

Біопрепарат має багатофункціональний вплив, забезпечує ріст польової схожості та енергії проростання, посилює утворення розвиненої кореневої системи і бактеріального азотфіксувального симбіозу, підвищує фотосинтез рослин. Інокульовані рослини мають більшу площу листкової поверхні та коренів, засвоюють більше поживних речовин. Завдяки діяльності бактерій рослини отримують більше азотного і фосфорного живлення. Інокулянт регулює утворення генеративних органів, що збільшує насіннєву продуктивність.

Препарат забезпечує достовірний ефект при вирощуванні на ґрунтах з високою популяцією аборигенних бактерій. Урожайність сої зростає до 35-50% на нових місцях і до 15-25% за значної аборигенної популяції бактерій. Рекомендується на 1 т насіння сої застосовувати 2 л препарату. Води використовують 1-1,5% від маси насіння. Препарат містить полісахаридні речовини, що утримують його на насінні. Потрібно додати препарат до

визначеної кількості води, добре розмішати та обробити насіння або в день сівби, або не пізніше ніж за 1-2 доби до посіву.

Мікродобри́во Оракул насіння – виробник компанія «Долина» Україна. У складі містить: азот (20 г/л), фосфор (99 г/л), калій (65 г/л), сірка (57 г/л), залізо (15 г/л), марганець (15 г/л), мідь (5,4 г/л), цинк (5,4 г/л), бор (1,8 г/л), молібден (0,4 г/л), кобальт (0,1 г/л) [34].

Азот препарату знаходиться в амонійній формі, тому він збільшує ріст кореневої системи. Фосфор посилює розвиток кореневої системи, стійкість рослин до вилягання, рослини потребують його на перших етапах. Фосфор міститься у складі органічної молекули, що здатна легко проникати у клітини. Завдяки наявності калію, міді, сірки рослина швидше поглинає азот. Всі елементи препарату схелатовані етідреновою кислотою, що легко споживається насінням. Оракул збільшує енергію проростання на 3-8%, підвищує стійкість рослин до захворювань на 18-30%, стійкість до посухи, бур'янів, нестачі поживних елементів. Можна застосовувати разом з протруювачами. Рекомендована норма препарату 1 л/т насіння. Норма робочого розчину 10 л/т.

Мікродобри́во Оракул мультикомплекс використовується для позакореневого підживлення культур. Виробник – група компаній «Долина» (Україна). Склад препарату: азот в різних формах (184 г/л), фосфор (66 г/л), калій (44 г/л), цинк (8 г/л), сірка (36 г/л), мідь (8 г/л), бор (6 г/л), залізо (6 г/л), марганець (6 г/л), кобальт (0,05г/л), молібден (0,12 г/л) [35].

Препарат постачає рослинам основні поживні елементи, необхідні для кращого розвитку. Макро- та мікроелементи містяться в хелатних формах завдяки етідреновій кислоті, що регулює рух води в клітинах. Азот міститься у формі амідів й амонію, що легко проникають до клітин. Залізо дозволяє активізувати окислювально-відновлювальні реакції.

Мікродобри́во постачає поживні речовини у стресові періоди, коли потреби рослин більші, ніж поглинаюча можливість коренів, активує

поглинання речовин із ґрунту, збільшує стійкість до хвороб та стресу на 30%, врожайність на 16-27% та покращує її якість. Застосовують у фазі бутонізації в нормі 1 л/га. Витрати води становлять 200-300 л/га.

Технологія вирощування сої прийнята для степової зони України. В якості попередника був ярий ячмінь. Після його збирання застосовують лущення стерні (6–8 см), зяблеву оранку (22-25 см).

Весною проводили боронування з метою закриття вологи та передпосівну культивуацію на глибину 5-7 см. Сівбу виконували при досягненні температури ґрунту показників 10-12°C. Ширина міжрядь 45 см, норма висіву насіння 600 тис./га. Глибина заробки насіння 5-6 см.

В день сівби проводили обробку насіння інокулянтom Ризогумін і мікродобрином Оракул насіння по схемі дослідy. Ризогумін застосовували з розрахунку 2 л на 1 т насіння, Оракул насіння – 1 л на 1 т насіння.

У фазі бутонізації сої проводили обприскування посівів розчином мікродобриг Оракул мультикомплекс. За допомогою обприскувача «Метабі 9», з розрахунку норми препарату 1л/га і робочої рідини 200 л/га при температурі не вище 18 °С та швидкості вітру не більше 1,5 м/с вранці.

У досліді проводили наступні обліки та спостереження:

1. Фенологічні спостереження. Проводили окомірно. Фіксували повну фазу при її настанні у 75% рослин ділянки.

2. Густота стояння рослин. Визначали на ділянках дослідy після сходів і перед збиранням врожаю, рахували рослини у рядках. По діагоналі ділянки (на двох повтореннях) закріплювали облікові площадки (1 м²). Результат переводили в тис. росл./га.

3. Виживаність рослин визначали за формулою:

$$П = (З/С) * 100,$$

де П – виживання рослин, %;

З – кількість рослин перед збиранням, шт./м²;

С – кількість рослин після сходів, шт./м²;

100 – число для перерахунку у відсотки

4. Облік бульбочок на коренях сої проводили під час наливу бобів. На всіх варіантах досліду викопували по 5 рослин і в лабораторних умовах визначали кількість бульбочок з однієї рослин.

5. Визначення висоти рослин. У фазі наливу бобів з кожної ділянки відбирали по 15 середніх рослин і визначали їх висоту від кореневої шийки. Відбори робили на варіантах двох повторень.

6. Площу листя визначали методом висічок. У відібраних з кожної ділянки рослин (15 шт.) відділяли листки і зважували, з 20 шт. листків трубкою діаметром 25 мм робили висічки відомою площею. По відношенню ваги висічок з відомою площею і всього листя визначали площу листя.

7. Визначення площі листкової поверхні з одиниці площі проводили по формулі :

$$П = (Л*Г)/1000,$$

П – площа листкової поверхні сої на 1 га, тис. м²;

Л – площа листкової поверхні однієї рослини, см²;

8. Показники структури врожаю. З кожного варіанту I та III повторень відбирали по 20 рослин під час повної стиглості. Аналіз структури врожаю включав визначення наступних параметрів:

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

9. Для визначення маси 1000 насінин відбирали 2 зразки (кожен 500 штук). Зважували їх з точністю до 0,1 г на електронних вагах. Якщо різниця у вазі була більша, ніж 3% від середньоарифметичного, то брали третій зразок. Показник визначали сумуючи два зразки з найменшим відхиленням.

10. Облік урожайності проводили шляхом зважування насіння з облікової площі ділянки. Дані піддавались дисперсійному аналізу.

11. Економічну ефективність результатів визначали за прийнятими рекомендаціями [36].

12. Заходи з охорони праці за рекомендаціями Л. А. Катренко та ін. [38].

3.2. Продуктивність сої залежно від мікродобрив

3.2.1. Вплив мікродобрив на польову схожість насіння

Для формування високопродуктивного посіву сої важливо створити оптимальну густоту рослин, забезпечити їх живлення, добрий ріст і розвиток. Відомо, що початковий період розвитку рослини є вирішальним, адже в цей час визначається густота стояння рослин, інтенсивність росту надземної частини та кореневої системи, що у подальшому впливатиме та врожайний потенціал.

Важливо отримати оптимальну кількість рослин на одиниці площі з урахуванням сорту, фону живлення, водозабезпечення. Відомо, що інокуляція насіння та обробка мікродобривами збільшує енергію проростання та польову схожість. В дослідженнях визначали густоту стояння рослин на момент повних сходів і розраховували відсоток схожих рослин (додаток А).

Встановлено, що густота рослин після сходів становила 46,1-50,9 шт./м² (табл. 3.1).

Застосування Ризогуміну сприяло формуванню більшої густоти рослин – 49,0-49,1 шт./м² відносно контролю – 46,1 шт./м². Перевищення складало 6,3-6,5%.

