

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:
**Продуктивність сої залежно від елементів
технології вирощування в Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 20МЗ
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Косьянчук С.І.
«__» _____ 2021 р.

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

Рецензент
_____ Галина Козелець
«__» _____ 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

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

Косьянчуку Сергію Ігоровичу

- 1.Тема роботи Продуктивність сої залежно від елементів технології вирощування 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 оптимальний строк сівби та ефективність інокуляції насіння.

Завдання:

- вивчити вплив строків сівби та інокуляції насіння на польову схожість і виживання рослин;
- визначити масу, висоту рослин, кількість бульбочок залежно від строків сівби та біопрепарату;

– встановити вплив агротехнічних прийомів на формування елементів структури врожаю;

– визначити урожайність та економічну ефективність вирощування сої залежно від елементів технології.

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

_____ Косьянчук С.І.

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ І БІОПРЕПАРАТІВ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН СОЇ.....	
1.1. Значення, поширення та біологічні особливості сої.....	
1.2. Вплив строків сівби на продуктивність сої.....	
1.3. Вплив біопрепаратів на ріст і розвиток рослин 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. ВПЛИВ ІНОКУЛЯЦІЇ ТА СТРОКІВ СІВБИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ.....	
3.1. Методика проведення досліджень.....	
3.2. Вплив строків сівби та біопрепарату на продуктивність сої.....	
3.2.1. Вплив строків сівби на період вегетації сої.....	
3.2.2. Вплив строків сівби та інокуляції насіння на польову схожість і виживання рослин	
3.2.3. Вплив строків сівби та інокуляції насіння на біометричні показники сої.....	
3.2.4. Вплив строків сівби та інокуляції насіння на утворення бульбочок.....	
3.2.5. Вплив строків сівби та інокуляції насіння на продуктивність рослин сої.....	
3.2.6. Урожайність сої залежно від строків сівби та інокуляції.....	
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ.....	

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИКОНАННІ	
ПОСІВНИХ РОБІТ.....	
5.1. Система управління охороною праці	
в сільському господарстві.....	
5.2. Техніка безпеки при виконанні посівних робіт.....	
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, адже соя здатна накопичувати біологічний азот. В Україні щороку площі під соєю збільшуються, але урожайність її залишається поки невисокою і нестабільною, в основному, через порушення технології вирощування. Нарощування обсягів її виробництва має відбуватись завдяки максимальній реалізації генетичного потенціалу сучасних сортів.

Найбільш суперечливими в технології вирощування сої є оптимальні строки сівби, що особливо важливо в умовах зміни клімату. Застосування біопрепаратів є не тільки екологічно безпечним, а й економічно вигідним прийомом у вирощуванні сої, який підвищує ефективність фіксації молекулярного азоту, покращує умови росту і розвитку рослин та їх продуктивність. Для кожного сорту необхідно встановити оптимальні строки сівби та ефективність застосування біопрепаратів, від яких залежить забезпечення рослин вологою, поживними речовинами, схожість насіння, біометричні показники, рівномірність досягання, величина й якість врожаю.

Тому, вивчення впливу строків сівби та інокуляції насіння 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 випускної кваліфікаційної 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 оптимальний строк сівби та ефективність інокуляції насіння.

Для реалізації цієї мети необхідно було вирішити такі завдання:

- вивчити вплив строків сівби та інокуляції насіння на польову схожість і виживання рослин;
- визначити масу, висоту рослин, кількість бульбочок залежно від строків сівби та біопрепарату;
- встановити вплив агротехнічних прийомів на формування елементів структури врожаю;
- визначити урожайність та економічну ефективність вирощування сої залежно від елементів технології.

Наукова новизна одержаних результатів. В умовах Степу України для ранньостиглого сорту сої Золушка встановлено оптимальний строк сівби, ефективність інокуляції насіння, особливості росту і розвитку рослин, біометричні показники, 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.

Отримані результати досліджень дозволили автору роботи рекомендувати технологічний прийом вирощування ранньостиглого сорту сої Золушка для умов Степу України, що дозволяє отримати урожайність насіння 21,3 ц/га та прибавку врожаю 1,8 ц/га.

