

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
« ____ » _____ 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:
**Ефективність регуляторів росту на посівах сої в
Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 20МЗ
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Мамалига С.Г.
« ____ » _____ 2021 р.

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

Рецензент
_____ Ольга Андрейченко
« ____ » _____ 2021 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

_____Микола Мостіпан
“ ____ ” _____ 2021 року

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

Мамалізі Сергію Григоровичу

1. Тема роботи Ефективність регуляторів росту на посівах сої в Степу України
2. Керівник роботи Шепілова Т.П., кандидат сільськогосподарських наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ “ 02 ”серпня 2021 року № 49 - 13
3. Строк подання роботи до захисту 3 грудня 2021 року
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Встановити для ранньостиглого сорту сої Золушка ефективність обробки посівів сої регуляторами росту.

Завдання:

- вивчити вплив інокуляції насіння та регуляторів росту на густоту рослин;
- визначити масу і висоту рослин та кількість бульбочок залежно від регуляторів росту;
- встановити вплив регуляторів росту на формування елементів структури врожаю;

– визначити урожайність та економічну ефективність вирощування сої залежно від агротехнічних прийомів.

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.А., 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

_____ Мамалига С.Г.

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН СОЇ.....	
1.1. Значення сої та її біологічні особливості.....	
1.2. Вплив інокуляції насіння та регуляторів росту на продуктивність сої.....	
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси та їх значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур.....	
РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ.....	
3.1. Методика проведення досліджень.....	
3.2. Вплив агротехнічних прийомів на ріст і розвиток рослин сої.....	
3.2.1. Тривалість періоду вегетації сої залежно від регуляторів росту.....	
3.2.2. Вплив інокуляції на польову схожість насіння.....	
3.2.3. Вплив інокуляції та регуляторів росту на виживання рослин.....	
3.2.4. Вплив агротехнічних прийомів на висоту і масу рослин сої.....	
3.2.5. Кількість бульбочок залежно від впливу інокуляції насіння та застосування регуляторів росту.....	
3.2.6. Вплив елементів агротехніки на елементи структури врожаю.....	
3.2.7. Вплив біопрепарату та регуляторів росту на	

урожайність сої.....	
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ.....	
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ.....	
5.1. Організація та завдання служби охорони праці.....	
5.2. Техніка безпеки під час посівних робіт.....	
5.3. Охорона довкілля при застосуванні регуляторів росту.....	
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
ДОДАТКИ.....	

ВСТУП

Актуальність теми. Соя відома як цінна білково-олійна культура з широким спектром використання. Від її виробництва залежить стабілізація землеробства, ліквідація дефіциту білка, поповнення ресурсів жирів, підвищення урожайності інших культур, бо соя збагачує ґрунт азотом. В Україні спостерігається щорічне збільшення її посівних площ і валових зборів, але урожайність залишається поки невисокою і нестабільною. Причиною цього є порушення технології вирощування та недостатнє використання під сою бактеріальних препаратів і регуляторів росту рослин. Нарощування виробництва сої має відбуватись завдяки максимальній реалізації генетичного потенціалу сучасних сортів сої. Отже, все більшої актуальності набувають для України дослідження шляхів збільшення рівня врожайності сої шляхом впровадження нових високопродуктивних сортів та вдосконаленням технології вирощування.

Сучасним напрямом підвищення урожайності сої є впровадження енергозберігаючих технологій із застосуванням регуляторів росту рослин та біопрепаратів. Регулятори росту підвищують стійкість рослин до несприятливих факторів природного або антропогенного походження: критичних перепадів температур, дефіциту вологи, токсичної дії пестицидів, ураженню хворобами і пошкодженню шкідниками. Застосування регуляторів росту є одним із найбільш доступних і високорентабельних агрозаходів, що впливає на термін дозрівання культури, сприяє підвищенню продуктивності культури.

Отже, вивчення впливу регуляторів росту на продуктивність 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

дипломної роботи: «Вплив агротехнічних прийомів вирощування на продуктивність сої в умовах північного Степу України».

Мета та завдання досліджень. Мета досліджень – встановити для ранньостиглого сорту сої Золушка ефективність обробки посівів сої регуляторами росту.

Для реалізації цієї мети необхідно було вирішити такі завдання:

- вивчити вплив інокуляції насіння та регуляторів росту на густоту рослин;
- визначити масу і висоту рослин та кількість бульбочок залежно від регуляторів росту;
- встановити вплив регуляторів росту на формування елементів структури врожаю;
- визначити урожайність та економічну ефективність вирощування сої залежно від агротехнічних прийомів.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в умовах Степу України для ранньостиглого сорту сої Золушка досліджено ефективність обробки посівів регуляторами росту Келпак і Грін Стар, як окремо, так і сумісно з інокуляцією насіння Ризостим. Встановлено особливості росту і розвитку рослин, чисельність бульбочок, формування елементів структури врожаю. Обґрунтована економічна доцільність рекомендованих прийомів.

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

Сільськогосподарським підприємствам Степу України рекомендується обробку посівів ранньостиглого сорту сої Золушка проводити регулятором росту Грін Стар на фоні інокуляції насіння Ризостим. Це забезпечить прибавку врожаю 0,26 т/га, додатковий прибуток 3363,4 грн./га та рівень рентабельності 135,3%.

Особистий внесок автора в наукові дослідження. Автор дипломної 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 2021р.

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 РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН СОЇ (Огляд літератури)

1.1. Значення сої та її біологічні особливості

Відомо, що соя незамінна білково-олійна культура у багатьох країнах. Попит на її вирощування постійно зростає, оскільки вона є цінною та рентабельною культурою, має значні економічні переваги та перспективи виробництва [1, 2].

Соя є джерелом збалансованого за амінокислотним складом білка, вітамінів та мікроелементів. Вона містить 38-45% білка та 19-25% олії. Зокрема, протеїну в сої у 1,5 рази більше, ніж у зерні гороху. Білок сої повністю засвоюється організмом, продукти з нього близькі до тваринних за складом. Використовується в харчуванні, промисловості та медицині. Соя має антиканцерогенний вплив, так як впливає на гормональний обмін. Ще одна важлива особливість соєвого білка це відсутність холестерину [3].

Батьківщиною сої є Китай. Там її культивують з II сторіччя до н. е., де і виникли способи приготування багатьох харчових страв. Соя добрий заміник молочних і м'ясних продуктів [2, 4].

Через нехватку білка у країнах Африки та Азії виробництво сої у світі буде рости і надалі. Вирощують її переважно у США, Бразилії, Індії, Китаї, у Європі – в Італії, Франції та ін. країнах [3].

У Південній Америці нині значними обсягами відбувається нарощування виробництва сої в Бразилії, яка після США є світовим експортером цієї культури. У Європі сою почали вирощувати з 1779 р. у Франції [5].

В Україні площа сої постійно росте і у 2020 р. становила 1,8 млн. га. Основні площі під соєю розташовані у Полтавській, Кіровоградській, Хмельницькій та інших областях [2, 4].

Ріст уваги до сої, як до цінної культури пояснюється тим, що існує актуальна потреба в сільському господарстві України збільшити виробництво харчового і кормового протеїну та олії [1, 3].

Шрот і макуха сої широко застосовуються у виготовленні комбікормів для багатьох видів тварин та птахів. Для покращення раціонів годівлі тварин по складу білків до нього слід додавати 10-20% сої.

Соеве молоко використовують для годівлі телят та свиней, що дає можливість знизити використання цільного молока на 20-40% [5].

Соя відноситься до світлолюбивих і теплолюбивих культур. Сума активних температур для її розвитку коливається від 2000°C (для ранніх сортів) до 3600°C (для пізніх). Найбільше тепла необхідно у фазі цвітіння та утворення бобів.

Для інтенсивного росту соя потребує високих температур, але не більше +32°C. В період досягання восени вона може переносити нетривалі заморозки до -2°C. Її рослини сильно реагують на тривалість світлового дня. Його скорочення прискорює цвітіння, скорочує період вегетації, впливає на продуктивність рослин і врожайність. Тому період утворення першого трійчастого листка має припадати на короткий день [2, 6].

Соя – це досить посухостійка культура на початку росту та вимоглива до води у фазу цвітіння та формування бобів. В ці фази вологість ґрунту має бути не менше 70%.

В північному Степу у липні часто буває спекотна погода без опадів, що спричиняє різке погіршення умов наливу бобів, викликає їх абортівність та погіршення якості насіння. Досвід вирощування сої в Степу України свідчить про можливість виростити достатній врожаї сої при кількості опадів за період вегетації менше 200 мм, але при рівномірному їх розподілі [7].

Посіви сої мають вагомe агротехнічне значення. Вона використовує з глибших шарів ґрунту важкорозчинні мінеральні речовини для інших культур сівозміни [1, 8].

Соя вимоглива до поживного режиму ґрунту, оскільки при формуванні 1 ц зерна поглинає азоту в середньому 7,5 кг, фосфору 2,5 кг, калію 4,0 кг. Сою вирощують на різних ґрунтах – чорноземних, каштанових, дерново-підзолистих. Більш придатними є багаті гумусом, удобрені ґрунти, з доброю водо- і повітряпроникністю [2, 4, 7].

При нестачі в ґрунті рухомих форм мінеральних речовин, вона добре реагує на їх дробне внесення у різні строки – під оранку, під передпосівну культивуацію, при сівбі та при міжрядному підживленні.

Серед кращих попередників сої виділяють озиму пшеницю та ярий ячмінь, які раніше звільняють поле коли відбувається накопичення достатньої кількості вологи і знищення бур'янів [3, 8].

Доведено, що розміщення сої після просапних культур (кукурудзи на зерно, цукрових буряків, соняшнику) знижує урожайність на 2-4 ц/га і більше [5, 9].

Соя – кращий попередник для багатьох культур сівозміни. Невеликі господарства, що мають в обігу агрономічно доцільні короткоротаційні сівозміни (озима пшениця – соя) вирощують їх без зниження продуктивності. Урожайність ярого ячменю та кукурудзи після сої збільшується на 3-4 ц/га.

Посіви сої розташовують на відстані не менше 500 м від насаджень білої акації. Не розміщують після бобових, бо вони мають спільних шкідників та на полях засмічених багаторічними бур'янами [1, 10].

Отже, соя підвищує культуру землеробства, родючість ґрунтів, збільшує азотний баланс ґрунту та продуктивність наступних культур.

Характерна відмінність сої – потреба у воді в період сівба-сходи. Вона вимагає води значно більше, ніж пшениця, кукурудза та інші культури. Тому, важливо вчасно провести сівбу, коли в шарі ґрунту 0-20 см

залишається ще 25-40 мм продуктивної вологи. За сівби в цей час одержують дружні сходи і найбільшу врожайність [3, 11].

Середньостиглі і пізньостиглі сорти сіють раніше, при температурі 8-10°C, закінчують сівбу ранньостиглими сортами при температурі 12-14°C. Запізнення з сівбою на два тижні від рекомендованих, обумовлює зниження врожайності на 15%, а прибутку – на 20-30%. Це викликано тим, що середньостиглі сорти формують більшу вегетативну масу і міжфазний період сходи-цвітіння повинен бути більш тривалим, ніж для скоростиглих. Якщо цей період зменшується, то це негативно діє на ріст рослин та їх продуктивність [12].

В допосівний період необхідно провести протруєння насіння сої проти комплексу хвороб (фузаріозу, гнилей, бактеріозу, плісневих грибів) препаратом Максим XL (1,0 л/га), Степ (0,5 л/га), Команч WP (7,0 кг/т) або ін. [6, 13].

Соя погано конкурує з бур'янами за фактори життя рослин, тому вимагає застосування, як ґрунтових, так і страхових гербіцидів. Важливо контролювати бур'яни на ранніх строках та тих, що сходять одночасно з соєю, адже вони завдають найбільшої шкоди продуктивності рослин. Ґрунтові гербіциди знищують проростки бур'янів за достатньої кількості вологи, необхідно 15-25 мм опадів, щоб гербіцид проник у ґрунт. Поверхня ґрунту повинна мати дрібногрудкувату структуру тому важливим є якість передпосівного обробітку [10, 14].