У 3 і 5 варіантах, де застосовували комплекс препаратів для обробки насіння отримали більшу густоту рослин – 50,8-50,9 шт./м², що вище, ніж у контролі на 10,2-10,4%.

Тобто застосування мікродобрива Оракул насіння збільшувало густоту рослин після сходів на 1,8-1,9 шт./м², або 3,7-3,9%.

Таблиця 3.1

Вплив мікродобрив на густоту стояння рослин після сходів
(2020-2021 рр.), шт./м²

№	Мікродобрива	Густота рослин після сходів, шт./м ²	± до контролю
1	Контроль (без обробки)	46,1	—
2	Ризогумін – Фон (2л/т)	49,0	+2,9
3	Ф + Оракул насіння (1 л/т)	50,8	+4,7
4	Ф + Оракул мультикомплекс (1л/га)	49,1	+3,0
5	Ф + Оракул насіння (1л/т) + Оракул мультикомплекс (1 л/га)	50,9	+4,8

Полюва схожість насіння була від 76,8 до 84,8% (рис. 3.1).

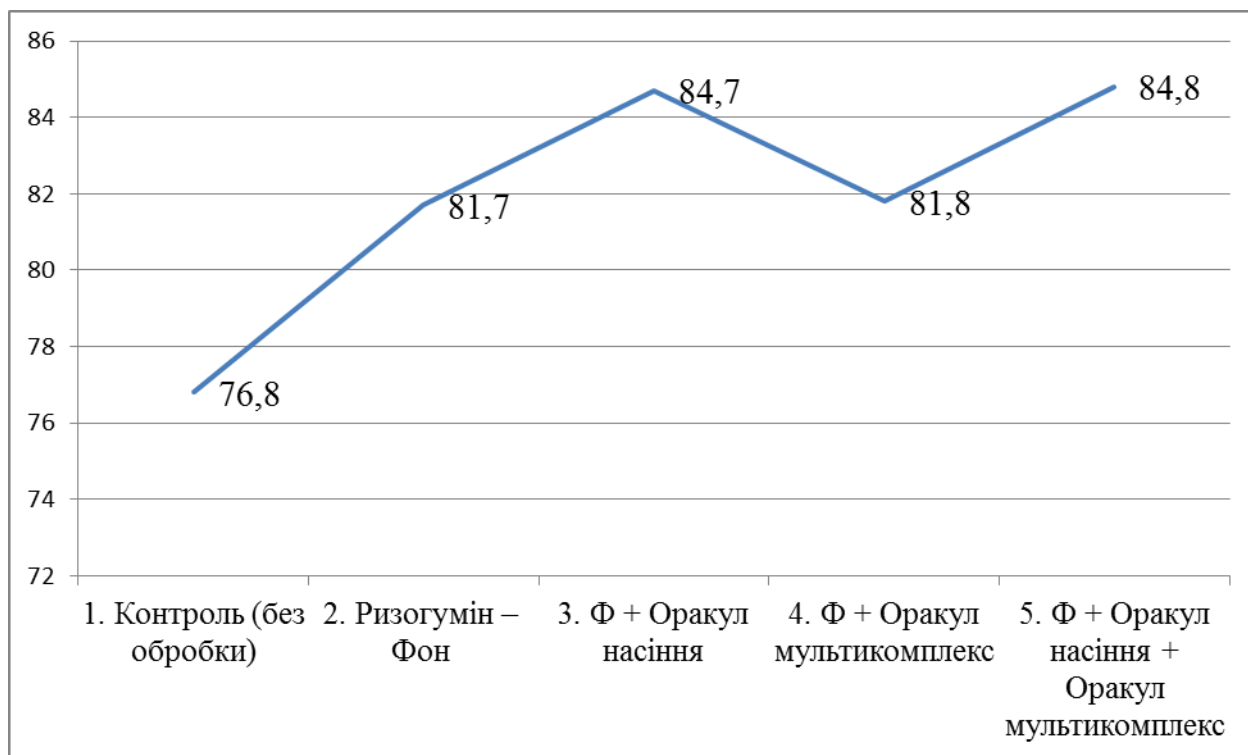


Рис. 3.1. Вплив препаратів на полюву схожість насіння
(2020-2021 рр.), %

Застосування інокулянту (2 і 4 варіант) збільшувало схожість насіння на 4,9-5,0%. У варіантах, де застосовували мікродобриво Оракул насіння на фоні інокуляції схожість збільшувалась на 7,9-8,0%.

Отже, найбільша схожість насіння відмічена при сумісному застосуванні Ризогуміну і Оракул насіння – 84,7-84,8%, що більше, ніж у контрольному варіанті на 7,9-8,0%. При використанні одного Ризогуміну схожість насіння зростала на 4,9%.

3.2.2. Тривалість періоду вегетації сої залежно від застосування мікродобрив

Тривалість вегетаційного періоду та окремих його фаз визначають умови росту і розвитку рослин, їх продуктивність та в кінцевому результаті рівень врожаю. Від цього залежать строки збирання, можливість вчасного та якісного обробітку ґрунту під посів озимих культур, що важливо також і для зони Степу.

Встановлено, що період вегетації середньостиглого сорту сої Ромашка залежав від кліматичних умов років досліджень. Застосування мікродобрив та інокуляції не впливало на настання фаз росту.

Сівбу сої проводили по рекомендаціям для середньостиглих сортів при температурі ґрунту 10-12 °С, що припало у в роки досліджень на 1-2 травня.

Період сівба – сходи в роки досліджень тривав 7-9 днів. Період сходи – перший трійчастий листок у 2020 р. становив 8 днів, у 2021 р. – 10 днів (табл. 3.2).

Тривалість періоду цвітіння – утворення бобів становила 14 і 13 днів. Міжфазний період утворення бобів – налив насіння в роки досліджень склав 17 днів.

Найтривалішим видався період налив насіння – повна стиглість, який становив 36 днів у 2020 р. і 39 днів у 2021 р.

Таблиця 3.2

Календарні дати основних фаз росту і розвитку сої в роки досліджень

Фази росту і розвитку сої	2020 р.	2021 р.
Сівба	1.05	2.05
Сходи	8.05	11.05
Перший трійчастий листок	16.05	21.05
Бутонізація	8.06	12.06
Цвітіння	21.06	24.06
Утворення бобів	5.07	7.07
Налив насіння	22.07	25.07
Повна стиглість	26.08	1.09

Отже, період вегетації середньостиглого сорту сої Ромашка у 2020 р. становив 111 днів, у 2021 р. – 113 днів. Обробка насіння і посівів мікродобривами не мала впливу на дати настання фенологічних фаз росту і розвитку сої.

3.2.3. Вплив мікродобрив на густоту рослин сої перед збиранням врожаю

Відомо, що густота рослин перед збиранням є важливим показником від якого залежить продуктивність рослин з одиниці площі. Застосування мікродобрив, як для обробки насіння, так і для обприскування посівів є важливим резервом впливу на живлення рослин, їх розвиток і виживання протягом періоду вегетації. Від них залежить активність фотосинтезу,

стійкість рослин до захворювань, посухи, бур'янів та інших шкідливих факторів.

Густота рослин перед збиранням врожаю становила 42,1 шт./м² у контрольному варіанті і збільшувалась до 46,5 шт./м² при комплексному застосуванні препаратів (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Вплив мікродобрих на густоту стояння рослин перед збиранням
(2020-2021 рр.), шт./м²

№	Мікродобрива	Густота рослин перед збиранням, шт./м ²	± до контролю
1	Контроль (без обробки)	42,1	—
2	Ризогумін – Фон (2л/т)	44,9	+2,8
3	Ф + Оракул насіння (1 л/т)	46,3	+4,2
4	Ф + Оракул мультикомплекс (1л/га)	44,9	+2,8
5	Ф + Оракул насіння (1л/т) + Оракул мультикомплекс (1 л/га)	46,5	+4,4

При застосуванні інокуляції насіння і у варіанті, де вносили Оракул мультикомплекс на посівах на фоні інокуляції густота рослин збільшилась на 2,8 шт./м², що становить 6,6%. Тобто обробка посівів мікродобривами не мала впливу на густоту рослин перед збиранням врожаю.