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 СТРОКІВ СІВБИ І БІОПРЕПАРАТІВ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН СОЇ (Огляд літератури)

1.1. Значення, поширення та біологічні особливості сої

Соя є однією з основних зернобобових культур у світі та в Україні. В сучасних умовах аграрного виробництва України вона має важливе значення як популярна білкова та олійна культура, її широко застосовують у харчовій промисловості, технічних цілях, кормовиробництві та медицині [1, 2].

У всесвітньому виробництві рослинних білків на білок сої припадає 55%. Основними виробниками і споживачами сої є США, Бразилія, Китай, Аргентина, Японія, Німеччина, Франція, та ін. [3, 4].

В насінні сої вміст білка є в межах 36–45%, жиру 17–25%, вуглеводів більше 20%. У 100 кг насіння сої входить 131 к. од. і 29 кг перетравного протеїну. Білок сої дуже якісний, збалансований за амінокислотним складом, може легко засвоюватись, подібний до тваринного білка. Насіння сої містить вітаміни, ферменти, мінеральні речовини, тому його застосовують у харчуванні, виробництві промислових товарів та медицині [2, 5].

Соевий білок або олію включають в понад тисячі харчових продуктів. Сюди належать соуси, соєве м'ясо, приправи, сир, ковбасні та кондитерські вироби і багато інших продуктів [4, 6].

Соева олія належить до корисних лінолево-олеїнових. За підрахунками її споживає більше 25-30% населення світу. Вона входить в склад лецитину, та маргарину. На її основі виготовляють якісні фарби, що не втрачають свою яскравість та блиск. У структурі рослинних олій соєва займає 29, пальмова – 21%, ріпакова – 15, а соняшникова – 12% [7].

Додатковими продуктами переробки сої на олію є макуха і шрот, які є головними компонентами кормів для всіх видів тварин і птиці. Соевий шрот має збалансований склад амінокислот, зокрема лізину. Соеві продукти містять багато біологічно активних компонентів, макро- та мікроелементів [1, 8].

Україна посідає перше місце в Європі за виробництвом сої і входить до десятки найбільших країн виробників у світі. Площі її постійно ростуть, а Реєстр сортів рослин поповнюється новими високопродуктивними сортами вітчизняної селекції. Нажаль, у виробничих умовах її продуктивність є ще досить низькою – 1,5–1,7 т/га. Подолати цю проблему можна за умови підвищення урожайності шляхом вдосконалення адаптивних технологій вирощування, що забезпечить повніше використання потенціалу сучасних якісних сортів [2, 5].

Відомо, що підбір сортів сої до конкретних ґрунтово-кліматичних умов вирощування має вагоме значення, адже сорти не однаково реагують і пристосовані до певних зональних умов [9].

Для сої найкращими є родючі чорноземні ґрунти, багаті на органічну речовину і кальцій, з нейтральною реакцією. Рослини сої не витримують підтоплення більше, ніж 2-3 доби. Не переносять кислі ґрунти, в яких знижена доступність Ca, Mg, P, Mo, що негативно діє на ефективність інокуляції та розвиток кореневої системи [7, 8].

Збільшення частки сої в сівозміні позитивно діє на всі культури і збільшує їх продуктивність [10]. Слід зазначити, що соя не виснажує ґрунт, як соняшник та є альтернативою його вирощування в нашій країні. Адже багато господарств перевантажують сівозміни соняшником, порушують технологію, що призводить до навантаження на ґрунт і його виснаження [7, 9]

Соя майже не вимагає внесення мінерального азоту, адже на 50–70% засвоює його через симбіоз з азотфіксуючими бульбочковими бактеріями [9, 11].

Попередник соя сприяє збільшенню врожайності озимої пшениці на 0,3–0,40 т/га, а кукурудзи – на 0,3–0,7 т/га. Соя накопичує біологічний азот, лишає значну його частку в ґрунті, покращуючи його структуру і родючість [34]. Соя також використовує малодоступні поживні речовини з глибинних шарів ґрунту і привносе їх у коло живлення [2, 6].