Норма висіву насіння сої залежить від сорту та способу сівби. Ранньостиглі сорти в умовах Степу сіють з нормою висіву 700-800 тис./га, середньостиглі – 400-500 тис./га. Поля зі слабким і середнім рівнем забур'яненості при застосуванні ґрунтових і страхових гербіцидів сіють з міжряддями 15 см. В дослідженнях в умовах північного Степу України встановлено, що у сорту Ювілейна звуження міжрядь від 70 до 15 см сприяло збільшенню урожайності на 5,2 ц/га, або 30% [10, 15].

При високому ступені забур'яненості і наявності багаторічних бур'янів сою слід сіяти з міжряддями 45 см, щоб мати можливість застосувати міжрядну культивуацію і страхові гербіциди. У посівах сої формується змішаний тип забур'яненості із злаковими і дводольними бур'янами. При зменшенні рівня забур'яненості у посівах створювалися сприятливі умови для розвитку рослин та збереження 40-60% врожаю насіння.

Сіють сою на глибину 5-6 см. При наявності достатньої кількості продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-20 см на рівні 35-40 мм, глибину загортання зменшують до 3-4 см [7, 12].

Прикочування посіву при недостатньому зволоженні ґрунту є важливим технологічним заходом. Якщо ґрунт вологий і планується досходове боронування то коткування можна не проводити. Під час вегетації сої проводять боронування по сходах та міжрядні культивації.

Сіють сою зерновими сівалками СЗ-3,6, СЗП-3,6, СЗН-3,6 (частину отворів перекривають заслінками, щоб отримати ширину міжрядь 45 см) та пневматичними сівалками – СУПН-8, СПЧ-6М, УПС-12, Planter II, буряковими ССТ-12А (з пристроєм для висіву сої СТЯ-31000), овочевими СО-4,2 [12, 16].

Отже, для ефективного використання наявних запасів продуктивної ґрунтової вологи навесні слід передбачити внесення ґрунтових гербіцидів, обробку насіння бактеріальними препаратами, стимуляторами росту, мікродобривами та вчасно провести сівбу в оптимальні строки.

1.2. Вплив інокуляції насіння та регуляторів росту на продуктивність сої

Соя здатна до симбіозу з азотфіксуючими бактеріями (ризобіями). Рослини сої 60% своїх потреб в азоті забезпечують за рахунок азотфіксації з повітря бульбочками, що формуються на коренях рослин під дією

бактеріальних добрив. Їх внесення не потребує додаткового вартісного обладнання. Це зменшує залежність рослини від вмісту азоту в ґрунті і дозволяє культивувати її при мінімальному застосуванні дорогих і небезпечних азотних добрив. Інокуляція може зменшувати забур'яненість посівів, адже біологічний азот споживається рослинами і не підживлює бур'яни на відміну від хімічного азоту [17, 18].

Біопрепарати забезпечують ріст урожайності за рахунок посилення азотфіксації, фосформобілізації, синтезування фітогормонів, збільшення імунітету рослин, та ступеня засвоєння мінерального азоту.

Застосування високоефективних біопрепаратів збільшує урожайність сої на 15-30%, вміст білка на 2-5% [19, 20].

В результаті досліджень, проведених у північному Степу України встановлено, що кращі результати забезпечує обробка насіння двома гектаропорціями бактеріальних препаратів. Вищу урожайність забезпечує обробка насіння Ризобофітом і мікродобривами у поєднанні з обробкою посівів мікродобривами.

Дослідження з біопрепаратами в умовах північного Степу показали, що інокуляція насіння сої (Ризобофіт або Ризоторфін) у сприятливі за зволоженням роки забезпечує прибавку врожайності 3,7 ц/га. У посушливі роки прибавка врожайності складає 1,0 ц/га [21, 22].

Обробку насіння необхідно проводити в день сівби в затінку або під навісом. Гектарна норма насіння (80-120 кг/га) обробляється напіввологим способом однією або двома гектаропорціями препарату розведеного в 0,5 л води з прилипачем (Тренд 90 або рідке мило, меляса, желатин).

Науковими дослідженнями встановлено, що стимулятори росту рослин забезпечують вагому інтенсифікацію аграрного виробництва. Останнім часом на основі новітніх наукових досягнень в біотехнології та хімії винайдено нові, високоефективні регулятори росту, що суттєво збільшують продуктивність польових культур. Вітчизняні регулятори росту (Радостим,

Біосил, Біолан, Емістим С та ін.) показали свою висотку ефективність у дослідженнях проведених в різних країнах [23].

Регулятори росту впливають на рослини на різних етапах росту і розвитку протягом вегетації та діють на інтенсивність обміну речовин [21, 23].

Дослідження стосовно комплексного використання регуляторів росту та протруйників насіння показали, що завдячуючи їх впливу на рослини зменшується фітотоксична дія на проростки. Стимулюючі речовини збільшують формування площі листя, посилюють мембранні процеси життєдіяльності, швидкість ділення клітин, ферментів, швидкість фотосинтезу, регулюють дихання, живлення, формують потужнішу кореневу систему, що здатна поглинати більше поживних речовин. Сучасні регулятори росту зменшують у сільськогосподарській продукції вміст нітратів, радіонуклідів, важких металів [22, 24].

Застосування рістрегулюючих речовин має бути зваженим, адже вони стимулюють ріст, розвиток і збільшення продуктивності культур. Їх використовують в рекомендованих дозах, у певні строки і способи. Порушення цих рекомендацій зменшує очікувану ефективність.

Регулятори росту використовують у вигляді водних робочих розчинів, готують їх в день використання. Дози їх зазвичай досить малі, тому для рівномірного розподілу речовин в робочому розчині попередньо готують маточний водний розчин. Для обробки 1 т насіння дозу регулятора росту розчиняють у 250 мл води. Для обприскування посівів необхідну дозу препарату розчиняють в 1 л води. Маточний розчин ретельно перемішують і додають до 10 л розчину протруйника, що містить плівкоутворювач. Посіви обприскують регуляторами росту з витратою води 200-300 л/га. Маточний розчин регуляторів росту зберігається не більше 1 доби [19, 21].

Обробку насіння регуляторами росту рекомендують проводити разом з інокуляцією та протруйниками. Для передпосівної обробки насіння

застосовують машини для протруювання “Грамакс-В”, ПС-10, ПСШ-5, “Мобітокс-супер” та ін. [20, 25].

Обробку невеликих партій насіння здійснюють на брезенті. В процесі обробки слід ретельно перемішувати насіння для якісного рівномірного розподілу речовин на його поверхні.

Обприскування посівів сої зазвичай проводять у фазу бутонізації. Рекомендується цей захід поєднувати з внесенням гербіцидів чи фунгіцидів для боротьби з хворобами в загальних бакових сумішах [24].

Для обприскування посівів на великих площах водними розчинами регуляторів росту застосовують штангові обприскувачі ОПШ, ОП-2000-А, ОП-2000-16, на малих дослідних ділянках – ранцеві обприскувачі [22, 25].

Ультрамалооб’ємне обприскування посівів здійснюють за допомогою авіації, при швидкості вітру не більше 4 м/с [10, 26].

Регулятори росту зберігають в сухому темному приміщенні при температурі 0-30°C. Кращий час для обприскування стимуляторами росту вважається до 10 год ранку, або після 17 год вечора [18, 27].

За результатами досліджень, при застосуванні солей гумінових кислот як регуляторів росту рослин відмічено збільшення активності симбіотичного апарату і краща якість насіння у сої [28]. Передпосівна обробка насіння сої регулятором росту Емістим С збільшувала схожість насіння на 4%, що забезпечило приріст урожайності на 2,2 ц/га. Застосування регулятора росту збільшувало показники структури врожаю – висоту рослин, кількість вузлів на рослині, масу насіння з однієї рослини [29].

В дослідженнях виявлено, що комплексне використання стимуляторів росту та інокуляції насіння на краплинному зрошенні підвищувало урожайність сорту Романтика на 0,9–1,0 т/га, сорту Аннушка – на 0,8–0,9 т/га по відношенню до контролю. Вміст білка від використання препаратів і зрошення у сорту Романтика зріс на 2,6%, у сорту Аннушка – на 2,5%. Між

вмістом білка і жиру у насінні сої представлених сортів виявлена міцна протилежна кореляційна залежність [30].

Дослідженнями доведена значна ефективність застосування для передпосівної обробки сої регуляторів росту Агростимулін, Емістим С та Біолан. Під їх дією зменшувалась ураженість рослин бактеріальними хворобами [31].

Доведено ефективність від обробки зерна сої регуляторами ескудатами та алелостимом. Їх застосування збільшує енергію проростання, схожість насіння, формування площі листової поверхні та урожайність на 20-30% [32].

Таким чином, використання регуляторів росту є важливим етапом покращення економічного стану господарств, що дозволяє збільшувати врожайність сої та покращувати якість насіння. Тому важливо дослідити ефективність регуляторів росту на фоні інокуляції насіння в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Дослідження були проведені на дослідному полі ЦНТУ протягом 2020-2021 років. Дослідне поле відноситься до зони північного Степу України.

Дослідне поле має правильну форму, в зв'язку з чим його добре і зручно обробляти сільськогосподарською технікою.

В умовах дослідного поля студенти мають змогу закладати досліди, результати яких вони використовують при написанні дипломних робіт та наукових статей. На площі, виділеній під досліди, запроваджена сівозміна і є можливість враховувати вплив попередників при проведенні досліджень.

Для проведення дослідів університет технікою забезпечений. Це дозволяє проводити досліди на різні теми і виконувати багато операцій в науково-дослідній роботі. Слід зазначити, що кількість техніки і її різноманітність в перспективі буде збільшуватись і поновлюватись.

Поле ЦНТУ було засноване в 1999 році. В цьому році на площі 2 га для зниження строкатості ґрунту був здійснений вирівнювальний посів. В якості вирівнювальної культури висівали ячмінь ярий сорту Сталкер. Площа 2,2 га була залишена під пар. У 2000 році на місці вирівнювального посіву ячменю на площі 1 га були розбиті дослідні ділянки для студентських наукових робіт. В 2001 році було виділене місце площею 0,2 га, куди була перенесена колекція. На території, де проводили дослідження, був чорний пар. У 2009 році була закладена овочева колекція на додатковій ділянці, віддаленій від основної площі поля.

В дослідях сівбу, догляд за посівами та збирання врожаю сільськогосподарських культур студенти та їх наукові керівники проводять вручну.

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

Кіровоградська область вкрита ґрунтами чорноземного типу. Порівняно з іншими ґрунтами вони більш родючі і на їх долю припадає 95% орних земель. Чорноземи звичайні глибокі малогумусні важкосуглинкові та їх слабо змиті відміни утворились в результаті дернового процесу під покривом трав'янистої рослинності в умовах нестійкого зволоження на карбонатному лесі.

Характерним для профілю чорноземів є те, що він добре гумусований до 60 см, глибше до ґрунотвірної породи вона помітно зменшується. Найбільш збагачений колоїдами гумусовий горизонт, що викликало формування цінної зернистої структури.

Повна польова вологоємність чорноземів звичайних середньогумусних в орному шарі становить 56-60% від ваги і поступово зменшується вниз по профілю до 35% на глибині 65-75 см, після чого до глибини 100 см утримується на такому ж рівні.

Гідротермічний коефіцієнт (за Селяниновим), який визначається відношенням кількості опадів до суми температурного режиму, знаходиться в межах 0,8-0,9. Тобто в цій зоні існує дефіцит вологи.

Серед небезпечних явищ погоди в зоні Степу, що знижують врожаї, найчастіше зустрічаються сильні вітри, град, суховії, високі тривалі температури, зливові дощі.

У північній зоні Степу часто навесні умови бувають несприятливими – зокрема наростання середньодобової температури повітря. Тому на період оптимальних термінів сівби в ґрунті не вдається створити достатню кількість необхідної вологи, тому одержати одночасні сходи сої в багатьох випадках буває складно.

Для весни характерне інтенсивне збільшення температур. Стійкий перехід добової температура повітря вище 0°C трапляється 15 березня, вище

5°C – 5 квітня. Тривалість теплого періоду становить 254 доби з сумою позитивних температур 3300°C. Період з температурою повітря більше 5°C триває 210 діб із сумою температур 3180°C. Сума ефективних температур повітря більше 5°C становить 2130°C.