У варіантах комплексного застосування мікродобрих Оракул насіння на фоні інокуляції густота рослин становила 46,3-46,5 шт./м², що більше від контролю на 10,0-10,5%.

Виживання рослин у досліді залежно від застосування мікродобрих становило 91,1-91,6% (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Вплив мікродобрих на виживання рослин (2020-2021 рр.), %

№	Мікродобрива	Вживання рослин, %	± до контролю
1	Контроль (без обробки)	91,3	—
2	Ризогумін – Фон (2л/т)	91,6	+0,3
3	Ф + Оракул насіння (1 л/т)	91,1	-0,2
4	Ф + Оракул мультикомплекс (1л/га)	91,3	—
5	Ф + Оракул насіння (1л/т) + Оракул мультикомплекс (1 л/га)	91,4	+0,1

Виявлено, що препарати не мали вагомого впливу на виживання рослин протягом вегетації. Більший його показник (91,6%) відмічений у варіанті, де застосовували тільки Ризогумін.

Отже, мікродобрива для обробки насіння позитивно діяли на густоту рослин перед збиранням врожаю. При сумісному застосуванні мікродобрив Оракул насіння на фоні Ризогуміну вона була більшою – 46,3-46,5 шт./м², що вище за контроль на 10,0-10,5%. Застосування мікродобрив не впливало на виживання рослин у досліді.

3.2.4. Вплив мікродобрив на висоту рослин і площу листкової поверхні сої

Відомо, що застосування мікродобрив сприяє формуванню більшої площі листя і висоти рослин, покращує біологічну фіксацію азоту, ріст врожайності, покращення його якості [9, 14, 21].

В дослідженнях ми визначали висоту рослин сої у фазі наливу насіння. Даний показник залежав від погодних умов років досліджень (додаток Б). Так, у 2020 р. висота рослин була в середньому 78,7 см, а у 2021 р. – 86,4 см,

тобто більшою на 7,7 см (9,8%). Це пояснюється більшою кількістю опадів у 2021 р. та сприятливим їх розподілом протягом вегетації сої.

За дворічними даними залежно від дії мікродобрих висота рослин варіювала в межах 80,7-84,0 см (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Вплив мікродобрих на висоту рослин у фазі наливу насіння
(2020-2021 рр.), см

№	Мікродобрива	Висота рослин, см	± до контролю
1	Контроль (без обробки)	80,7	—
2	Ризогумін – Фон (2л/т)	82,0	+1,3
3	Ф + Оракул насіння (1 л/т)	82,5	+1,8
4	Ф + Оракул мультикомплекс (1л/га)	83,5	+2,8
5	Ф + Оракул насіння (1л/т) + Оракул мультикомплекс (1 л/га)	84,0	+3,3

Мікродобрива сприяли збільшенню висоти рослин. При застосування Оракул насіння висота рослин збільшилась до контролю на 1,8 см (2,2%). Під дією Оракул мультикомплекс висота рослин підвищувалась на 2,8 см, або 3,5%. При комплексному їх застосуванні вона зростала на 3,3 см, або 4,1%.

У варіанті, де була тільки інокуляція насіння Ризогуміном, приріст висоти рослин склав 1,3 см (1,6%).

Отже, найбільша висота рослин (84 см) сформувалась у варіанті, де застосували Оракул насіння і Оракул мультикомплекс на фоні інокуляції, що більше за контроль на 4,1%.

Відомо, що мікродобрива мають вагомий вплив на формування надземної маси рослин та площі листя. Показник площі листкової поверхні відіграє провідну роль у формуванні врожаю зернобобових культур,

внаслідок активної фотосинтетичної діяльності рослин, накопичення вищої кількості поживних речовин та утворення більшої індивідуальної продуктивності.

Відмічено, що площа листя в роки досліджень залежала від умов зволоження. У 2020 р. рослини сої у фазі наливу насіння мали площу листової поверхні в середньому 1131 см², у 2021 р. – 1339 см², що вище на 18,4% (додаток Б).

В середньому за роки досліджень залежно від препаратів що вивчалися площа листя становила 1135-1295 см² (табл. 3.6). Її ріст відмічено по мірі застосування мікродобрів.

Таблиця 3.6

Вплив мікродобрів на площу листової поверхні рослин сої у фазі наливу насіння (2020-2021 рр.), см²

№	Мікродобрива	Площа листя, см ²	± до контролю
1	Контроль (без обробки)	1135	—
2	Ризогумін – Фон (2л/т)	1224	+89
3	Ф + Оракул насіння (1 л/т)	1248	+113
4	Ф + Оракул мультикомплекс (1л/га)	1274	+139
5	Ф + Оракул насіння (1л/т) + Оракул мультикомплекс (1 л/га)	1295	+160

Застосування Оракул насіння сприяло збільшенню показника до контролю на 9,9%, Оракул мультикомплекс – на 12,2%, комплексне їх застосування – на 14,1%.

Використання інокуляції насіння Риогуміном збільшувало площу листя на 89 см², або 7,8%.

Площа листкової поверхні з 1 га це показник який залежить також від густоти рослин і має пряму кореляційну залежність з врожайністю посівів. У досліді він становив 47,7-60,2 тис. м²/га (рис. 3.2).

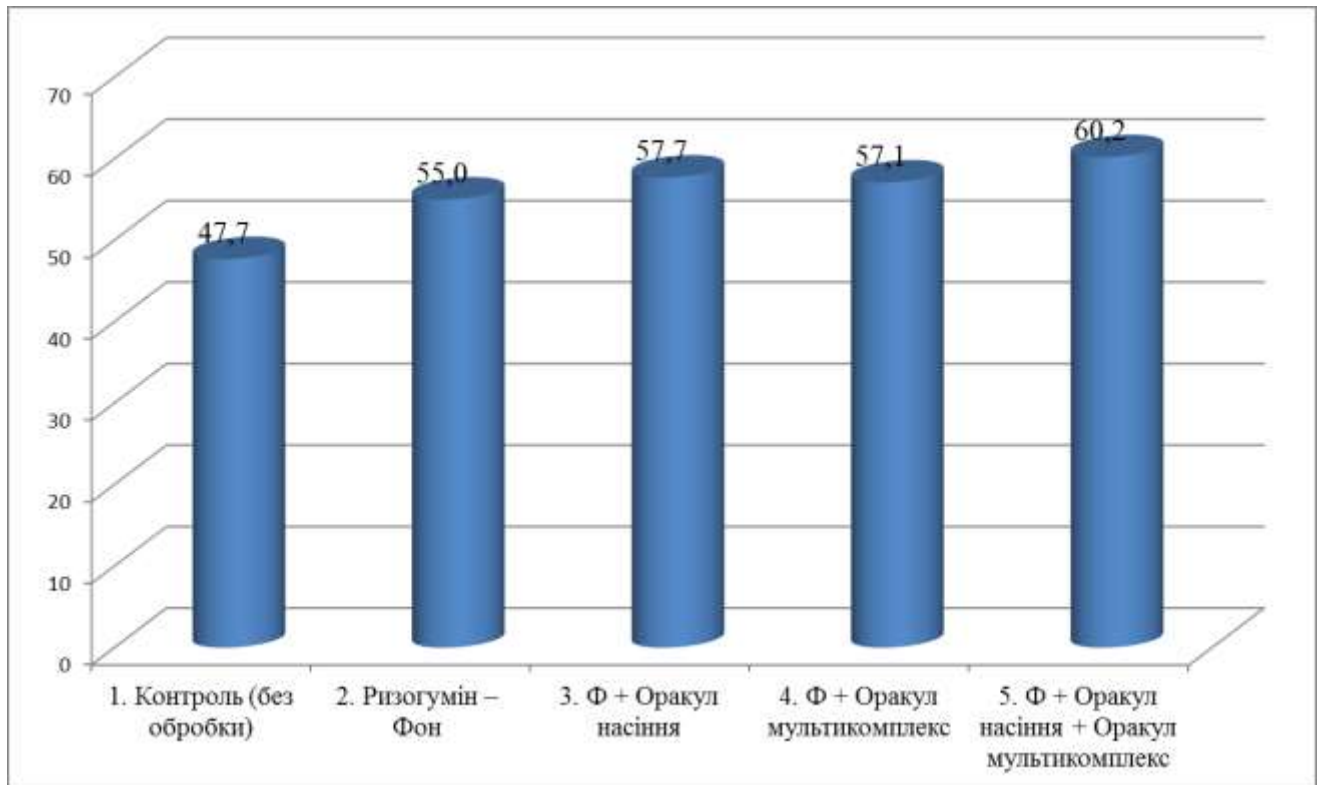


Рис. 3.2. Площа листя на 1 га залежно від мікродобрив у фазі наливу насіння (2020-2021 рр.), тис. м²