Сою сіють у сівозмінах з короткою ротацією, де її чергують з озимою пшеницею та ячменем. Врожайність ячменю збільшується на 4-6 ц/га, пшениці – 3-4 ц/га [9].

Соя належить до культур короткого дня, її рослини чутливі до тривалості дня. Скорочення світлового дня пришвидшує цвітіння, зменшує період вегетації. Подовжений світловий день розтягує розвиток сої, цвітіння настає пізніше, подовжується період вегетації. Підбираючи строки сівби намагаються досягти щоб перший трійчастий листок сформувався в умовах короткого дня [2, 11].

Соя теплолюбна культура. Мінімальна температура для проростання 6–8°C, сприятлива 12–14°C. Сума активних температур за період вегетації для сої коливається в межах від 1800 до 3300°C [3, 12].

Соя потребує неоднакову кількість води протягом вегетації. Для проростання необхідно 135–160% води від маси насіння. Після появи сходів потреба води незначна, в цей час інтенсивно розвивається коренева система. Найбільше вологоспоживання настає під час фази цвітіння, утворення і формування бобів. Рослини здатні поглинати воду з глибших шарів ґрунту [13].

Під час проростання соя виносе сім'ядолі на поверхню, отже глибина заробки складає 2,5–3,5 см. В посушливих умовах Степу при пересиханні ґрунту навесні збільшують глибину загортання до 5–6 см. Рекомендується

проводити коткування посівів щоб покращити контакт насіння з ґрунтом [10, 12].

1.2. Вплив строків сівби на продуктивність сої

Строки сівби сої мають значний вплив на ріст і розвиток рослин, тривалість періоду вегетації, урожайність посівів, якість і терміни збирання. Строки сівби залежать від температури, вологості ґрунту, групи стиглості сорту [12].

Одні вчені зазначають, що сіяти сою слід коли не буде весняних приморозків, інші рекомендують ранні строки [8, 11, 13].

Відомо, що рання сівба розтягує період появи сходів, насіння уражується хворобами, знижується його схожість. Пізня сівба коли насіння потрапляє в пересушений ґрунт також затримує появу сходів, вони формуються невирівняні, швидко заростають бур'янами. За різними даними при запізненні з сівбою схожість насіння зменшується на 40-50% [14].

Отже, головний критерій оптимального строку сівби це прогрівання посівного шару до 10-12°C. Це припадає на кінець квітня – початок травня [11, 13].

За результатами досліджень Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, в умовах Лісостепу України кращі умови для рослин сої формуються при температурі 12°C на глибині 10 см [15].

В північному Лісостепу сівба скоростиглих сортів при температурі 10–12°C забезпечує урожайність 2,5–3,6 т/га [16].

Дослідження [17] у північній частині Лісостепу України у сортів Київська 91, Устя, Чернятка, Мрія показали вищу схожість насіння при ранній сівбі з 25 квітня до 5 травня. При цьому посіви менше засмічувалися бур'янами, урожайність зростала на 10–12%. При пізній сівбі 15–20 травня посіви заростали бур'янами, урожайність зменшувалась на 1,5–3,5 ц/га.

В дослідженнях М. Я. Шевнікова виявлено, що в умовах Полтавського інституту АПВ НААН урожайність сої змінювалась від строків сівби та обробки насіння біопрепаратом. Вивчали три строки сівби – 27 квітня, 4 травня і 13 травня. Більший період вегетації був при ранній сівбі і становив 100 діб, за другого і третього строку він зменшився до 94 та 91 доби. Встановлено, що при першому строковій сівбі утворилась більша кількість бобів – 39 шт./роsl., кількість насіння 56 шт./роsl. Запізнення з сівбою викликало їх зменшення на 46 і 36% відповідно [18].