В середині I декади квітня ґрунт на глибині 10 см прогрівається до +5°C, в середині III декади квітня – до +10°C. При переході середньодобової температури через +10°C у III декаді квітня створюються кращі умови для росту і розвитку культур. Цей період триває 169 діб.

Осінь зазвичай тепла і суха, зі значною кількістю хмарних днів, нічними приморозками та поступовим спадом температури. Перші приморозки настають в I декаді жовтня. Існує ймовірність заморозків у вересні, яка складає 20-25%. Стійкий перехід температури повітря менше 5°C настає в кінці жовтня, а менше 0°C – 25 листопада.

Середня багаторічна сума опадів складає 498 мм. Кількість опадів протягом року випадає нерівномірно. Найменше їх взимку, з квітня по липень їх більше, частіше у вигляді злив.

Погодні умови років досліджень наведено в таблиці 2.1. У квітні 2020 р. відмічено суттєвий дефіцит опадів – 16,9% від середнього показника. Це обумовило затримку сходів та зрідженість посівів. Температурний режим був на рівні багаторічного показника – 9,1°C.

Дощова погода відмічалась у травні. Агрометеорологічні умови були задовільними. Кількість опадів становила 82 мм, що більше від норми на 37 мм. Температурний режим виявився нижчим від норми на 2,1°C. В початкові фази розвитку рослини були забезпечені достатньою кількістю вологи, що сприяло кращому росту і галуженню.

Таблиця 2.1

Агрометеорологічні показники періоду вегетації сої

Роки	Декади	Місяці				
		IV	V	VI	VII	VIII
Температура повітря, °С						
2020	I	7,7	13,3	18,9	23,5	21,5
	II	8,4	13,6	22,6	20,7	20,8
	III	11,1	12,6	22,9	23,4	22,1
	Середнє	9,1	13,2	21,5	22,5	21,5
2021	I	6,3	12,4	15,4	22,9	22,1
	II	8,4	14,8	19,5	25,1	20,9
	III	8,5	16,8	24,0	22,9	20,4
	Середнє	7,7	14,7	19,6	23,6	21,1
Середньобагато-річне		8,9	15,3	18,6	20,0	19,4
Кількість опадів, мм						
2020	I	0,1	27	5	15	0
	II	4	16,0	24	14	0
	III	2	39	8	0,4	0
	Сума	6,1	82	37	29,4	0
2021	I	11	15	33	13	46
	II	10	41	43	31	17
	III	19	12	0	12	12
	Сума	40	68	76	56	75
Середньобагато-річне		36,0	45,0	66,0	72,0	48,0

У другій декаді червня відмічались зливові дощі з грозами. Кількість опадів складала 37 мм, або 56% від норми. Середньомісячна температура перевищувала норму на 2,9°C.

Липень відзначався дефіцитом опадів. Їх сума становила 29,4 мм, що складає 40,8% багаторічного показника. Середня температура повітря становила 22,5°C, що на 2,5°C вище норми. Рослини потерпали від посухи під час утворення бобів.

Серпень був посушливим з коливаннями температури, яка перевищувала місячну норму на 2,1°C. Відсутність опадів погіршила розвиток рослин у фазі наливу насіння.

У квітні і травні 2021 р. була досить прохолодна погода з дощами, температура повітря була меншою за середньобагаторічні показники, тоді як кількість опадів перевищила його на 11 і 51% відповідно.

Червень був теплим, зі значною кількістю опадів, що мали зливовий характер (76 мм). Тому на час цвітіння рослини сої мали достатню кількість вологи.

У липні відмічена посушлива погода, температура була більшою за середній показник на 3,6°C. Серпень був теплим, дощі відмічені переважно у першій декаді. За місяць випало 75 мм опадів (в середньому 48 мм).

Кількість опадів за період вегетації сої 2020 р. становила 121 мм, 2021 р. – 260 мм; сума активних температур – 2065 і 2246°C; гідротермічний коефіцієнт (Г. Т. Селянінова) – 0,58 і 1,16 відповідно. Отже, у 2020 р. погодні умови були несприятливими, рослинам не вистачало вологи, тому рівень врожайності був недостатнім.

Таким чином, досягти максимальної реалізації генетичного потенціалу можна за рахунок застосування інокуляції насіння та стимуляторів росту рослин, що підвищує азотфіксуючу здатність, розвиток і живлення рослин, підвищує стійкість до хвороб, негативних факторів зовнішнього середовища та нестачі вологи.

РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ

3.1. Методика проведення досліджень

Одним зі способів стимуляції росту і розвитку рослин, підвищення урожайності, якості насіння сої, а також стійкості рослин до шкідників і хвороб є застосування регуляторів росту. Широке використання регуляторів росту рослин, які мають різнобічний спектр дії, сприяє значному зниженню обсягів застосування засобів захисту рослин від шкідників і хвороб. Крім того, володіючи антистресовими властивостями, регулятори росту підвищують стійкість рослин до низьких і високих температур, надлишку води, посухи та заморозків. Тому, вивчення впливу регуляторів росту на продуктивність сої в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах є важливим питанням.

Польові досліді проводилися на дослідному полі ЦНТУ, відповідно до загальноприйнятої методики Б.А. Доспехова [33]. Дослід закладали за схемою наведеною в таблиці 3.1.

Дослід включав ділянки першого порядку: 1) контроль (без інокуляції); 2) Ризостим (200 г/га).

Ділянки другого порядку: 1) Контроль (без обробки); 2) Келпак (2л/га); 3) Грін Стар (0,75 л/га).

Повторність у досліді триразова. Дослід закладали методом блоків. Площа ділянок другого порядку становила 9 м² (1,8 х 5,0 м), першого порядку – 27 м². Співвідношення факторів 2:3.

В досліді агротехніка загальноприйнята для зони вирощування. Сою розміщували після ярого ячменю. Основний обробіток передбачав лущення стерні та оранку на глибину 22-25 см.

Схема досліду

Біопрепарат	Регулятори росту
Контроль (без інокуляції)	Контроль (без обробки)
	Келпак 2л/га
	Грін Стар 0,75 л/га
Ризостим (200 г/га)	Контроль (без обробки)
	Келпак 2л/га
	Грін Стар 0,75 л/га

Передпосівний обробіток ґрунту має бути мінімальним, щоб не втрачати вологу, забезпечувати видалення паростків бур'янів, накопичення вологи, якісне вирівнювання поверхні поля. Весною проводили ранньовесняне боронування та передпосівну культивуацію на глибину 5-7 см.

Сіяли сою при температурі ґрунту 10-12°C (30 квітня) з шириною міжрядь 45 см і нормою висіву насіння 800 тис./га. Глибина загортання насіння складала 5-6 см. Насіння обробляли біопрепаратом в день сівби. Обробку посівів регуляторами росту проводили у фазі бутонізації згідно схеми досліду ручним обприскувачем “Матабі 9” з витратою робочої рідини 200 л/га, при температурі повітря не вище 18°C та швидкості вітру 1-1,5 м/с вранці.

Дослідження проводили з ранньостиглим сортом сої Золушка (Інституту сільського господарства Степу НААН), що внесений в Державний реєстр сортів України у 2014 році. Сорт рекомендується для зони Степу, Лісостепу та Полісся України. Сорт має зерновий, кормовий та харчовий напрям використання. Використовується як гарний попередник під озимі зернові.

Урожайність сорту в межах 3,3-3,8 т/га. Тривалість періоду вегетації 105-110 діб. Сорт має стійкість до вилягання, посухи, розтріскування бобів,

стійкість до септоріозу, бактеріозу, вірусної мозаїки та шкідників. Вміст білку становить 39-41%, олії – 21-23%.

Опушення рослин білого кольору. Форма куща напівстиснута. Висота рослин 85-105 см. Листки яйцеподібної форми. Забарвлення квіток білого кольору, бобів – світле.

Форма насіння овальна, оболонка жовто-зелена, рубчик – чорний. Маса 1000 насінин 155-175 г.

Біопрепарат Ризостим створено Інститутом фізіології рослин і генетики НААН України. Склад препарату : *Rhizobium leguminosarum* bv. *viceae* 2636, *Bradyrhizobium japonicum* PC-08 (Арго), *Bradyrhizobium japonicum* Т 21-2. Чисельність живих клітин $> 7,0 \times 10^9$ КУО/мл. До складу також додано мінеральне середовище, стабілізатор-прилипач, магnezіально-залізіста слюда, кукурудзяно-мелясне середовище, комплекс біополімерів, фарбуючий агент. Норма внесення препарату становить 200 г на гектарну норму насіння.

Препарат містить екзополісахариди, надає стійкість до несприятливих умов середовища, збільшує азотфіксуючу активність, вірулентність, рівень врожайності на 12-14% і більше.

Ризостим має подовжений термін зберігання, гарантує вищий ефект при складних агрокліматичних умовах [34].

Імуностимулятор росту рослин Грін Стар [35] виробник ПП ВХФ «ІМПТОРГСЕРВІС» м. Дніпро, Україна. Склад Грін Стар : ПЄГ-400, ПЄГ-1500, ендofіт L1, гумат натрію, амінокислоти, фітогормони (0,26-0,52%), оксид калію K_2O , оксид вуглецю CO_2 . В складі містяться продукти біотехнологічного метаболізму штаму гриб-ендофіта – ауксини, гібереліни, цитокініни та інші речовини. Незамінні амінокислоти – лізин, треонін, гліцин, трептофан. Оксид вуглецю регулює вегетативний і генеративний баланс, посилює активність фотосинтезу, живлення кореневої системи, стійкість рослин до хвороб бурої та карликової іржі, борошнистої роси та гнилей, стійкість до стресових явищ перепадів температур, нестачі вологи.

Наявність у складі ПЕГ в якості фіксаторів, збільшує засвоюваність препарату та пестицидів при застосуванні в бакових сумішах.

Грін Стар має високу біологічну активність, покращує розвиток кореневої системи, засвоюваність елементів живлення, посилює захисні функції, імунітет та адаптивний потенціал рослин до несприятливих погодних умов, підвищує рівень врожайності на 15-25% та його якість. Не є шкідливим для людини, тварин і бджіл. Норма використання Грін Стар 0,75 л/га при витраті води 200 л/га.

Регулятор росту Келпак – виробник Fader Alliance Ltd, реалізатор «Ерідон» Київська обл., Україна. Діюча речовина препарату – ауксини 11 мг/л, цитокініни 0,03 г/л. Системний регулятор росту на основі натурального гормону росту. Сприяє посиленому росту рослин, підвищує їх стійкість до хвороб, покращує якість продукції. Вносять на сої позакоренево в нормі 2 л/га. Підвищує стійкість до посухи, несприятливих кліматичних умов, швидке відновлення після застосування гербіцидів. Посилює фотосинтез, обмін речовин, ділення клітин та збільшує врожай [36].

У досліді проводили обліки та спостереження:

1. Фенологічні спостереження здійснювали окомірно. Відмічали основні фази росту – сходи, перший трійчастий листок, цвітіння, налив насіння, стиглість. Початок фази фіксували при настанні її у 10% рослин, повну фазу – у 75% рослин.

2. Густота стояння рослин. Визначали на ділянках у період сходів і перед збиранням урожаю шляхом підрахунку рослин у рядках. По діагоналі на всіх ділянках з I та III повторень закріплювали кілочками площадки розміром 1 м² (2 рядки по 111 см).

3. Визначення маси і висоти рослин сої проводили у фазі наливу насіння. На кожній ділянці I та III повторень відбирали 20 рослин. Кожну рослину зважували і вимірювали її висоту.

4. Підрахунок бульбочок у фазі наливу насіння. На кожній ділянці з I та III повторень викопували по 5 рослин. В лабораторії відділяли від ґрунту корені і визначали кількість бульбочок на 1 рослину і на одиницю площі.

5. Структурний аналіз. На кожному варіанті I та III повторень відбирали 2 зразки (по 20 росл.) у фазі повної стиглості. Визначали кількість бобів, насіння, масу насіння, висоту до нижнього боба.

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

7. Облік урожайності проводився шляхом зважування насіння з облікової площі ділянки. Урожайні дані обробляли методом дисперсійного аналізу.

8. Економічну оцінку отриманих результатів досліджень проводили згідно методичних рекомендацій, розроблених викладачами кафедри загального землеробства [37, 38].

9. Заходи з охорони праці та довкілля розробляли на основі праць М. П. Гандзюк [39].