У варіанті, де обробляли насіння мікродобривами та інокулянтom площа листя збільшилась до контролю на 10,0 тис. м², що складає 21,0 %; при обробці посівів мікродобривами – на 9,4 тис. м² (19,7%); при обробці посівів і насіння – на 12,5 тис. м² (26,2 %).

Від застосування тільки Ризогуміну площа листя збільшилась на 7,3 тис. м², що становить 15,3%.

Таким чином, мікродобрива мали суттєвий вплив на висоту рослин та площу листкової поверхні сої. У варіанті, де застосували мікродобрива для обробки насіння і посівів на фоні інокуляції сформувалась найбільша площа листкової поверхні – 1295 см² і висота рослин – 84,0 см, що більше за контроль на 14,1 та 4,1% відповідно.

3.2.5. Вплив мікродобрив на формування бульбочок

Відомо, що збільшення інтенсивності азотфіксації сої спостерігається в роки з достатньою кількістю опадів [15, 24, 27].

Ефективність азотфіксації визначається фізіологічним станом рослин, фазою розвитку, умовами ґрунтово-кліматичної зони, групою стиглості сорту та застосуванням біопрепаратів, мікродобрив для обробки насіння і посівів. Доведено, що мікродобрива мають значний вплив на симбіотичний апарат сої, сприяють скорішому утворенню кореневої системи, стимулюють формування бульбочок на її коренях [9, 11].

Інтенсивна фіксація азоту бульбочковими бактеріями і постачання в рослину активно відбуваються у фазі формування і росту бобів. В досліді проводили підрахунок кількості бульбочок на коренях сої у фазі наливу насіння. У 2020 р., через посуху формувалась менша кількість бульбочок в середньому 45,1 шт. (додаток Б), це менше на 27,9%, ніж у 2021 р. (57,7 шт.).

За дворічними даними на сої сформувалось 45,9-53,8 шт. бульбочок (табл. 3.7).

У варіантах, де застосовували Ризогумін та Ризогумін + Оракул мультикомплекс утворилась майже однакова кількість бульбочок – 52,1-52,2 шт., що більше від контролю на 13,5-13,7%. Це свідчить про те, що обробка посівів мікродобривами майже не вплинула на чисельність бульбочок на коренях сої.

При використанні Оракул насіння на фоні бактеризації кількість бульбочок збільшилась до контролю на 7,2 шт., або 15,7%; при сумісному застосуванні мікродобрив – на 7,9 шт., що дорівнює 17,2%.

Таблиця 3.7

Вплив мікродобрив на кількість бульбочок сої у фазі наливу насіння
(2020-2021 рр.), шт.

№	Мікродобрива	Кількість	± до
---	--------------	-----------	------

		бульбочок, шт.	контролю
1	Контроль (без обробки)	45,9	—
2	Ризогумін – Фон (2л/т)	52,1	+6,2
3	Ф + Оракул насіння (1 л/т)	53,1	+7,2
4	Ф + Оракул мультикомплекс (1л/га)	52,2	+6,3
5	Ф + Оракул насіння (1л/т) + Оракул мультикомплекс (1 л/га)	53,8	+7,9

Отже, більший вплив на формування бульбочок мало застосування інокуляції насіння, ніж мікродобрив. Під дією Ризогуміну кількість бульбочок зросла на 13,5%, під дією комплексу мікродобрив на фоні інокуляції – на 17,2%. Препарат Оракул мультикомплекс не мав суттєвого впливу на кількість бульбочок.

3.2.6. Вплив мікродобрив на показники структури врожаю сої

Відомо, що мікродобрива мають вплив на особливості росту і розвитку сої та елементи структури врожаю. Структурний аналіз рослин сої включав визначення таких показників: висота прикріплення нижнього боба, кількість бобів, кількість насінин, маса насіння з рослини, маса 1000 насінин.

Дослідження показали, що більш сприятливі показники структури врожаю сформувались у 2021 р., що обумовлено головним чином сприятливим вологозабезпеченням (додаток В).

Маса насіння у досліді становила 4,75-5,04 г (табл. 3.8). Застосування мікродобрив сприяло збільшенню маси насіння з рослини по відношенню до контролю (4,75 г) на 0,20-0,29 г, що становить 4,2-6,1%.

Таблиця 3.8

Вплив мікродобрив на масу насіння (2020-2021 рр.), г

№	Мікродобрива	Маса насіння, г	± до контролю
1	Контроль (без обробки)	4,75	–
2	Ризогумін – Фон (2л/т)	4,87	+0,12
3	Ф + Оракул насіння (1 л/т)	4,97	+0,22
4	Ф + Оракул мультикомплекс (1л/га)	4,95	+0,20
5	Ф + Оракул насіння (1л/т) + Оракул мультикомплекс (1 л/га)	5,04	+0,29

При застосуванні Ризогуміну маса насіння зросла до контролю на 0,12 г, або 2,5%.

Маса насіння з одиниці площі має пряму залежність з рівнем врожаю. У досліді цей показник складав 200-234 г/м² (рис. 3.3).

Найбільша маса насіння утворилась при комплексному використанні мікродобрів для обробки насіння і посівів, де приріст до контрольного варіанту склав 34 г/м², або 17%; при застосуванні Оракул насіння – 30 г/м², або 15%; при застосуванні Оракул мультикомплекс – на 22 г/м², або 11%; Ризогумін – на 18 г/м², або 9%.