Багато вчених рекомендують у зв'язку з можливістю посухи у липні та серпні сіяти сою як можна раніше. Посіви сої проведені в середині квітня насінням обробленим біопрепаратом та протруйником проти хвороб забезпечують добру врожайність і якість насіння [14, 16, 18].

Зазвичай сівбу сої починають з пізньо- і середньостиглих сортів і закінчують у травні скоростиглими [15, 17].

1.3. Вплив біопрепаратів на ріст і розвиток рослин сої

Використання бобовими культурами азоту з повітря є складовою біологічного землеробства, коли є можливість отримати корисну екологічно чисту продукцію.

При обробці насіння біопрепаратами, що виготовлені з штамів бульбочкових бактерій, на кореневих волосках формуються нарости округлої форми (бульбочки). Саме в бульбочках відбувається процес біологічної фіксації азоту з атмосфери. Симбіоз між рослиною та бактеріями працює таким чином, що рослина постачає їм мінеральні сполуки, продукти вуглеводного обміну, що дозволяє їм рости та розвиватись [5, 11, 12].

За оптимальних умов на кореневій системі рослини формується від 30 до 80 штук бульбочок. Основне місце їх утворення це головний корінь, там вони більш крупні, на бокових корінцях утворюється менша частка.

Розміщуються вони на кореневій системі в верхній частині ґрунту в орному шарі. Біологічна фіксація азоту в рослині більш інтенсивно протікає у фазі цвітіння, утворення бобів та їх наливу [2, 9].

Відомий факт, що ефективна азотфіксація відбувається в тих районах, де є сприятливі умови забезпечення вологою, прибавка врожаю становить 2,5–3,0 ц/га, в посушливих умовах 0,3–0,6 ц/га. Крім того встановлено, що більші результати від бактеризації насіння відмічаються у середньо- і пізньостиглих сортів. Зокрема, приріст врожайності у ранньостиглого сорту складає 9%, середньостиглого – 11%, пізньостиглого – 16% [19].

За даними Інституту кормів НААНУ приріст врожаю у сприятливі за вологістю роки складає 0,3-0,5 т/га, у несприятливі – 0,1-0,2 т/га [20].

Найбільш ефективною інокуляція є на зрошуваних землях півдня, де приріст врожаю складає 6–8 ц/га і більше [17, 19].

Дослідженнями доведено, що завдяки симбіозу рослин сої з бактеріями збільшується рівень врожайності, покращується якість насіння, зростає вміст білка, олії, вітамінів. Використання ефективних сучасних штамів бульбочкових бактерій на високопродуктивних сортах збільшує їх урожайність на 10-30%, підвищує вміст білка на 2-5% [21].

В дослідженнях М. З. Толкачова встановлено, що за рахунок інокуляції урожай зростав на 0,4 т/га, вміст білка на 2-5%. Крім того, при збільшенні вмісту білка поліпшився його склад, кількість лізину зросла на 12-38%, метіоніну – на 27-43% [22].

Доведено, що соя поглинаючи завдяки симбіозу необхідний азот здатна нагромаджувати в ґрунті після її вирощування 80–110 кг/га біологічного азоту, що позитивно діє на продуктивність наступних культур сівозміни [7, 13, 19].

Відомо, що ефективність інокуляції залежить від дії конкретного штаму бульбочкових бактерій. Так, в умовах лівобережного Лісостепу

України прибавка врожаю сої від штаму 634б була в межах від 0,1 до 0,6 т/га [23].

У дослідженнях Е. Н. Шепитька та Н. В. Ковтуна [24] проведених в східному Лісостепу приріст від інокулянта був 0,2-0,3 т/га. Виявлено, що урожайність залежала від сорту і штаму бактерій. Адже, симбіоз рослин сої та бульбочкових бактерій має специфічність дії. Існує особливість певного виду ризобію проникати і формувати активні бульбочки на конкретних групах. Така специфічність і вибірковість впливу симбіонтів на ранніх етапах залежить головним чином від лектину рослин та наявності полісахаридів бактерій.

Біопрепарати підвищують ріст врожаю за рахунок посилення азотфіксації, утворення фітогормонів, фосформобілізації, збільшення імунітету рослин, підвищення засвоюваності мінерального азоту з ґрунтового розчину [20, 22].