3.2. Вплив агротехнічних прийомів на ріст і розвиток рослин сої

3.2.1. Тривалість періоду вегетації сої залежно від регуляторів росту

Тривалість періоду вегетації сої залежить від погодних умов року та елементів технології вирощування. Агротехнічні заходи та метеорологічні умови впливають не лише на загальну тривалість вегетаційного періоду, а й на довжину окремих фаз росту і розвитку сої. Дати настання фази росту наведено в таблиці 3.2.

В дослідженнях ми визначали такі фази вегетації - сходи, поява першого трійчастого листка, бутонізація, цвітіння, поява бобів, налив насіння, повна стиглість.

Таблиця 3.2

Календарні дати основних фаз росту і розвитку сої в роки досліджень

Фази росту і розвитку сої	2020 р.		2021 р.	
	Календарна дата	Міжфазний період, діб	Календарна дата	Міжфазний період, діб
сівба – сходи	30.04-8.05	8	30.04-10.05	10
сходи – перший трійч. листок	8.05-16.05	8	10.05-18.05	8
перший трійч. – бутонізація	16.05-8.06	23	18.05-11.06	24
бутонізація – цвітіння	8.06-21.06	13	11.06-23.06	12
цвітіння – утворення бобів	21.06-5.07	14	23.06-8.07	15
утворення бобів – налив насіння	5.07-20.07	15	8.07-24.07	16
налив насіння – повна стиглість	20.07-25.08	37	24.07-30.08	38
Період вегетації		110		113

Встановлено, що застосування регуляторів росту не мало суттєвого впливу на строки настання фенологічних фаз.

Більш тривалий період сівба–сходи був у 2021 р. і становив 10 діб, що пов'язано з більш прохолодною погодою. Від появи першого трійчастого листка до бутонізації проходило 23-24 доби, період цвітіння – утворення бобів тривав 14-15 діб. Найтривалішим був міжфазний період налив насіння – повна стиглість – 37-38 діб.

Таким чином, період вегетації ранньостиглого сорту сої Золушка залежав більше від погодних умов років досліджень і складав у 2020 р. 110 діб, у 2021 р. – 113 діб.

3.2.2. Вплив інокуляції на польову схожість насіння

Застосування біопрепаратів є важливим шляхом активізації надходження азоту атмосфери до рослин. Біологічний азот матеріально та енергетично вигідний, екологічно безпечний, посилює мікробіологічні процеси ґрунту.

Відомо, що енергія проростання та польова схожість насіння залежать від застосування біопрепаратів, адже вони сприяють інтенсивному формуванню кореневої системи та посилюють азотфіксуючий симбіоз.

Біопрепарат Ризостим сприяв підвищенню польової схожості насіння (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Вплив інокуляції на польову схожість насіння (2020-2021 рр.), %

Біопрепарат	Регулятори росту	Густота рослин після сходів, шт./м ²	Польова схожість насіння, %
Контроль (без інокуляції)	Контроль (без обробки)	67,0	83,7
	Келпак 2л/га	67,0	83,8
	Грін Стар 0,75 л/га	66,8	83,4
Ризостим (200 г/га)	Контроль (без обробки)	69,2	86,4
	Келпак 2л/га	69,4	86,8
	Грін Стар 0,75 л/га	69,3	86,6

Встановлено, що густота рослин після сходів у 2020 р. складала в середньому 67,5 шт./м², а у 2021 р. – 68,7 шт./м² (додаток А).

Більша густота рослин була у варіантах, де застосовували біопрепарат – 69,2-69,4 шт./м².

На контрольних ділянках схожість насіння була в межах 83,4-83,8%. При застосуванні Ризостиму вона зросла на 2,7-3,2%.

Таким чином, застосування інокуляції насіння сприяло збільшенню польової схожості насіння сої сорту Золушка на 2,7-3,2% по відношенню до контролю.

3.2.3. Вплив інокуляції та регуляторів росту на виживання рослин

Відомо, що важливим способом стимуляції росту і розвитку рослин, збільшення їх стійкості до несприятливих факторів зовнішнього середовища таких, як висока температура і нестача вологи є застосування сучасних регуляторів росту. Обробка ними посівів посилює споживання елементів живлення, стійкість до хвороб та стресу.

Густота рослин перед збиранням врожаю у 2020 р. була в середньому 62,3 шт./м², а у 2021 р. – 64,0 шт./м².

Виявлено, що обприскування посівів регуляторами росту сприяло збільшенню густоти рослин перед збиранням врожаю (табл. 3.4).

Найменша густота рослин була у абсолютному контролі і становила 60,8 шт./м². Застосування регулятора росту Келпак збільшило густоту рослин на 1,0 шт./м², Грін Стар – на 1,6 шт./м². На фоні інокуляції насіння приріст становив – 0,4 і 1,7 шт./м² відповідно.

Вживання рослин було в межах 90,8-94,9%. Регулятори росту збільшили цей показник до контролю на 1,4-2,6%, тоді як на фоні інокуляції приріст становив 0,2-2,4%.

Інокуляція насіння дала виживання рослин 92,5%. Найбільшим показник був при сумісному застосуванні інокуляції та регулятора росту Грін Стар – 94,9%, що вище абсолютного контролю на 4,1%.

Вплив інокуляції та регуляторів росту на виживання рослин
(2020-2021 рр.)

Біопрепарат	Регулятори росту	Густота рослин перед збиранням, шт./м ²	Вживання рослин, %
Контроль (без інокуляції)	Контроль (без обробки)	60,8	90,8
	Келпак 2л/га	61,8	92,2
	Грін Стар 0,75 л/га	62,4	93,4
Ризостим (200 г/га)	Контроль (без обробки)	64,0	92,5
	Келпак 2л/га	64,4	92,7
	Грін Стар 0,75 л/га	65,7	94,9

Таким чином, регулятор росту Грін Стар забезпечив більший показник виживання рослин, ніж Келпак. Найбільш ефективним було застосування Грін Стар на фоні інокуляції – 94,9%, що більше ніж у контролі на 4,1%.

3.2.4. Вплив агротехнічних прийомів на висоту і масу рослин сої

Відомо, що висота і маса рослин сої значною мірою залежать від елементів технології вирощування та погодних умов. Застосування регуляторів росту забезпечує кращий розвиток кореневої системи, підвищує стійкість рослин до хвороб та негативних погодних умов, знімає токсичний ефект пестицидів, забезпечує мікроелементами, збільшує масу рослин та площу листової поверхні [14, 23]. В дослідженнях ми визначали висоту і масу рослин у фазі наливу насіння.

Встановлено, що висота рослин у 2020 р. була в середньому 75,0 см, а у 2021 р – 87,4 см, що можна пояснити більшою кількістю опадів за період вегетації поточного року (додаток Б).

За дворічними даними висота рослин становила 79,1-83,8 см, збільшуючись по мірі застосування препаратів (табл. 3.5). Так, при обприскуванні посівів регуляторами росту висота рослин збільшувалась на 0,6 см (Келпак) та 1,8 см (Грін Стар). Відмічено, що на фоні інокулянту дія препаратів посилилась і приріст становив 1,1 та 2,4 см відповідно.

Таблиця 3.5

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

Біопрепарат	Регулятори росту	Висота рослин, см	± до контролю
Контроль (без інокуляції)	Контроль (без обробки)	79,1	—
	Келпак 2л/га	79,7	+0,6
	Грін Стар 0,75 л/га	80,9	+1,8
Ризостим (200 г/га)	Контроль (без обробки)	81,4	—
	Келпак 2л/га	82,5	+1,1
	Грін Стар 0,75 л/га	83,8	+2,4

Застосування тільки лише самого Ризостиму без регуляторів росту також збільшувало висоту рослин на 2,3 см, або 2,9%.

Отже, сумісне застосування препаратів сприяло посиленню їх дії, найбільша висота рослин сформована у варіанті, де були Ризостим і Грін Стар – 83,8 см, що більше, ніж у абсолютному контролі на 4,7 см.

Маса рослин також в значній мірі залежала від дії препаратів і становила 51,5-56,8 г./росл. (рис. 3.1). Застосування Келпак збільшувало масу

рослин на 1,7 г, що складає 3,3%. Препарат Грін Стар забезпечив більший ефект, маса рослин збільшилась на 2,5 г, або 4,9%.

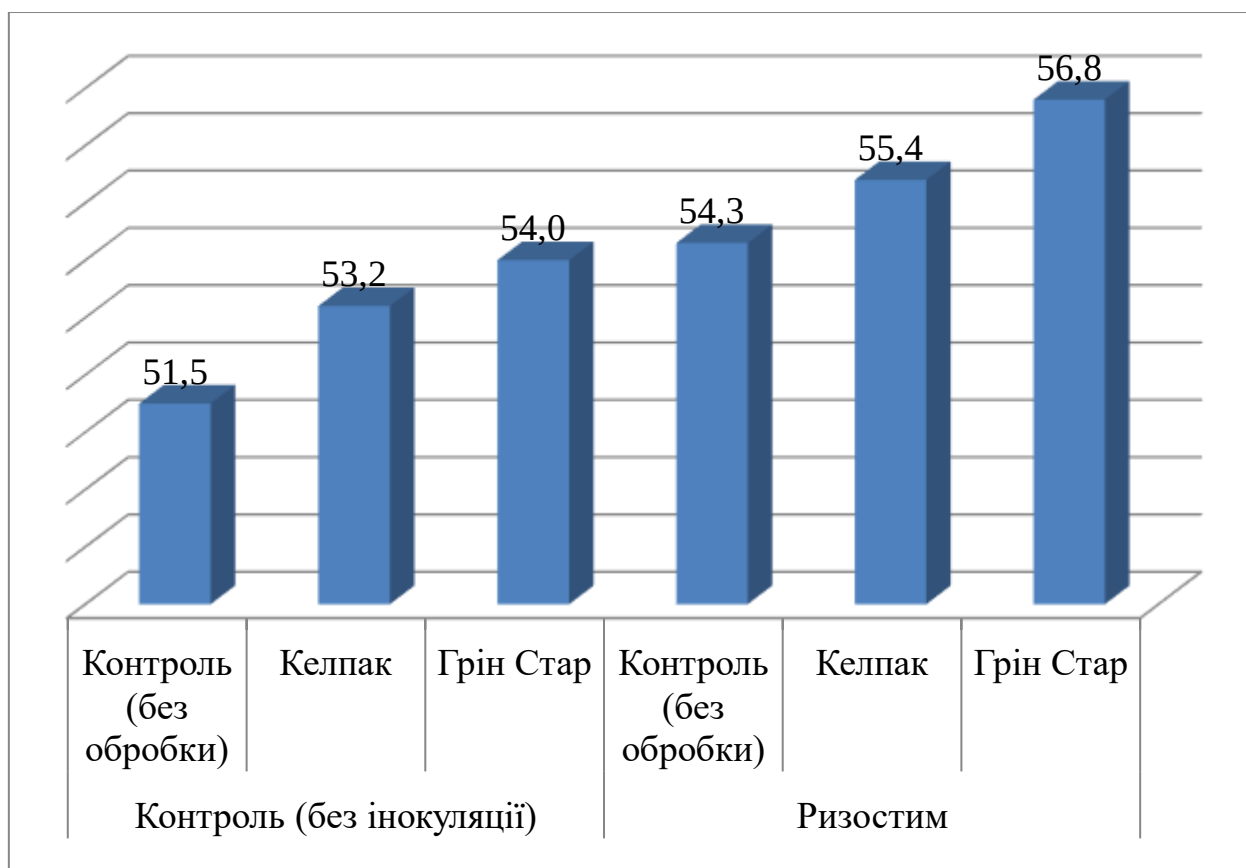


Рис. 3.1. Маса рослин сої у фазі наливу насіння залежно від біопрепарату та регуляторів росту (2019–2020 рр.), г/ро́сл.

Бактеризація насіння сої Ризостим сприяла збільшенню маси рослин до контролю на 2,8 г/ро́сл. (5,4%).

На фоні інокуляції насіння додаткова обробка посівів Келпак дала приріст маси рослин на 1,1 г/ро́сл., обробка Грін Стар – 2,5 г/ро́сл.

Тобто, більший вплив на масу рослин мав препарат Грін Стар, при сумісному його використанні разом з Ризостим маса рослин була найбільшою і становила 56,8 г, що більше ніж у абсолютному контролі на 5,3 г, або 10,3%.