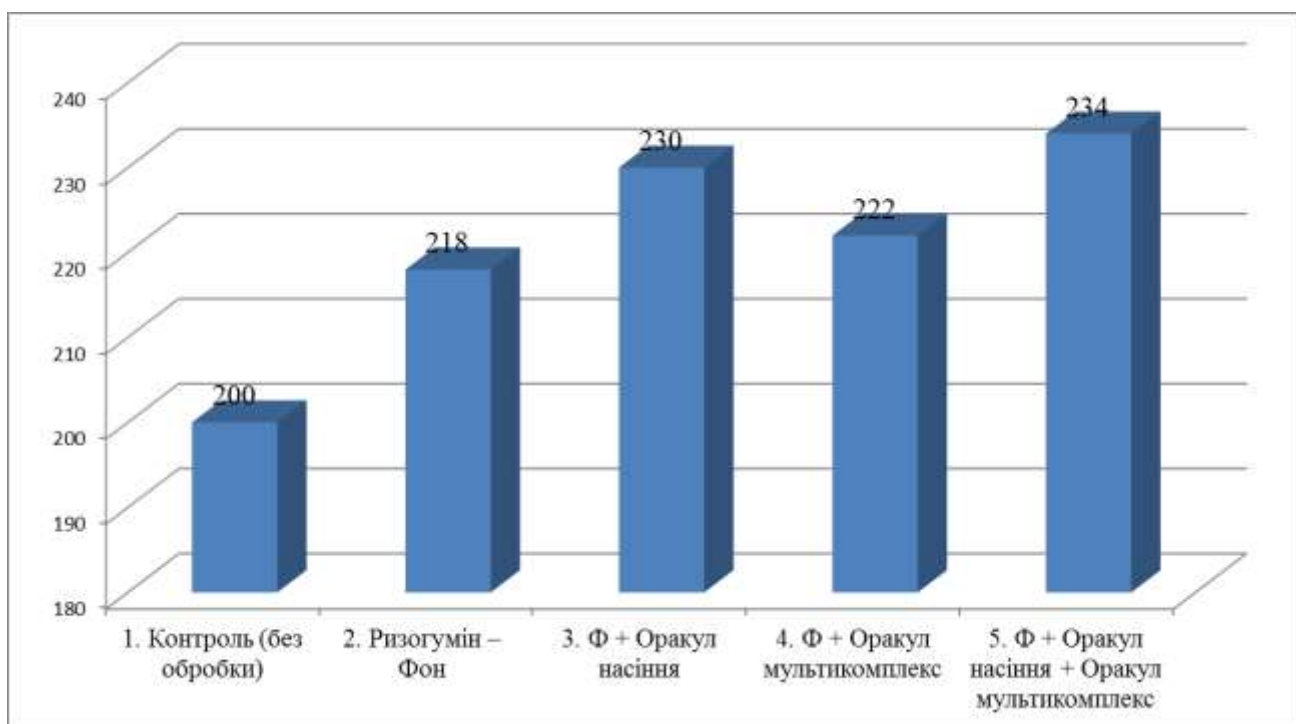


Рис. 3.3. Маса насіння з одиниці площі залежно від застосування мікродобрів (2020-2021 рр.), г/м²

Визначення кількості бобів показало, що їх чисельність була 21,2-24,8 шт. (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Вплив мікродобрів на кількість бобів (2020-2021 рр.), шт.

№	Мікродобрива	Кількість бобів, шт.	± до контролю
1	Контроль (без обробки)	21,2	—
2	Ризогумін – Фон (2л/т)	22,8	+1,6
3	Ф + Оракул насіння (1 л/т)	23,7	+2,5
4	Ф + Оракул мультикомплекс (1л/га)	23,6	+2,4
5	Ф + Оракул насіння (1л/т) + Оракул мультикомплекс (1 л/га)	24,8	+3,6

У варіантах з застосуванням мікродобрив Оракул окремими технологічними заходами кількість бобів зростала до контролю на 2,4-2,5 шт., що складає 11,3-11,8%.

Найбільший приріст бобів відмічено при одночасному застосуванні мікродобрив на насінні і в посівах – 3,6 шт., або 17,0%.

Під дією лише тільки інокуляції число бобів зростало до контролю на 1,6 шт., або 7,5%.

Кількість насіння (табл. 3.10) була найбільшою у варіанті з комплексним використанням мікродобрив і становила 51,3 шт., що більше за контроль на 19,3%. Оракул насіння сприяв приросту чисельності насінин – на 13,0%, Оракул мультикомплекс – на 11,4%, Ризогумін – на 8,6%.

Таблиця 3.10

Вплив мікродобрив на кількість насіння (2020-2021 рр.), шт.

№	Мікродобрива	Кількість насіння, шт.	± до контролю
1	Контроль (без обробки)	43,0	—
2	Ризогумін – Фон (2л/т)	46,7	+3,7
3	Ф + Оракул насіння (1 л/т)	48,6	+5,6
4	Ф + Оракул мультикомплекс (1л/га)	47,9	+4,9
5	Ф + Оракул насіння (1л/т) + Оракул мультикомплекс (1 л/га)	51,3	+8,3

Важливим показником, що визначає якість збирання врожаю є висота прикріплення нижнього боба. Залежить це від сортових особливостей, способу сівби, норми висіву і сформованої ними площі живлення рослин, висоти рослин, та мікродобрив.

В досліді висота прикріплення нижнього боба складала 13,2-13,6 см (табл. 3.11). Під дією мікродобрів цей показник складав 13,6 см, що більше на 0,4 см, ніж у контрольному варіанті.

Таблиця 3.11

Вплив мікродобрів на висоту прикріплення нижнього боба і масу 1000 насінин (2020-2021 рр.)

№	Мікродобрива	Висота до нижнього боба, см	Маса 1000 насінин, г
1	Контроль (без обробки)	13,2	138,7
2	Ризогумін – Фон (2л/т)	13,5	140,2
3	Ф + Оракул насіння (1 л/т)	13,6	140,9
4	Ф + Оракул мультикомплекс (1л/га)	13,6	140,3
5	Ф + Оракул насіння (1л/т) + Оракул мультикомплекс (1 л/га)	13,6	141,3

Маса 1000 насінин була найбільшою у варіанті, де мікродобрива використали комплексно на фоні інокуляції і становила 141,3 г, що перевищило контроль на 2,6 г, або 1,9%.

Таким чином, найбільш сприятливі показники структури врожаю отримані у варіанті, де мікродобрива застосували комплексно на насінні і в посівах на фоні інокуляції, при цьому маса насіння по відношенню до контролю збільшилась на 34 г/м², кількість бобів і насіння – на 3,6 та 8,3 шт. відповідно, що становить 17,0-19,3%.

3.2.7. Урожайність сої залежно від мікродобрів

Головним показником, що визначає доцільність використання будь-якого технологічного прийому є урожайність. Вона залежить від впливу

багатьох факторів на продуктивність рослин, зокрема таких, як ґрунтово-кліматичні умови, мікродобрива, біопрепарати та інші елементи агротехнології культури.

Призначенням сучасних мікродобрів є збільшення врожайності завдяки покращенню процесів росту рослин, інтенсифікації фотосинтезу та азотно-фосфорного живлення, збільшення стійкості до шкідливих факторів зовнішнього середовища.

Встановлено, що мікродобрива Оракул сприяли істотному збільшенню врожайності (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Вплив мікродобрів на урожайність сої, т/га

№	Мікродобрива	Урожайність, т/га					
		2020 р.	± до контролю	2021 р.	± до контролю	середнє	± до контролю
1	Контроль (без обробки)	1,68	—	2,12	—	1,90	—
2	Ризогумін – Фон (2л/т)	1,75	+0,07	2,31	+0,19	2,03	+0,13
3	Ф + Оракул насіння (1 л/т)	1,80	+0,12	2,44	+0,32	2,12	+0,22
4	Ф + Оракул мультикомплекс (1л/га)	1,77	+0,09	2,40	+0,28	2,09	+0,19
5	Ф + Оракул насіння (1л/т) + Оракул мультикомплекс (1 л/га)	1,83	+0,15	2,54	+0,42	2,19	+0,29
	НІР ₀₅		0,06		0,11		

У 2020 р. при застосуванні Оракул насіння приріст врожайності становив 0,12 т/га, при застосуванні мікродобрих на посівах сої прибавка була меншою 0,09 т/га. Найбільшу прибавку отримали у варіанті сумісного застосування мікродобрих 0,15 т/га, або 8,9%.

У 2021 р. рівень врожаю був вищий в середньому на 0,6 т/га, що складає 34% по відношенню до попереднього року. Найбільша врожайність була у варіанті з сумісним застосуванням мікродобрих, де прибавка склала 0,42 т/га, або 19,8%. У варіанті з мікродобривом Оракул насіння вона склала 0,32 т/га (15,1%); Оракул мультикомплекс – 0,28 т/га (13,2%).

За дворічними даними, врожайність складала 1,90-2,19 т/га. Під дією мікродобрива для обробки насіння прибавка становила 0,22 т/га (11,6%), для обробки посівів – 0,19 т/га (10,0%), поєднання двох обробітків – на 0,29 т/га, або 15,3%. Під дією інокулянту врожайність зросла на 0,13 т/га (6,8%).

Таким чином, поєднання двох препаратів Оракул насіння і Оракул мультикомплекс на фоні інокулянту сприяє отриманню найбільшої врожайності середньостиглого сорту сої Ромашка – 2,19 т/га, прибавка врожаю складає 0,29 т/га (15,3%).