Сумісне застосування біопрепарату і фосфатмобілізуєчих штамів виявилось досить ефективним, при цьому приріст складав 0,1-0,3 т/га, або 1,9-12,6% порівняно до контролю, де використали тільки Ризобофіт. У вказаних дослідженнях врожайність була досить високою і становила 2,2-2,4 т/га, при комплексному використанні Ризобофіту з фосфатмобілізуєчих штамів (Поліміксобактерин, Альбобактерин), що на 0,2-0,4 т/га більше за контроль (10-19%) та на 0,1-0,3 т/га (4-13%) до контролю з Ризобофітом [25].

Стосовно сумісного використання азотфіксуєчих і фосфатмобілізуєчих речовин існує різна думка. Деякі вчені вважають, що вони здатні подавляти ефективність дії. При їх поєднанні вплив одного препарату може блокуватись іншим. Це обумовлено тим, що між бактеріями може виникати конкуренція. На кореневих волосках існує певна чисельність комірок для взаємовпливу з бактеріями і їх кількість майже незмінна і корегується на генетичному рівні. Рослинний організм може постачати

поживні речовини лише певній кількості мікроорганізмів. Тому, зазвичай посилення і азотного, і фосфорного живлення не відбувається [26–28].

Доведено багатьма дослідженнями, що інокуляція підвищує врожайність на 10–17%, в нових районах цей ефект суттєво більший – 25–35%. Вивчення ефективності дії Ризоторфіну показує, що в нових районах бактеризація насіння збільшує врожайність на 19-35% [22, 23].

Інокуляція насіння повинна забезпечити наявність ризобіального штаму у ґрунті в достатній кількості, для швидкої і ефективної бактеризації. Тому існують певні особливості обробки насіння. Оскільки сонячне світло згубно діє на біопрепарати, то наносити їх слід під накриттям у день сівби, або з вечора. Для багатьох із них рекомендовані прилипачі для кращого контакту препарату з насінням [26, 29, 30].

Дослідження В. Ф. Камінського показали, що інокуляція насіння підвищує польову схожості насіння в межах 3-13%. Більшу схожість насіння 89-91% отримали при обробці насіння Фосфонітрагіном. Найвищу врожайність забезпечила обробка Фосфонітрагіном і підживлення посівів Озотофітом, де урожайність сорту Легенда становила 2,8 т/га, Київська 98 – 3,2 т/га [31].

Відомо, що при тривалому дні бульбочок утворюється більше, ніж при короткому. Вважається, що соєві бактерії більш сприйнятливі до негативної дії гербіцидів, ніж інші бобові культури. Тому їх слід вносити у рекомендованих концентраціях [24, 27].

Вивчення ефективності дії інокулянту ХіСтік свідчить про збільшення площі листової поверхні на 5–13%. Чиста продуктивність фотосинтезу зросла відносно контролю на 0,17–0,21 г/м² на добу. Рослини мали більшу кількість бобів і насіння, вміст олії зріс на 7,3%, урожайність збільшилась на 0,42 т/га, або 24% [32].

Отже, ефективність бактеризації насіння залежить від сорту, типу ґрунту та його аерації, погодних умов, дефіциту фосфору й калію [25, 28].

Для інокуляції важливим фактором є температура. Нагрівання ґрунту до 35°C зупиняє розвиток бульбочкових бактерій. Встановлено, що для більшості штамів оптимальна температура 24-32°C. Оптимальні умови для діяльності бактерій це нейтральна реакція ґрунту, вологість 65–70% ГПВ, добра аерація [23, 26, 27].

Біопрепарати випускають в рідкій або сипучій торф'яній формі. В дослідженнях Д. Крутило і В. Волкогона виявлено, що торф'яна форма Ризогуміна була більш ефективною. Урожайність сорту Сузір'я збільшувалась на 23-27% по відношенню до контролю, сорту КиВін – на 34% [33].