3.2.5. Кількість бульбочок залежно від впливу інокуляції насіння та застосування регуляторів росту

Відомо, що ефективність бактеризації насіння сої виражається у посиленні біологічної азотфіксації рослин, формуванні на її коренях більшої кількості активних бульбочок зі зростанням їх маси відносно ділянок, де не проводили інокуляцію насіння.

Застосування регуляторів росту стимулює активний розвиток кореневої системи, посилює протікання всіх процесів метаболізму рослин, активує таким чином процес біосинтезу азоту, що обумовлює збільшення числа бульбочок на коренях. Тому, в дослідженнях ми визначали кількість бульбочок у фазі наливу насіння, щоб відслідкувати ефективність препаратів, що вивчали.

Слід відмітити, що кількість бульбочок досить суттєво залежить від погодних умов років, що підтверджується нашими дослідженнями. Практика багатьох господарств свідчить, що чим більше вологи, тим більше бульбочок формується на рослинах. Так, у 2020 р. на рослинах сої нараховувалось в середньому 38,6 шт./роsl., тоді як у сприятливому за кількістю опадів 2021 р. вона становила 52,6 шт./роsl., що більше на 36,3% (додаток Б).

Кількість бульбочок за дворічними даними у фазі наливу насіння становила 41,5-50,6 шт./роsl. (табл. 3.6).

Встановлено, що інокуляція насіння Ризостим мала більший вплив на цей показник ніж застосування регуляторів росту. У варіанті з Келпак кількість бульбочок була майже такою ж, як і у контрольному варіанті. У варіанті з Грін Стар вона збільшилась на 1,8 шт./роsl., що складає 4,3%.

Застосування тільки інокулянту без регуляторів росту сприяло збільшенню кількості бульбочок на 6,5 шт./роsl., що становить 15,7%.

На фоні інокуляції насіння застосування стимуляторів росту сприяло збільшенню кількості бульбочок до контролю з інокуляцією на 0,8 і

2,6 шт./роsl. Це свiдчить про те, що при бактеризації насіння збільшився ефект від регуляторів росту.

Таблиця 3.6

Вплив агротехнічних прийомів на кількість бульбочок у фазі наливу насіння (2020-2021 pp.), шт./роsl.

Біопрепарат	Регулятори росту	Кількість бульбочок, шт./роsl.	± до контролю
Контроль (без інокуляції)	Контроль (без обробки)	41,5	—
	Келпак 2л/га	41,7	+0,2
	Грін Стар 0,75 л/га	43,3	+1,8
Ризостим (200 г/га)	Контроль (без обробки)	48,0	—
	Келпак 2л/га	48,8	+0,8
	Грін Стар 0,75 л/га	50,6	+2,6

Таким чином, більший вплив на формування азотфіксуючих бульбочок сої мало застосування інокуляції насіння Ризостим, ніж регуляторів росту рослин. Відмічено, що у сприятливий за вологозабезпеченням 2021 p. їх утворилось більше на 36,3%, ніж у 2020 p.

Комплексне застосування препаратів сприяло отриманню рослин з більшою кількістю бульбочок. Найбільше їх сформувалось у варіанті, де використали Ризостим і Грін Стар – 50,6 шт./роsl. Перевищення до абсолютного контролю становило 9,1 шт./роsl., або 21,9%.

3.2.6. Вплив елементів агротехніки на елементи структури врожаю

Агротехнічні прийоми вирощування мають суттєвий вплив на особливості росту і розвитку сої та елементи структури врожаю. Відомо, що застосування сучасних регуляторів росту активізує живлення рослин та впливає на формування показників продуктивності рослин.

Насіннева продуктивність рослин сої залежить від маси рослин, кількості бобів з рослини, висоти прикріплення нижнього бобу, що характеризує показники технологічності сорту та впливає на комплексний показник урожайності з одиниці площі.

Структурний аналіз рослин сої включав визначення висоти прикріплення нижнього боба, кількості бобів і насінин, маси насіння з рослини, маси 1000 насінин.

Дослідження показали, що у 2021 р. формувались більш сприятливі показники елементів структури врожаю (додаток В). Кількість бобів становила в середньому 24,1 шт., що більше на 12%, ніж у 2020 р.

За дворічними даними кількість бобів варіювала 21,3-24,4 шт./роsl. (рис. 3.2).

Найменше бобів утворилось на рослинах у абсолютному контролі. При застосуванні інокулянту їх кількість зроста до контролю на 1,6 шт./роsl., або 7,5%. Обприскування посівів регуляторами росту сприяло збільшенню кількості бобів до контрольного варіанту на 0,7 шт./роsl. при застосуванні Келпак та 1,4 шт./роsl. при застосуванні Грін Стар. На фоні інокуляції зберіглась подібна тенденція і приріст бобів становив 0,9 та 1,5 шт./роsl.

Таким чином, на фоні інокуляції ефективність регуляторів росту була більшою. При комплексному застосуванні інокулянту і Грін Стар кількість бобів була найбільшою і становила 24,4 шт./роsl, що більше від абсолютного контролю на 3,1 шт./роsl. (14,5%).

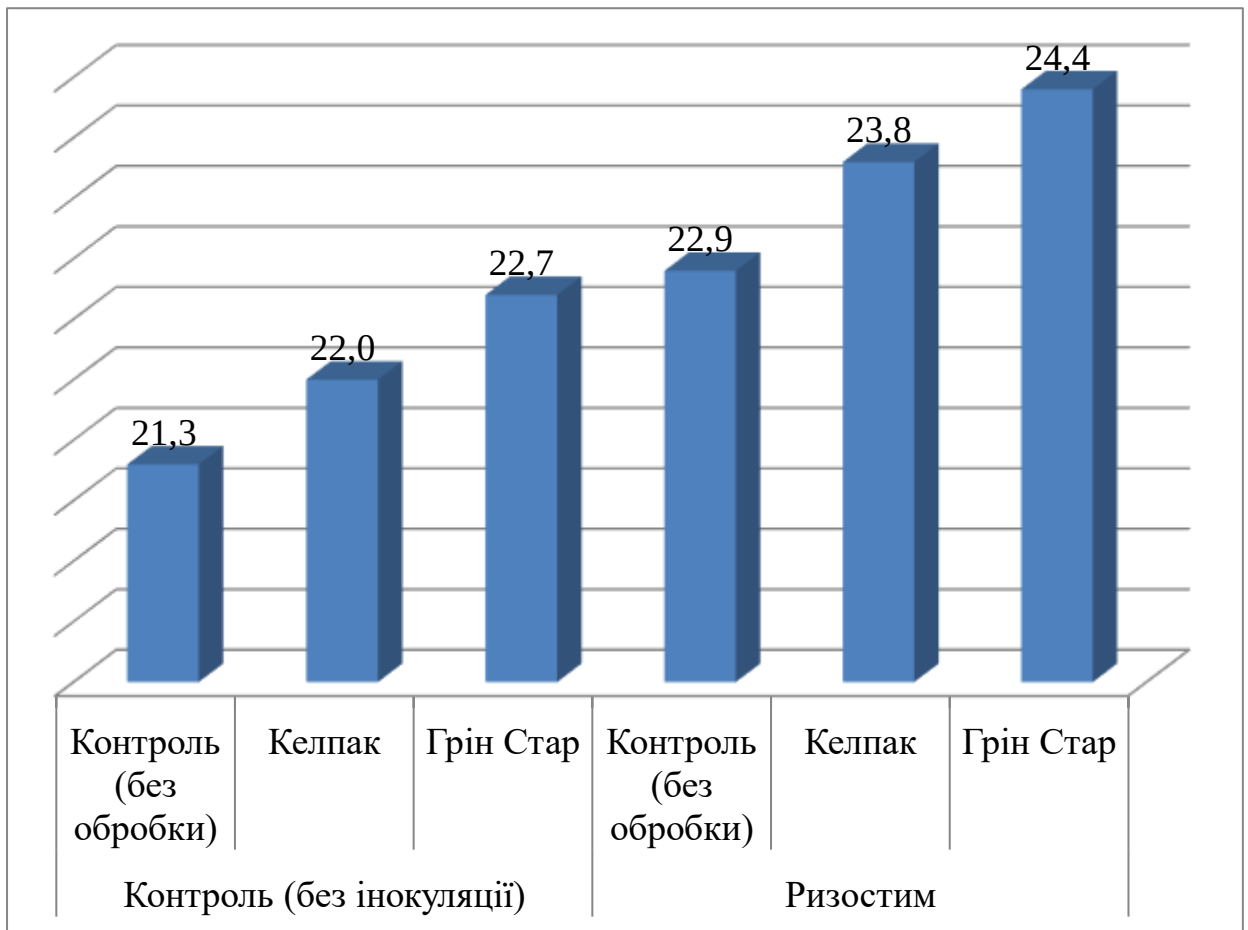


Рис. 3.2. Кількість бобів залежно від інокуляції та регуляторів росту (2020–2021 рр.), шт./роsl.

Визначення кількості насіння показало, що вона залежала від інокуляції та регуляторів росту та була в межах від 43,2 до 50,4 шт./роsl. (табл. 3.7). Під дією регуляторів росту кількість насіння збільшувалась на 2,1-3,4 шт./роsl., що складає 4,9-7,9%, при комплексному застосуванні приріст становив 5,6-7,2 шт./роsl., або 13,0-16,7%.

Отже, найбільша кількість насіння була у варіанті комплексного застосування Ризостим і Грін Стар – 50,4 шт. Це більше, ніж у контрольному варіанті на 16,7%.

Застосування тільки інокуляції дало приріст кількості насіння – на 3,7 шт./роsl., або 8,6%.

Таблиця 3.7

Кількість насіння залежно від інокуляції та регуляторів росту
(2020–2021 рр.), шт./роsl.

Біопрепарат	Регулятори росту	Кількість насіння, шт./роsl.	± до контролю
Контроль (без інокуляції)	Контроль (без обробки)	43,2	—
	Келпак 2л/га	45,3	+2,1
	Грін Стар 0,75 л/га	46,6	+3,4
Ризостим (200 г/га)	Контроль (без обробки)	46,9	—
	Келпак 2л/га	48,8	+1,9
	Грін Стар 0,75 л/га	50,4	+3,5

Маса насіння з однієї рослини була в межах 3,80-4,10 г (табл. 3.8).

Під дією регуляторів росту вона зросла на 0,11 і 0,17 г/роsl. відповідно. На фоні інокуляції приріст був меншим і становив 0,05 і 0,15 г/роsl. При обробці насіння інокулянтном маса насіння зросла на 0,15 г/роsl., що складає 3,9%.

На фоні інокуляції рослини мали більшу масу насіння 3,95-4,10 г/роsl. Найбільшу насіннєву продуктивність отримали у варіанті сумісного застосування інокуляції та Грін Стар – 4,10 г/роsl., що більше, ніж у абсолютному контролі на 0,30 г/роsl., або 7,9%.

Маса насіння з одиниці площі – це показник який враховує індивідуальну продуктивність рослин та густоту стояння їх перед збиранням врожаю. В досліді вона становила 231-269 г/м² (рис. 3.3).

Таблиця 3.8

Маса насіння залежно від інокуляції та регуляторів росту
(2020–2021 рр.), г/роsl.

Біопрепарат	Регулятори росту	Маса насіння, г/роsl.	± до контролю
Контроль (без інокуляції)	Контроль (без обробки)	3,80	—
	Келпак 2л/га	3,91	+0,11
	Грін Стар 0,75 л/га	3,97	+0,17
Ризостим (200 г/га)	Контроль (без обробки)	3,95	—
	Келпак 2л/га	4,00	+0,05
	Грін Стар 0,75 л/га	4,10	+0,15

Дія препаратів проявилась збільшенням маси насіння до контролю на 10-17 г/м². На фоні бактеризації насіння – на 5-17 г/м².

Інокуляція без обприскування посівів також збільшувала масу насіння на 21 г/м², що складає 9,1%.

Найбільше зростала маса насіння у варіанті, де проводили інокуляцію та застосовували Грін Стар – приріст становив 38 г/м², або 16,5%.

Показник маса 1000 насінин варіював від 138,8 г у абсолютному контролі до 144,0 г при комплексному застосуванні препаратів (табл. 3.9).