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРИВ

Важливий напрям розвитку агропромислового комплексу та економіки України – це збільшення площ посівів, підвищення урожайності та покращення його якості для головної зерно-бобової культури [36].

Економічна ефективність рослинництва це співвідношення отриманих результатів до витрат виробництва. Вона направлена на одержання найбільшої кількості продукції з одиниці площі належної якості при низьких затратах [37].

Найважливіші показники це врожайність з 1 гектару, продуктивність праці, собівартість продукції та рівень рентабельності.

Урожайність культури показує ефективність використання землі та результат інтенсифікації технології вирощування. Вартість виходу продукції залежить від врожайності культури, її встановлюють множенням на ціну реалізації.

Витрати це один з важливих показників для порівняльної економічної оцінки. На його основі встановлюють чистий дохід, рентабельність виробництва галузей і господарства в цілому. Для розрахунків витрат створюється технологічна карта. Розрахунки технологічних карт дають можливість встановити показники необхідні для подальшої економічної оцінки ефективності технології вирощування (Додаток Ж).

Собівартість продукції – показник, який характеризує рівень організації виробничого процесу, технічну оснащеність, ступінь використання зерна, палива, техніки.

Для визначення економічних показників враховують вартість виробничих ресурсів і ринкову вартість отриманої продукції.

За даними таблиці 4.1 встановлено, що при інокуляції насіння витрати зростали на 124,2 грн./га.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сої залежно від мікродобрив

Мікродобрива	Урожай- ність, т/га	Вартість врожаю з 1 га, грн.	Витрати з 1 га, грн.	Умовно чистий прибуток, грн./га	Рентабельність, %	Собівар- тість 1 т зерна, грн.
1. Контроль (без обробки)	1,90	28500	12798,3	15701,7	122,7	6735,9
2. Ризогумін – Фон (2л/т)	2,03	30450	12922,5	17527,5	135,6	6365,8
3. Ф + Оракул насіння (1 л/т)	2,12	31800	12951,0	18849,0	145,5	6108,9
4. Ф + Оракул мультикомплекс (1л/га)	2,09	31350	13128,6	18221,4	138,8	6281,6
5. Ф + Оракул насіння (1л/т) + Оракул мультикомплекс (1 л/га)	2,19	32850	13158,1	19691,9	149,7	6008,2

При використанні мікродобрих витрати збільшувались до контролю на 152,7-359,8 грн./га.

Умовно чистий прибуток при використанні мікродобрих для обробки насіння зростав на 3147,3 грн./га, при обприскуванні посівів – на 2519,7 грн./га, при сумісному їх застосуванні – на 3990,2 грн./га, при інокуляції окремо – на 1825,8 грн./га. Отже найбільший приріст був у варіанті сумісного їх застосування – 25,4% до контролю.

Собівартість 1 т насіння була в межах 6008,2-6735,9 грн. Її зниження відмічено у варіантах, де використовували мікродобрива на 454,3-727,7 грн.

Рентабельність вирощування сої збільшувалась відносно контролю при використанні Оракул насіння на 22,8%, Оракул мультикомплекс – 16,1%, сумісно – на 27,0%.

Таким чином, кращі економічні показники відмічені при застосуванні мікродобрих на насінні і в посівах на фоні інокуляції насіння, де додатковий чистий прибуток склав 3990,2 грн./га, рентабельність – 149,7%.

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

5.1. Структура служби охорони праці на підприємствах АПК

Головне завдання служби з організації охорони праці це контроль і створення безпечних умов праці. Для цього застосовують: перевірку всіх робітників організації щодо охорони праці та їх навчання; створення і контроль виконання комплексних, річних та планових заходів; аналіз випадків і причин виробничого травматизму чи профзахворювань; вчасний контроль стану техніки безпеки на виробництві та передбачення небезпек на робочих місцях; нагляд за санітарно-технічним станом виробничих відділів, сільськогосподарського обладнання та робочих місць працівників; використання заходів матеріального і морального заохочення робітників за зразковий стан техніки безпеки на робочому місці, або структурному відділі; проведення заходів з охорони праці молоді та жінок, виховної роботи з питань техніки безпеки та трудової дисципліни; притягнення до відповідальності винних осіб, які порушили норми і правила; надання усім робітникам необхідних захисних засобів.

Виконувати ці дії необхідно на основі сучасних досягнень науки та досвіду, застосовуючи засоби сигналізації, технічні засоби інформатики, блокування.

Служба охорони праці створюється на всіх підприємствах, організаціях чи установах незалежно від форм власності та виду господарської діяльності, з метою виконання правових, технічних, санітарних та лікувально-профілактичних заходів, що дозволяють передбачити та запобігти нещасні випадки, аварії, захворювання 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 [38].

5.2. Охорона довкілля при виконанні пропонованих агрозаходів

Надмірне і нераціональне застосування земельних ресурсів сумісно у поєднанні з недосконалими аграрними технологіями вирощування культур викликають значні втрати родючості ґрунту та розповсюдження різних видів ерозійних процесів. Від цього падає якість самих ґрунтів, формуються негативні процеси, як ріст територій западин, ярів, схилів, замулювання водойм, забруднення атмосферного повітря та іншого негативного впливу на навколишнє середовище.

Застосування мікродобрих в технологіях вирощування всіх культур є в числі інтенсивних та ресурсозбережних технологій. Застосовуються також засоби захисту рослин, стимулятори росту рослин, бактеріальні добрива, мінеральні добрива, адже за допомогою їх можна одержати високу врожайність вирощуваних культур [38].

Разом з тим агрохімікати несуть певну загрозу для екологічного середовища. Частина шкідливих речовин, що згубно діє на живі організми, може поглинатися вирощуваними рослинами та по ланцюгах живлення потрапляти в організм людини.

Хімікати опиняючись у ґрунті, діють на ґрунтову біоту, вони здатні вступати в різні реакції з іншими хімічними речовинами, що є в ґрунтовому розчині, впливати на ґрунтовий вбирний комплекс. Така взаємодія не завжди є корисною для рослин і якості ґрунту, які людство використовує для своїх продовольчих потреб.

При роботі з мікродобривами не вимагається особливих заходів з техніки безпеки. У випадках потрапляння їх в очі, препарати мікродобрив викликають місцеве подразнення. При потраплянні їх на шкіру може виникати її почервоніння. При потраплянні їх в середину людського організму необхідно здійснити промивання значною кількістю слабого розчину перманганату калію та застосувати блювоту.

Після такого промивання організму рекомендується випити пів склянки води з активованим вугіллям.

Якщо мікродобриво потрапило на шкіру - це забруднене місце слід ретельно вимити водою з милом.

При роботі з мікродобривами потрібно дотримуватись загальних вимог техніки безпеки та обов'язково правил особистої гігієни.

При приготуванні робочих розчинів мікродобрив для обробки насіння чи посівів потрібно використовувати гумові рукавиці, спеціальні окуляри, засоби захисту органів дихання [39].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Встановлено, що найвища схожість насіння була при комплексному використанні Ризогуміну і Оракул насіння 84,7-84,8%, що перевищує контрольний варіант на 7,9-8,0%. Застосування тільки одного бактеріального препарату Ризогуміну підвищило схожість насіння на 4,9%.

2. Мікродобрива позитивно впливали на формування густоти рослин перед збиранням врожаю. У варіантах сумісного використання Оракул насіння та Ризогуміну вона складала – 46,3-46,5 шт./м², що більше від контролю на 10,0-10,5%.

3. Значний вплив мали мікродобрива на висоту рослин та площу листової поверхні сої. При використанні їх для обробки насіння і посівів на фоні біопрепарату сформувалась найбільша площа листя – 1295 см²/росл. і висота рослин – 84,0 см, що більше, ніж у контролі на 14,1 та 4,1% відповідно.