Правильне використання мікробіологічних препаратів сумісно з іншими прийомами агротехніки дозволяє суттєво зменшити негативне хімічне навантаження на екологічне середовище та покращити якість продукції. Адже біопрепарати є складовою екологічно чистих технологій [25, 30].

Отже, аналіз літературних джерел показав, що продуктивність сої залежить від ґрунтового-кліматичних умов регіону, сорту та технологічних прийомів вирощування. Для отримання високих і якісних урожаїв слід вдало підібрати сорт для конкретної зони вирощування, приділити увагу строкам сівби, збільшити реалізацію генетичного потенціалу за рахунок інокуляції насіння ефективними біопрепаратами. Тому актуальним є вивчення впливу строків сівби і біопрепаратів на продукційний процес сортів сої.

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Продуктивність кожної культури може формуватися лише в зв'язку з конкретними агротехнічними факторами впливу. Тому, врахування економічних умов та ґрунтово-кліматичних ресурсів зони необхідна умова підбору агротехнічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур, призначених для більш повного розкриття потреб рослин у зовнішніх факторах середовища.

2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Дослідження проводились на дослідному полі ЦНТУ. Яке розташоване в західній частині м. Кропивницький, що належить до підзони північного Степу України.

Дослідне поле має площу 4,4 га, з них орної землі 4,1 га. Рельєф місцевості – рівнинний.

Територія дослідного поля кафедри загального землеробства знаходиться в помірно–континентальному кліматі, це зумовлює можливість вирощування багатьох сільськогосподарських культур і отримання високої урожайності.

На дослідному полі студенти кафедри проводять дослідження під керівництвом викладачів, в лабораторних умовах визначають біометричні показники та елементи структури врожаю. Отримані результати застосовують для дипломних робіт та написання наукових статей.

Забезпеченість технікою дозволяє проводити досліді на різні теми і виконувати багато операцій в науково-дослідній роботі.

Для наукових досліджень є достатній вибір тематик. Студенти під керівництвом викладачів вивчають різні елементи технології вирощування

культур – норми висіву, строки і способи сівби, макро та мікродобрива, регулятори росту та інші заходи.

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

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

Ґрунт на дослідній ділянці чорнозем звичайний, середньогумусний, слабосолонцюватий. За даними досліджень ДУ “Держґрунтохорона” вміст гумусу в орному шарі ґрунту складає 4,4 %, азоту – 10,9 мг/100 г ґрунту, фосфору – 5,1 мг/100 г ґрунту, калію – 13,3 мг/100 г ґрунту.

Гідротермічний коефіцієнт Селянінова коливається від 0,3 до 1,3. Сильна посуха буває один раз в п’ять років. Із десяти років біля трьох характеризується недобором 30% середньобогаторічної річної суми опадів, а в посушливі роки – 45%. Частина опадів, які випадають протягом року втрачається внаслідок поверхневого стоку.

Протягом зими часто бувають відлиги, які обумовлюють льодові кірки, танення снігу, ожеледиці, що в свою чергу приводить до вимокання, випрівання озимих культур, а при наступних різких охолодженнях до їх вимерзання.

Опади розподіляються нерівномірно. Кількість їх більша з травня по серпень, у вигляді злив. Багаторічна сума опадів за рік становить 499 мм.

Погодні умови в роки досліджень різнились від середньобогаторічних (табл. 2.1, 2.2).

В третій декаді квітня 2020 р. спостерігалась нестійка з різким коливанням температурного режиму погода. Температура повітря була майже на рівні середнього показника 9,1°C.

Таблиця 2.1

Агрометеорологічні показники за період вегетації сої 2020 р.

Місяці	Температура повітря, °С					Опади, мм				
	декада			місяць	середньо-багаторічна	декада			місяць	середньо-багаторічна
	I	II	III			I	II	III		
Квітень	7,7	8,4	11,1	9,1	8,9	0,1	4	2	6,1	36,0
Травень	13,3	13,6	12,6	13,2	15,3	27	16	39	82,0	45,0
Червень	18,9	22,6	22,9	21,5	18,6	5	24	8	37,0	66,0
Липень	23,5	20,7	23,4	22,5	20,0	15	14	0,4	29,4	72,0
Серпень	21,5	20,8	22,1	21,5	19,4	0	0	0	0	48,0

У травні переважала тепла з опадами погода, в окремі дні з грозами. температурний режим виявився нижчим від норми на 2,1 °С.