Під дією регуляторів росту без інокуляції насіння маса 1000 майже не змінювалась.

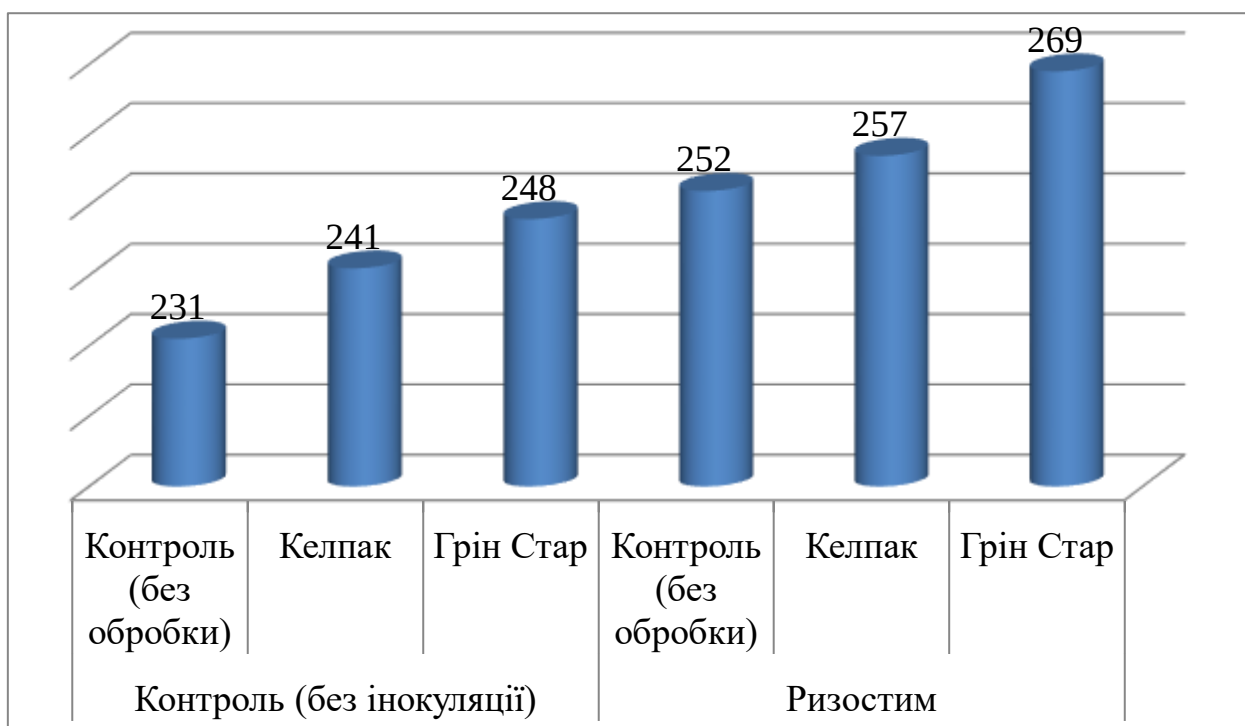


Рис. 3.3. Маса насіння з одиниці площі залежно від інокуляції та регуляторів росту (2020–2021 рр.), г/м²

Найбільша маса 1000 насінин була при використанні Ризостим і Грін Стар, що вище від контролю на 5,2 г, або 3,7%.

Таблиця 3.9

Маса 1000 насінин залежно від інокуляції та регуляторів росту (2020–2021 рр.), г

Біопрепарат	Регулятори росту	Маса 1000 насінин, г	± до контролю
Контроль (без інокуляції)	Контроль (без обробки)	138,8	—
	Келпак 2л/га	138,8	—
	Грін Стар 0,75 л/га	139,0	+0,2
Ризостим (200 г/га)	Контроль (без обробки)	143,3	—
	Келпак 2л/га	143,5	+0,2
	Грін Стар 0,75 л/га	144,0	+0,7

Показник, який впливає на втрати при збиранні та якість робіт це висота прикріплення нижнього боба. Він залежить від сорту, висоти рослин, технологічних прийомів, розміщення рослин на площі та освітленості посівів. Визначається шляхом вимірювання висоти від кореневої шийки до висоти прикріплення нижнього боба.

В досліді, вища висота до нижнього бобу сформувалась на фоні інокуляції насіння – 13,7-13,9 см (рис. 3.4). Без інокуляції вона була в межах 12,7-12,9 см.

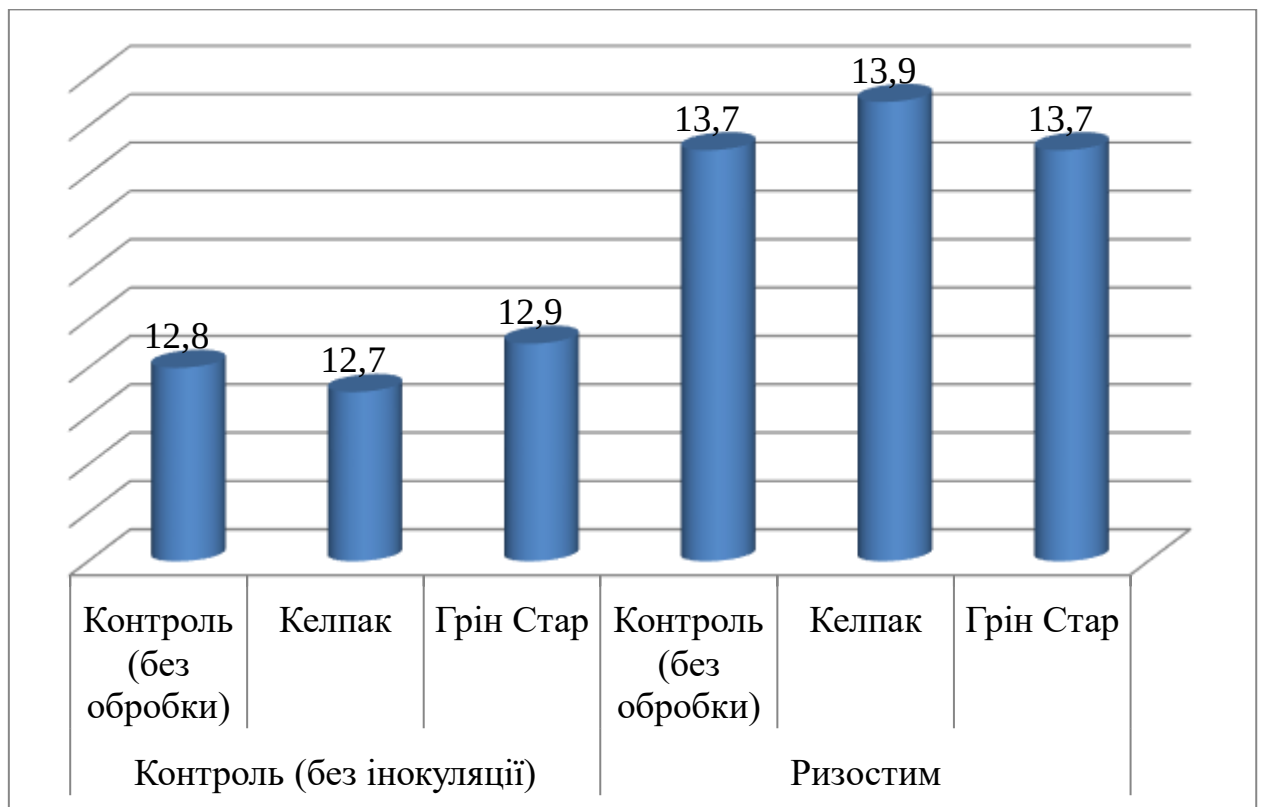


Рис. 3.4. Висота прикріплення нижнього боба залежно від інокуляції та регуляторів росту (2020–2021 рр.), см

Найбільша висота прикріплення нижнього боба була у варіанті сумісного застосування Ризостим і Келпак – 13,9 см. Це перевищило контроль на 1,1 см (8,6%).

Таким чином, застосування інокуляції насіння та обприскування посівів регуляторами росту рослин сприяло збільшенню кількості бобів, насіння, їх маси та висоти прикріплення нижнього боба. При сумісному

застосуванні Ризостим і Грін Стар отримано найбільшу кількість бобів – 24,4 шт./роsl., кількість насіння – 50,4 шт./роsl., масу насіння – 4,1 г/роsl., масу 1000 насінин – 144,0 г.

3.2.7. Вплив біопрепарату та регуляторів росту на урожайність сої

Відомий факт, що регулятори росту рослин є одним із резервів збільшення врожаю сої і покращення якості насіння. Їх використовують в якості екологічно безпечних препаратів, що економічно вигідні.

В степовій зоні часто у липні і серпні відмічаються посушливі умови, тому регулятори росту здатні підвищити стресостійкість рослин, надходження елементів мінерального живлення, покращити транспортування метаболічних речовин з листя до коренів.

Регулятори росту рослин збільшують врожай насіння зернобобових культур до 30% і більше. При їх застосуванні відмічається прискорення фази цвітіння та дозрівання рослин.

Визначення врожайності ранньостиглого сорту сої Золушка показало, що у 2020 р. вона була в межах 1,61-1,82 т/га (табл. 3.10).

Регулятор росту Келпак дав прибавку врожаю в межах найменшої істотної різниці – 0,06 т/га, тоді як на фоні інокуляції вона була неістотною і становила 0,03 т/га.

Більш ефективним було застосування регулятора росту Грін Стар, прибавка становила 0,12 т/га, на фоні Ризостима – 0,10 т/га. Інокуляція насіння дала прибавку врожаю 0,11 т/га при НІР по фактору А = 0,05 т/га.

У 2021 р. рівень врожайності був більшим і становив 2,03-2,34 т/га. При обприскуванні посівів регулятором росту Келпак приріст врожаю був істотним і склав 0,08 т/га, на фоні інокулянту прибавка була в межах найменшої істотної різниці – 0,07 т/га.

Таблиця 3.10

Урожайність сої залежно від регуляторів росту, т/га

Біопрепарат (фактор А)	Регулятори росту (фактор В)	2020 р.	± до контролю	2021 р.	± до контролю	Середнє	± до контролю
Контроль (без інокуляції)	Контроль (без обробки)	1,61	–	2,03	–	1,82	–
	Келпак 2л/га	1,67	+0,06	2,11	+0,08	1,89	+0,07
	Грін Стар 0,75 л/га	1,73	+0,12	2,19	+0,16	1,96	+0,14
Ризостим (200 г/га)	Контроль (без обробки)	1,72	–	2,21	–	1,97	–
	Келпак 2л/га	1,75	+0,03	2,28	+0,07	2,02	+0,05
	Грін Стар 0,75 л/га	1,82	+0,10	2,34	+0,13	2,08	+0,11
НІР ₀₅ по фактору А			0,05		0,06		
НІР ₀₅ по фактору В			0,06		0,07		
НІР ₀₅ по фактору АВ			0,08		0,10		

Приріст врожайності від обробки насіння Ризостим становив 0,18 т/га, що складає 8,9%. При застосуванні регулятора росту Грін Стар прибавка була більшою і становила 0,16 т/га, або 7,9%; на фоні інокулянту – 0,13 т/га, або 5,9%.

За дворічними даними обробка посівів регулятором росту Грін Стар дала прибавку врожаю 0,14 т/га, що складає 7,7%, при сумісному застосуванні разом з інокуляцією насіння – 0,26 т/га, або 14,3%.

Таким чином, найбільшу врожайність ранньостиглого сорту сої Золушка забезпечує сумісне застосування Ризостим і Грін Стар – 2,08 т/га, що забезпечує прибавку врожаю до абсолютного контролю 14,3%.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ

Сучасні умови сільськогосподарського виробництва відзначаються ростом витрат та зменшенням їх окупності [37]. Тому важливим є збільшення виробництва та урожайності культур на ряду зі зменшенням собівартості продукції. Вагоме значення у вирішенні цієї проблеми належить вирощуванню сої.

Економічна оцінка технології вирощування культури це важливий крок для подальшого її використання у виробництві. Результати економічних розрахунків показують економічну ефективність даної технології, що складається з комплексу пов'язаних елементів.