4. Утворення бульбочок на коренях сої більше залежало від інокуляції насіння, ніж мікродобрив. Так, при застосуванні тільки Ризогуміну чисельність бульбочок зросла до контролю на 13,5%, у варіанті з комплексом мікродобрив на фоні інокуляції – на 17,2%. Мікродобриво Оракул мультикомплекс не впливало на кількість бульбочок.

5. Найбільш сприятливі показники елементів структури врожаю були при комплексному використанні мікродобрив на насінні і в посівах при інокуляції, де маса насіння відносно контролю зросла на 34 г/м², кількість бобів і насінин – на 3,6 та 8,3 шт./росл., що складає 17,0-19,3%.

6. Виявлено, що об'єднання двох мікродобрив Оракул насіння і Оракул мультикомплекс на фоні біопрепарату Ризогумін забезпечує найбільшу врожайність середньостиглого сорту сої Ромашка – 2,19 т/га, де прибавка до контролю становить 0,29 т/га, або 15,3%.

7. Кращі економічні показники відмічені при застосуванні мікродобрив на насінні і в посівах на фоні інокуляції насіння, де відмічено вищий умовно

чистий прибуток 19691,9 грн./га, рівень рентабельності 149,7% та найменша собівартість 1 т насіння – 6008,2 грн.

Отже, в умовах Степу України насіння середньостиглого сорту сої Ромашка рекомендується обробляти мікродобрином Оракул насіння на фоні інокуляції Ризогуміном та проводити обприскування посівів Оракул мультикомплекс у фазі бутонізації, що забезпечить прибавку врожаю 0,29 т/га (15,3%), додатковий умовно чистий прибуток – 3990,2 грн./га та рівень рентабельності – 149,7%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А. Соєвий пояс і розміщення виробництва сортів сої в Україні. Пропозиція. 2010. № 4. С. 53–55.
2. Бахмат О. М. Накопичення сухої речовини та урожайність сої у Західному Лісостепу. Вісник аграрної науки. 2009. № 8. С. 29–31.
3. Нетіс В. І. Оптимізація елементів технології вирощування сої на зрошуваних землях півдня України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09 / Інститут зрошуваного землеробства НААНУ. Херсон, 2018. 23 с.
4. Корінецька Т. П. Особливості вирощування пожнивної сої. Агроном. 2014. № 2. С. 135–136.
5. Нагорний В. І. Розміщення сої в короткоротаційних сівоzmінах. Агроном. 2013. № 4. С. 112–114.
6. Панасюк Р. М. Технологія вирощування сої у Західному Лісостепу України. Сільський господар. 2010. № 7-8. С. 5–10.
7. Січкарь В. І. Соя: підвищений вміст білка й жиру в насінні. Насінництво. 2012. № 10. С. 18–21.
8. Лихочвор В. Соя виходить за межі Соєвого поясу. Пропозиція. 2010. № 4. С. 58–60.
9. Коротич Ю. Українське соєвництво: у грі чи на лаві запасних? Пропозиція. 2006. № 11. С. 66–67.
10. Маслак О. Соя : зростання виробництва та споживання. Пропозиція. 2011. № 8. С. 52–54.
13. Кондратюк С. О, Стригун О. О., Гаманова О. М. Мистецтво вирощування сої. Агроном. 2015. № 2. С. 114–119.
14. Борова В. П., Задорожній В. С., Шевчук В. І., Первачук М. В. Соя без бур'янів. Захист рослин. 2000. № 4. С. 11–12.
15. Іванюк С. Сучасна селекція сої. Агробізнес сьогодні. 2014. № 17. С. 14–20.

16. Безручко О., Колесніченко О., Корнійчук С., Бондар О. Поповнення ринку сортів рослин: соя культурна. Пропозиція. 2008. № 9. С. 68–72.
17. 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.
18. Петриченко В. Ф., Бабич А. О. Передпосівна обробка насіння сої. Посібник українського хлібороба. 2009. С. 244–246.
19. Поляков О., Нікітенко О. Повторимо добре знані й призабуті прийоми сортової агротехніки вирощування сої. Зерно і хліб. 2013. № 4. С. 67–69.
20. Білко В. Вітчизняні інноваційні технології на сої. Пропозиція. 2013. № 2. С. 86–87.
21. 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.
22. Турін Є. М. Екологічне випробування сортів сої. Вісник аграрної науки. 2007. № 4. С. 60–62.
23. Січкач В. І. Генетичний потенціал нових сортів сої і його реалізація у виробництві. Насінництво. 2010. № 11. С. 14–17.
24. Ефективність застосування мікродобрива «АВАТАР ОРГАНІК ЗАХИСТ» в комплексі з «АБК» при вирощуванні озимої пшениці та сої. URL: <https://agrovio.com.ua/article.php>.
25. Авраменко С., Манько К., Шелякін В., Бобров О. Удобрення сої: нові підходи. Пропозиція. 2016. № 4. С. 66–68.
26. 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.

27. Ямковий В. Особливості сучасної системи удобрення сої. Пропозиція. 2013. № 3.

28. 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-pozakorenevogo-pidzhivlennja-mikrodoobrivi-uarostok-v-posivah-soi/>.

29. 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.

30. Авраменко С., Манько К., Шелякін В., Бобров О. Удобрення сої: нові підходи. Пропозиція. 2016. № 4. С. 66–68.

31. Шовкова О. В. Фотосинтетична продуктивність посівів сої залежно від строків сівби та способів застосування мікродобрив. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2014. № 2. С. 156–160.

32. Основи наукових досліджень в агрономії. В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз. К. : Дія, 2005. 288 с.

33. Ризогумін для сої. URL: <https://ismav.com.ua/produkcija/biopreparati-dlya-roslinnictva/rizogumin-ridkij-soya/>

34. Мікродобриво Оракул насіння. URL: <https://dolina.ua/uk/catalogue-agribusiness-and-agricultural-companies/complex-mikrodoobrivo-oracle-nasinnja-1.html>

35. Мікродобриво Оракул мультикомплекс. URL: <https://dolina.ua/ru/catalogue-agribusiness-and-agricultural-companies/complex-universalne-mikrodoobrivo-oracle-multicomplex-2.html>

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

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

38. Катренко Л. А., Кіт Ю. В., Пістун І. П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум: Навчальний посібник. 3-тє вид., перероб. і допов. Суми : ВТД «Університетська книга», 2009. 540 с.

39. Безпека життєдіяльності. Желібо Є. П. К. : Каравела, 2005. 344 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Вплив мікродобрив на густоту рослин

№	Мікродобрива	Густота рослин після сходів, шт./м ²		Густота рослин перед збиранням, шт./м ²	
		2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.
1	Контроль (без обробки)	46,2	45,9	41,9	42,2
2	Ризогумін – Фон (2л/т)	48,5	49,5	44,3	45,5
3	Ф + Оракул насіння (1 л/т)	49,8	51,8	45,7	46,8
4	Ф + Оракул мультикомплекс (1л/га)	48,3	49,9	44,1	45,6
5	Ф + Оракул насіння (1л/т) + Оракул мультикомплекс (1 л/га	49,8	52,0	45,7	47,3

Додаток Б

Вплив мікродобрів на висоту рослин, площу листя і кількість бульбочок у
фазі наливу насіння

№	Мікродобрива	Висота рослин, см		Площа листя, см ²		Кількість бульбочок, шт.	
		2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.
1	Контроль (без обробки)	77,4	83,9	1056	1213	41,2	50,6
2	Ризогумін – Фон (2л/т)	78,4	85,6	1123	1325	45,3	58,9
3	Ф + Оракул насіння (1 л/т)	78,7	86,2	1141	1354	46,1	60,1
4	Ф + Оракул мультикомплекс (1л/га)	79,2	87,8	1159	1389	45,5	58,8
5	Ф + Оракул насіння (1л/т) + Оракул мультикомплекс (1 л/га)	79,7	88,3	1178	1412	47,2	60,3