Економічний аналіз включає безліч додаткових показників, що показують ефективність застосування окремих етапів та технологічних ресурсів, таких як сорт, добрива, біопрепарати, регулятори росту рослин, засоби захисту рослин, виробничі витрати, витрати праці та ін. В розрахунках застосовують натуральні показники, до яких належить урожайність культури та вартісні (чистий прибуток, рівень рентабельності, собівартість продукції). Урожайність це показник від якого залежить економічна ефективність. Собівартість отриманої продукції визначають як частку від загальної суми всіх витрат на кількість отриманої продукції. Оцінювання ефективності виробничих ресурсів показує їх дію на результати виробництва та завдає подальші напрями наукових досліджень [38].

Економічна оцінка вирощування сої залежно від регуляторів росту проводилась на основі методичних положень. Розрахунки проводили з використанням цін на технічні ресурси, що діяли у 2021 р., норми виробітку та оплати праці представлені в технологічній карті (додаток Ж). Економічна ефективність вирощування сої залежно від регуляторів росту наведена в таблиці 4.1

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сої залежно від регуляторів росту (2020-2021 рр.)

Біопрепарат	Регулятори росту	Урожайність, т/га	Вартість врожаю з 1 га, грн.	Витрати з 1 га, грн.	Прибуток з 1 га, грн	Рентабельність, %	Собівартість 1 т зерна, грн.
Контроль (без інокуляції)	Контроль (без обробки)	1,82	27300	12723,6	14576,4	114,6	6991,0
	Келпак, 2 л/га	1,89	28350	13506,8	14843,2	109,9	7146,5
	Грін Стар, 0,75 л/га	1,96	29400	13112,2	16287,8	124,2	6689,9
Ризостим 200 г/га	Контроль (без обробки)	1,97	29550	12866,6	16683,4	129,7	6531,3
	Келпак, 2 л/га	2,02	30300	13647,8	16652,2	122,0	6756,4
	Грін Стар, 0,75 л/га	2,08	31200	13260,2	17939,8	135,3	6375,1

Економічні розрахунки характеризуються сумою отриманого прибутку та рівнем рентабельності. Встановлено, що застосування регулятора росту Грін Стар для обробки посівів забезпечує більший прибуток – 16287,8 грн./га. На фоні інокуляції насіння отримано максимальний прибуток у вказаному варіанті – 17939,8 грн./га, що вище, ніж у контролі на 3363,4 грн./га.

Вищий рівень рентабельності забезпечує застосування інокуляції насіння і регуляторів росту – 122,0-135,3%, що вище за абсолютний контроль на 7,4-20,7%.

Використання регулятора росту Келпак викликало збільшення собівартості 1 т насіння до контролю на 155,5 і 225,1 грн. без інокуляції та на її фоні відповідно. Тоді як регулятор росту Грін Стар навпаки сприяв зменшенню собівартості насіння на 301,1 і 156,2 грн.

Таким чином, найвищий прибуток та рівень рентабельності при вирощуванні сої забезпечує застосування регулятора росту Грін Стар на фоні інокуляції насіння Ризостим – 17939,8 грн./га і 135,3%.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ

5.1. Організація та завдання служби охорони праці

Керівники організацій здійснюють роботу з організації охорони праці через інженерно-технічних працівників власних структурних відділів та відповідних служб.

На підприємствах встановлюється певний порядок роботи з охорони праці та проводиться вчасний контроль за їх дотриманням. Для цього керівник має регулярно заслуховувати звіти про стан охорони праці, про проведені запобіжні заходи для усунення існуючих ризиків та вживати оперативні заходи на об'єкті для максимально безпечних умов роботи.

Головний інженер підприємства проводить технічне керівництво з метою забезпечення здорових умов праці, зниження виробничого травматизму і професійної захворюваності. Він організовує належні умови безпечного проведення технологічних прийомів у відповідності з діючими правилами, стандартами і нормами охорони праці. Здійснює ведення паспортизації санітарно-технічного стану структурних підрозділів підприємства.

Головні спеціалісти за встановленим графіком перевіряють стан техніки безпеки, пожежну безпеку, санітарні умови праці робітників. Результати цих перевірок мають бути оформлені наказами та розпорядженнями з чіткими строками проведення і усуненням всіх виявлених недоліків та відповідальними за це особами.

У випадках виникнення грубих порушень норм охорони праці слід терміново вжити заходи їх вчасного усунення, при необхідності зупинити роботи, особливо якщо це загрожує життю і здоров'ю робітників.

Служба охорони праці має право не допускати до виробничих процесів працівників які грубо порушують правила техніки безпеки.

Обов'язки служби охорони праці включають перевірку стану техніки безпеки у всіх відділах, технічного стану механізмів, забезпечення засобами безпеки, складання паспортів санітарного стану робочих місць, профілактичні роботи з охорони праці. Інженер служби охорони праці створює необхідні приписи, що є обов'язковими для виконання всіх працівників структурних підрозділів. Має право через керівництво притягати до відповідальності винних осіб, які порушують правила охорони праці.

Інженер з охорони праці забезпечує безпеку робіт згідно до нормативних актів. Постійно перевіряє стан техніки безпеки робочих місць, інформує керівництво про можливі випадки травматизму чи аварій. У випадку порушення норм охорони праці швидко вживає заходи їх подальшого недопущення, веде журнал оперативного контролю [39].

5.2. Техніка безпеки під час посівних робіт

З метою запобігання на виробництві нещасних випадків запроваджено відповідні правила техніки безпеки при проведенні посівних робіт :

1. Під час роботи агрегатів заборонено бути попереду техніки та переміщуватись з одного боку на інший.
2. При налаштуванні маркерів посівних агрегатів працівник має бути позаду нього.
3. Опускати маркери в робоче положення можна лише при зупинці агрегату.
4. Під час роботи з сівалками потрібно бути у спецодязгу. Сошники слід очищати спеціальними насадками на рукоятці, котушки – спеціальними гачками. В насіннєвому ящику рівняти зерно допустимо тільки дерев'яними лопатками. При повороті сівалок у кінці кожного гону працівники мають зійти з неї, після чого тракторист піднімає і ставить у робоче положення маркер, і здійснює поворот.

5. До сівби не допускаються особи які не досягли віку 18 років. Всі працівники мають пройти інструктаж з техніки безпеки.

6. Розбивати поля на загінки та перевіряти стан ділянок слід у світлу частину дня.

7. Відпочивати працівники можуть тільки на спеціально відведених ділянках.

8. Трактори мають бути в робочому стані, безпечними та зручними при роботі з ними.

На початку роботи перевіряється наявність та вміст аптечки медичної допомоги. Вивчається маршрут руху, рельєф ділянки, місця поворотів та переїздів. Перед початком роботи перевіряється робочий стан посівного агрегату.

5.3. Охорона довкілля при застосуванні регуляторів росту

Стимулятори росту рослин на ряду з пестицидами та добривами широко використовуються в сільськогосподарському виробництві. Завдяки їх застосуванню вдається збільшити рівень продуктивності культур та підвищити якість зерна. Проте, застосовувати їх потрібно дотримуючись певних правил.

Необережне поводження з хімічними препаратами може завдати шкоди не тільки робітникам, а також тваринам, ґрунту, рослинному світу, атмосфері.

Існують певні вимоги до виробництва, застосування, зберігання та утилізації пестицидів що регулюються Законом України «Про пестициди і агрохімікати» від 02.03.1995 року №86/95-ВР.

При роботі з регуляторами росту потрібно дотримуватись рекомендацій щодо їх використання (норма препарату і робочого розчину,

перелік культур, строки внесення, строки придатності, можливість поєднання з іншими пестицидами, використання індивідуальних захисних засобів).

Дотримання цих рекомендацій та добре налагоджена організація робіт в господарстві з охорони праці дає можливість провести технологічний прийом на посівах без травм, отруєнь людей і аварій.

Для обмеження негативного впливу на навколишнє середовище необхідно зважено підходити до вибору регуляторів росту та інших пестицидів. Врахувати їх переваги та недоліки під час використання. Перевірити достовірну інформацію про препарати та їх виробників [39].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. За результатами досліджень виявлено, що застосування інокуляції насіння Ризостим сприяє збільшенню польової схожості насіння сої сорту Золушка до контрольного варіанту на 2,7-3,2%, де вона станове 86,4-86,8%.

2. Виживання рослин протягом періоду вегетації залежало від застосування регулятора росту Грін Стар, який забезпечив найбільший показник виживання рослин на фоні інокуляції насіння (94,9%), ніж регулятор росту Келпак. Приріст по відношенню до контролю становив 4,1%.

3. Більший вплив на масу рослин мало застосування препарату Грін Стар, при сумісному його використанні разом з Ризостим, де маса рослин складала 56,8 г, що більше за контроль на 10,3%, висота рослин – 83,8 см, приріст до контролю 5,9%.

4. Формування бульбочок сої більше залежало від інокуляції насіння Ризостим, ніж обприскування посівів регуляторами росту рослин. Найбільше бульбочок сформувалось у варіанті, де використали Ризостим і Грін Стар (50,6 шт.), що більше за абсолютний контроль на 21,9%.

5. Використання бактеризації насіння та регуляторів росту рослин сприяло збільшенню елементів структури врожаю. При комплексному застосуванні Ризостим і Грін Стар кількість бобів утворилась найбільша – 24,4 шт., кількість насіння – 50,4 шт., маса насіння – 4,1 г.

6. Найвищу врожайність ранньостиглого сорту сої Золушка забезпечує комплексне використання інокулянту Ризостим і регулятора росту Грін Стар (2,08 т/га), що дає прибавку врожаю 0,26 т/га, або 14,3%.

7. Найбільш сприятливі економічні показники – прибуток та рівень рентабельності отримано при використанні регулятора росту Грін Стар на фоні інокуляції насіння – 17939,8 грн./га і 135,3% відповідно.

Отже, в умовах північного Степу України обробку посівів ранньостиглого сорту сої Золушка слід проводити регулятором росту Грін

Стар на фоні інокуляції насіння Ризостим. Це забезпечить прибавку врожаю 0,26 т/га, додатковий прибуток 3363,4 грн./га та рівень рентабельності 135,3%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А. О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси. К. : Аграрна наука, 1996. 570 с.
2. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі : монографія. К. : Аграрна наука, 2011. 547 с.
3. Цехмейструк М. Г., Шелякін В. О., Шевніков М. Я., Литвиненко О. С. Вплив строків сівби на врожайність сортів сої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. №1. С. 35–41.
4. Лазар В. Г. Секрети сої : продукт ХХІ століття! Смачно і корисно. Соєва фабрика НВАО "Агропрод". К. : [б.и.], 2001. 248 с.
5. Регулятори росту рослин – агротехнологія ХХІ сторіччя. Пропозиція. 2002. № 1. С. 69.
6. Григор'єва О. М., Долومانов О. М. Нові шляхи оптимізації живлення сої та підвищення її врожайності. Агроном. 2015. № 1. С. 150–151.
7. Господаренко Г. М. Складові технології вирощування сої : навч. посіб. для підгот. фахівців зі спец. 201 "Агрономія". Умань : Сочінський М. М., 2019. 205 с.
8. Бурка А. Соя в Україні. Зерно. 2014. № 3 (108). С. 120–123.
9. Лещенко А. К., Михайлов В. Г., Сичкарь В. И. Селекция, семеноведение и семеноводство сои. К. : Урожай, 1985. 118 с.
10. Бойко О. О. Економіко-математична модель оптимального розміру посівних площ сої в Україні. Агросвіт. 2015. № 2. С. 15–18.
11. Грикун О. Захист посівів сої від шкідників, хвороб та бур'янів. Пропозиція. 2005. № 6. С. 70–74.
12. Лещенко А. К. Культура сои. К. : Наук. Думка. 235 с.
13. Снежкова А. Така приваблива та перспективна соя. Пропозиція. 2013. № 3. С. 52–53

14. Адамень Ф. Ф., Січкарь В. І., Щерстобітов В. В. Соя : промислова переробка, кормові добавки, продукти харчування. К. : Нора-принт, 1999. 333 с.
15. Глим'язний В. Соя : основні шкідники та хвороби. Agroexpert. 2010. № 5. С. 27–29.
16. Барабаш М., Круковська Г. Використання біологічних препаратів – крок до біологічного землеробства. Пропозиція. 2003. № 4. С. 65–66.
17. Беседин Н. В., Соколова И. А. Засоренность и продуктивность посевов сои. Земледелие. 2011. № 3. С. 39–40.
18. Анішин Л. А. Біостимулятори: урожай, якість та валові збори озимої пшениці. Новини захисту рослин. № 9. С. 30–31.
19. Підлубна О. Д., Концеба С. М. Економічна ефективність виробництва насіння сої на регіональному рівні. Економіка АПК. 2015. № 1. С.14–20.
20. Зуза В. С., Гутянський Р. А. Вплив забур'яненості на врожайність сої. Агроном. 2009. № 3. С. 82–84.
21. Пернак Ю. Л., Шепілова Т. П. Урожайність сої сорту Ювілейна залежно від календарних строків сів-би та різних доз бактеріальних добрив в умовах північного Степу України. Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету. 2006. № 63. С. 76–81.
22. Ткаліч, І. Д., Шепілова Т. П. Вплив способів сівби, норм висіву і бактеріальних препаратів на формування бульбочкових бактерій і урожайність сої. Бюлетень Інституту зернового господарства. 2009. № 38. С. 135–139.
23. Анішин Л. Регулятори росту рослин: сумніви і факти. Пропозиція. 2002. № 5. С.64–65.
24. Меркушина А. С. Використання регуляторів росту в імунитеті рослин : зб. наук. праць [присвячено 100-річчю з дня народження С. С. Рубіна]. Умань : УСГА, 2000. 464 с.

24. Жилкін В. О., Анішин Л. А., Пономаренко С. П., Грицаєнко З. М. Регулятори росту в рослинництві : Рекомендації по застосуванню. К. : Міжвід. наук.-техн. центр “Агробіотех”, 2007. 27 с.
25. Черемха Б. М. Біостимулятори росту рослин – вплив на урожай і якість продукції. Захист рослин. 1997. № 11. С. 2–5
26. Кабанець В. М., Турчин П. І., Собко М. Г., Мурач О. М. Ефективне використання біологічних препаратів та фізіологічно активних речовин зернобобових культур. Інститут сільського господарства Північного Сходу, 2017. 24 с.
27. Штадлер А. Соя – культура з перспективою. Агроном. 2014. № 4. С. 98–101.
28. Косолап Н. Соя. Зерно. 2014. № 6. С. 142–147.
29. Калінський В.Ф., Вишневський П.С. Особливості технології вирощування сої. Хімія. Агрономія. Сервіс. № 7. С. 12–13.
30. Павленко Г. В. Вплив елементів технології вирощування на якість насіння сої в правобережному Лісосотепу. Збірник наукових праць ННЦ “Інститут землеробства НААН”, 2015. Вип. 1. С. 72–79.
31. Джемесюк О. В., Новицька Н. В., Свистунова І. В. Вплив підживлення на динаміку формування площі листової поверхні посівів сої. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2015. № 2. С. 207–212.
32. Авраменко С., Манько К., Шелякін В., Бобров О. Удобрення сої : нові підходи. Пропозиція. 2016. №4. С. 66–68.
33. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.
34. Ризостим (soya). URL: <http://agrostore.biz.ua/product/rizostim-soya-2/>
35. Стимулятор росту рослин Грін Стар. URL: <https://agrohim.dp.ua/product/grynstarr/>
36. Регулятор росту Келпак. URL: <https://www.eridon.ua/kelpak>

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

38. Типові норми виробітку і витрати палива на механізовані польові роботи. К. : Урожай, 1991. 472 с.

39. Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці : Підручник. Київ : Каравела. 2006. 392 с.

ДОДАТКИ

Вплив агротехнічних прийомів на густоту стояння рослин, шт./м²

Біопрепарат	Регулятори росту	Густота рослин після сходів, шт./м ²		Густота рослин перед збиранням, шт./м ²	
		2020	2021	2020	2021
Контроль (без інокуляції)	Контроль (без обробки)	66,3	67,6	59,8	61,8
	Келпак	66,1	67,9	61,2	62,3
	Грін Стар	66,5	67,0	61,8	62,9
Ризостим	Контроль (без обробки)	68,5	69,8	63,2	64,8
	Келпак	68,9	69,9	63,5	65,2
	Грін Стар	68,4	70,1	64,5	66,9

Вплив агротехнічних прийомів на висоту, масу рослин та кількість бульбочок
у фазі наливу насіння

Біопрепарат	Регулятори росту	Висота рослин, см	Маса рослин, г	Кількість бульбочок, шт.
2020 р.				
Контроль (без інокуляції)	Контроль (без обробки)	72,5	46,8	35,2
	Келпак	73,1	48,9	35,3
	Грін Стар	74,8	49,8	38,1
Ризостим	Контроль (без обробки)	75,3	50,3	40,2
	Келпак	76,4	51,2	40,8
	Грін Стар	77,9	53,2	42,3
2021 р.				
Контроль (без інокуляції)	Контроль (без обробки)	85,6	56,2	47,8
	Келпак	86,2	57,4	48,1
	Грін Стар	86,9	58,1	48,5
Ризостим	Контроль (без обробки)	87,4	58,2	55,8
	Келпак	88,6	59,5	56,7
	Грін Стар	89,7	60,3	58,8

Вплив агротехнічних прийомів на елементи структури врожаю

Біопрепарат	Регулятори росту	Кількість бобів, шт.	Кількість насіння, шт.	Маса насіння, г	Маса 1000 насіння, г	Висота до нижнього боба, см
2020 р.						
Контроль (без інокуляції)	Контроль (без обробки)	19,8	40,5	3,58	135,3	12,5
	Келпак	20,5	42,6	3,66	135,2	12,4
	Грін Стар	21,4	44,8	3,72	135,6	12,6
Ризостим	Контроль (без обробки)	21,6	44,5	3,70	140,5	12,9
	Келпак	22,8	46,9	3,74	140,7	13,1
	Грін Стар	23,4	47,8	3,83	141,2	13,0
2021 р.						
Контроль (без інокуляції)	Контроль (без обробки)	22,8	45,9	4,02	142,3	13,1
	Келпак	23,5	47,9	4,15	142,4	13,0
	Грін Стар	23,9	48,4	4,22	142,3	13,2
Ризостим	Контроль (без обробки)	24,1	49,2	4,19	146,1	14,5
	Келпак	24,8	50,6	4,25	146,3	14,6
	Грін Стар	25,4	52,9	4,36	146,8	14,4

Дисперсійний аналіз урожайності 2020 р.

La	Lb	P	N	K		
2	3	3	18	52,94205		
Варіанти		P			Сума до контролю	Середнє
La	Lb	I	II	III		
1	1	1,56	1,65	1,63	5	1,61
	2	1,59	1,74	1,67	5	1,67
	3	1,61	1,82	1,75	5	1,73
2	1	1,62	1,79	1,74	5	1,72
	2	1,64	1,82	1,79	5	1,75
	3	1,62	1,95	1,88	5	1,82
	Сума	9,6	10,8	10,5	30,9	1,7

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	0,2	17			
Повторень	Sp	0,1	2			
Варіантів	Sv	0,1	5	0	7,58	2,42
Фактору А	Ca	0,0	1	0	19,8	4,20
Фактору В	Cb	0,0	2	0	8,95	3,24
Фактору АВ	Cab	0,0	2	0	0,08	3,24
Інші	Cz	0,0	10	0,002		

<i>HIP</i> ₀₅ заг.	0,08	фактору А	0,05	фактору В	0,06
Точність дослід, %		1,48%		t ₀₅	2,23

Дисперсійний аналіз урожайності 2021 р.

La	Lb	P	N	K		
2	3	3	18	86,46125		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
1	1	1,85	2,15	2,09	6	2,03
	2	1,95	2,23	2,15	6	2,11
	3	2,02	2,36	2,18	7	2,19
2	1	2,11	2,20	2,31	7	2,21
	2	2,11	2,41	2,31	7	2,28
	3	2,17	2,46	2,39	7	2,34
	Сума	12,2	13,8	13,4	39,5	2,2

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	0,4	17		
Повторень	Sp	0,2	2		
Варіантів	Cv	0,2	5	0	12,68 2,36
Фактору А	Ca	0,1	1	0	41,9 4,14
Фактору В	Cb	0,1	2	0	10,71 3,17
Фактору АВ	Cab	0,0	2	0	0,07 3,17
Інші	Cz	0,0	10	0,003	

<i>НІР₀₅ заг.</i>	0,10	<i>фактору А</i>	0,06	<i>фактору В</i>	0,07
Точність дослідів, %		1,43%		t ₀₅	2,23

Додаток Ж

Технологічна карта

Культура	Соя	Система удобрення	N ₂₃ P ₆₀ K ₆₀	Ризостим, 200 г/га	20
Сорт	Золушка	Всього туків, т	23	Грін Стар, 0,75 л/га	75
Попередник	ярий ячмінь	Гезагард, 2 л/га	200	Урожайність, т/га	
Площа, га	100	Харнес 1,5 л/га	150	зерно	2,08
Норма висіву, кг/га	90	Базагран, 2,5 л/га	250	Валовий збір	
Всього насіння, т	9	Фюзілат-форте 0,8 л/га	80	зерно	208

№	Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год			Оплата праці обсяг робіт, грн		вир-ат на одла ту	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 одроб.		кількість, л	всього	Вартість, всього грн			
							кількіть	розряд	Розцін	ка, грн/га	кількіть	розряд												Розцін		ка, 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	7750	8708			
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	48250	53363			
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	3250	3761			
6	Транспортування води і отрутохімікатів	Т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	625	670			
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	2625	3743			
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	11250	13143			
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	475	610			
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	7250	9903			
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	4750	5655			
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	5250	6582			
14	Транспортування води і отрутохімікатів	Т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	625	670			
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	2625	3743			
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	8250	10004			
17	Транспортування води і РРР	Т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	625	670			
18	Обробка посіві РРР	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	2625	3743			
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	33000	41498			
18	Транспортування зерна	Т	208		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	14,1	112,7		269,3		269,3		130	3250	3519			
19	Первинна очистка зерна	Т	208		ОВП-20А		1	V	8,66	4	III	5,20	30	6,9	55,5	221,87	2521,4	4324,2	6845,6	кВт-год	1109	2884	9730			
	Разом по культурі			479											993	572	26777	10843	37620		5569	205925	249679			

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн
Пряма	X	37620
Підвищена	25	9405
Нарахування на заробітну плату	22	14013
Разом	X	61038

Показник	Сума, грн
Виробничі витрати на 1 га	13260
Реалізаційна ціна 1 т, грн	15000
Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	17940
Затрати праці на 1 ц, люд-год	7,5
Повна собівартість 1 т	6375,1
Рівень рентабельності, %	135,3

№	Види витрат	Обсяг	Вартість одиниці, грн	Сума, грн	Витрати на:		Структура витрат, %
					1 га	1 т	
1	Насіння	9	20000	180000	1800	865,4	13,6
2	Добрива	-	-	-	-	-	-
3	складні (НАФК)	23	12000	276000	2760,0	1326,9	20,8
4	Засоби захисту рослин	-	-	-	-	-	-
5	Грінстар, 0,75 л/га	75	400	30000	300,0	144,23	2,3
6	Ризостим, 200г/га	20	500	10000	100,0	48,08	0,8
7	Гезагард, 2 л/га	200	169	33800	338,0	162,5	2,5
8	Харнес 1,5 л/га	150	165	24750	247,5	119,0	1,9
	Базагран, 2,5 л/га	250	242	60500	605,0	290,9	4,6
9	Фузілат-форте 0,8 л/га	80	689	55120	551,2	265,0	4,2
10	Електроенергія, кВт	1109	2,60	2884	28,8	13,9	0,2
11	ПММ, л	5569	26	205925	2059,3	990,0	15,5
12	Оплата праці	-	-	61038	610,4	293,5	4,6
13	Амортизація	100	300	30000	300,0	144,2	2,3
14	Витрати на ремонт	100	1000	100000	1000,0	480,8	7,5
15	Страхові платежі та фіксований податок	100	350	35000	350,0	168,3	2,64
16	Всього прямих витрат	-	-	1105018	11050	5312,6	83,3
17	Накладні витрати	-	-	221004	2210	1062,5	16,7
18	Всього виробничих витрат			1326021	13260,2	6375,1	100
19	Витрати на реалізацію			13260	XXX	63,8	XXX
20	Повна собівартість			1339281	XXX	6438,9	XXX