Додаток В

Вплив мікродобрив на елементи структури врожаю

№	Мікродобрива	Маса насіння, г	Маса 1000 насінин, г	Кількість бобів, шт.	Кількість насіння, шт.	Висота до нижнього боба, см
2020 р.						
1	Контроль (без обробки)	4,39	137,3	20,2	40,4	12,9
2	Ризогумін – Фон (2л/т)	4,48	138,9	21,4	44,9	13,3
3	Ф + Оракул насіння (1 л/т)	4,55	139,1	21,8	45,2	13,4
4	Ф + Оракул мультикомплекс (1л/га)	4,50	138,7	21,8	45,5	13,3
5	Ф + Оракул насіння (1л/т) + Оракул мультикомплекс (1 л/га)	4,62	139,5	22,7	47,1	13,5
2021 р.						
1	Контроль (без обробки)	5,11	140,1	22,1	45,6	13,5
2	Ризогумін – Фон (2л/т)	5,25	141,5	24,2	48,4	13,7
3	Ф + Оракул насіння (1 л/т)	5,39	142,7	25,5	51,9	13,7
4	Ф + Оракул мультикомплекс (1л/га)	5,40	141,9	25,3	50,2	13,8
5	Ф + Оракул насіння (1л/т) + Оракул мультикомплекс (1 л/га)	5,45	143,0	26,8	55,4	13,7

Додаток Д

Дисперсійний аналіз урожайності 2020 р.

5	3	15	46,74603		
	Повторення			Сума	Середнє
L	I	II	III		
1	1,56	1,79	1,69	5,0	1,68
2	1,65	1,89	1,70	5,2	1,75
3	1,66	1,96	1,79	5,4	1,80
4	1,62	1,94	1,75	5,3	1,77
5	1,74	1,98	1,76	5,5	1,83
Сума	8,2	9,6	9	26,5	1,77

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення	
		квадратів	свободи	Квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		0,2	14			
Повторень	Cp	0,18	2			
Варіантів	Cv	0,0	4	0,01	8,9	4,13
Похибки	Cz	0,009	8	0,00		

Точність досліджу:

$$S_{x\%} = S_x * 100 / X = 1,08$$

Найменша істотна
різниця:

$$HIP_{05} = t_{05} * S_d = 0,06$$

Додаток Е

Дисперсійний аналіз урожайності 2021 р.

5	3	15	83,68566		
	Повторення			Сума	Середнє
L	I	II	III		
1	1,92	2,25	2,18	6,4	2,12
2	2,18	2,45	2,31	6,9	2,31
3	2,29	2,59	2,44	7,3	2,44
4	2,15	2,61	2,45	7,2	2,40
5	2,31	2,79	2,51	7,6	2,54
Сума	10,9	12,7	12	35,4	2,36

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення	
		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		0,7	14			
Повторень	Cp	0,34	2			
Варіантів	Cv	0,3	4	0,08	22,6	4,13
Похибки	Cz	0,027	8	0,00		

Точність досліджу:

$$S_{x\%} = S_x * 100/X = 1,41$$

Найменша істотна різниця:

$$HIP_{05} = t_{05} * S_d = 0,11$$

Додаток Ж

Технологічна карта

Культура	Соя	Норма висіву, кг/га	90	Гезагард, 2 л/га	200	Ризогумін, 2 л/т	18	Урожайність, т/га	
Сорт	Ромашка	Всього насіння, т	9	Харнес 1,5 л/га	150	Оракул насіння (1 л/т)	9	зерно	2,19
Попередник	ярий ячмінь	Система удобрення	N ₂₃ P ₆₀ K ₆₀	Базагран, 2,5 л/га	250	Оракул мультикомплекс (1 л/га)	100	Валовий збір	
Площа, га	100	Всього туків, т	23	Фузілат-форте 0,8 л/га	80			219	

№	Найменування робіт	Одвм.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці по тарифу на весь обсяг робіт, грн		Разом витрат на оплату праці, грн	Пальне			Всього затрат, грн	
			у ф.із.од.	в умов.га	трактори, автомоб.	с.-г. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	Інші		на од.роб.		Вартість, всього грн		
							кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га								на од.роб.	всього			
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	8060	9018	
2	Навантаження міндобрив	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 22-25 см	га	100	224	T-150	ПЛН-5-35	1	VI	51,13				5,9	16,9	135,6		5113,2		5113,2	19,3	1930	50180	55293	
5	Ранньовесняне боронування	га	100	15,5	T-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	3380	3891	
6	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	650	695	
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	2730	3848	
8	Передпосівна культивация	га	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	11700	13593	
9	Обробка насіння	т	9		вручну					2	IV	23,07	5,7	1,6		18,9		415,3	415,3					415
9	Навантаження насіння	т	9		вручну					2	II	35,40	4	7,0		112,7		1994,4	1994,4					1994
10	Транспортування насіння	т	9		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	7,0	56,3		134,6		134,6		19	494	629	
11	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	7540	10193	
12	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	4940	5845	
13	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	5460	6792	
14	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	650	695	
15	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	2730	3848	
16	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	8580	10334	
17	Транспортування води і мікродобрив	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	650	695	
18	Обробка посівів мікродобривом	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	2730	3848	
17	Збирання врожаю з подрібненням солом	га	100		СК-5		2	VI	42,49				7,1	14,1	225,4		8498,0		8498,0	13,2	1320	34320	42818	
18	Транспортування зерна	т	219		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	14,1	112,7		269,3		269,3		137	3558,75	3828	
19	Первинна очистка зерна	т	219		ОВП-20А		1	V	8,66	4	III	5,20	30	7,3	58,4	233,6	2654,7	4552,9	7207,6	кВт-год	1168	3037	10244	
	Разом по культурі			479											996	584	26910	11072	37982		5576	211673	256072	

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн
Пряма	X	37982
Підвищена	25	9496
Нарахування на заробітну плату	22	14148
Разом	X	61626

Показник	Сума, грн
Виробничі витрати на 1 га	13158
Реалізаційна ціна 1 т, грн	15000
Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	19692
Затрати праці на 1 ц, люд-год	7,2
Повна собівартість 1 т	6008,2
Рівень рентабельності, %	149,7

№	Види витрат	Обсяг	Вартість одиниці, грн	Сума, грн	Витрати на:		Структура витрат, %
					1 га	1 т	
1	Насіння	9	20000	180000	1800	821,9	13,7
2	Добрива	-	-	-	-	-	-
3	складні (діамофоска)	23	12000	276000	2760,0	1260,3	21,0
4	Засоби захисту рослин	-	-	-	-	-	-
5	Оракул насіння (1 л/т)	9	180	1620	16,2	7,40	0,1
6	Оракул мультикомплекс (1 л/га)	100	160	16000	160,0	73,06	1,2
7	Ризогумін, 2 л/т	18	410	7380	73,8	33,70	0,6
8	Гезагард, 2 л/га	200	169	33800	338,0	154,3	2,6
9	Харнес 1,5 л/га	150	165	24750	247,5	113,0	1,9
10	Базагран, 2,5 л/га	250	242	60500	605,0	276,3	4,6
11	Фузілат-форте 0,8 л/га	80	689	55120	551,2	251,7	4,2
12	Електроенергія, кВт	1168	2,60	3037	30,4	13,9	0,2
13	ПММ, л	5576	26	211673	2116,7	966,5	16,1
14	Оплата праці	-	-	61626	616,3	281,4	4,7
15	Амортизація	100	300	30000	300,0	137,0	2,3
16	Витрати на ремонт	100	1000	100000	1000,0	456,6	7,6
17	Страхові платежі та фіксований податок	100	350	35000	350,0	159,8	2,66
18	Всього прямих витрат	-	-	1096505	10965	5006,9	83,3
19	Накладні витрати	-	-	219301	2193	1001,4	16,7
20	Всього виробничих витрат			1315806	13158,1	6008,2	100
21	Витрати на реалізацію			13158	XXX	60,1	XXX
22	Повна собівартість	-	-	1328965	XXX	6068,3	XXX