Червень характеризувався дуже контрастною погодою. Спостерігалася, як суха жарка погода, так і активна грозова діяльність. Температура повітря перевищувала середній показник на 2,9 °С.

У липні переважала дуже тепла, в окремі дні спекотна погода. Температура повітря була вищою за середнє значення на 2,5 °С. У серпні була суха, з коливанням температурних показників погода. Перевищення до середніх даних склало 2,1 °С.

На відміну від температури повітря кількість опадів у 2020 р. навпаки, була недостатньою. У квітні 2020 р. відмічено дефіцит опадів, всього 6,1 мм. Погода була з суховійними явищами, з атмосферною посухою, заморозками. Зволоження метрового шару ґрунту було переважно задовільним – 81-120 мм.

У травні склалась погода з помірними дощами. В окремі дні відмічалися значні зливи з грозами та градом. Кількість опадів становила 182% від середнього показника.

Червень характеризувався нерівномірними дощами, подекуди з активною грозовою діяльністю. Сумарна кількість опадів за місяць становила 37 мм, що становить 56% від норми.

У липні відмічались дощі різної інтенсивності. Третя декада була спекотна з дефіцитом опадів. Їх кількість за місяць становила 41% від середнього значення.

У серпні була суха погода без опадів, що мало негативні наслідки на розвиток рослин сої під час наливу насіння.

Таблиця 2.2

Агromетeоролoгiчнi показники за перiод вегетaцiї сої 2021 р.

Місяці	Температура повітря, °С					Опади, мм				
	декада			місяць	середньо-багаторічна	декада			місяць	середньо-багаторічна
	I	II	III			I	II	III		
Квітень	6,3	8,4	8,5	7,7	8,9	11	10	19	40	36,0
Травень	12,4	14,8	16,8	14,7	15,3	15	41	12	68	45,0
Червень	15,4	19,5	24,0	19,6	18,6	33	43	0	76	66,0
Липень	22,9	25,1	22,9	23,6	20,0	13	31	12	56	72,0
Серпень	22,1	20,9	20,4	21,1	19,4	46	17	12	75	48,0

У 2021 р. у квітні і травні відмічено досить прохолодну дощову погоду. Показники температури були меншими за середньобаторічні. Підвищення температури більше за середні значення спостерігалось із червня по серпень. Найбільш посушливим був липень, але відмічались також дощі зливового характеру.

За кількістю опадів 2021 р. був сприятливим. З квітня по червень опади були досить рівномірними і перевищували середні показники на 11-51%. У липні опадів було менше норми на 22%, відмічались потужні короткочасні

зливи. У серпні кількість опадів була найбільшою у першій декаді. Це покращувало умови наливу насіння.

У 2020 р. соя потерпала від нестачі вологи (120 мм), тоді як у 2021 р. їх було достатньо (260 мм). Про це свідчить гідротермічний коефіцієнт періоду вегетації сої, який у 2020 р. становив 0,58, а у 2021 р. – 1,16.

Тому, є необхідність використання під сою біопрепаратів, що покращує живлення рослин, азотфіксуючі властивості, стійкість до несприятливих факторів зовнішнього середовища. Сівба сої в оптимальні строки забезпечить більш повноцінне використання опадів протягом періоду вегетації.

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ІНОКУЛЯЦІЇ ТА СТРОКІВ СІВБИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ

3.1. Методика проведення досліджень

Польові дослідження протягом 2020-2021 рр. проводили згідно прийнятих методик [34, 35].

Схема досліду включала строки сівби та біопрепарат :

I. Строки сівби – ділянки першого порядку:

1. Перший строк сівби – при температурі ґрунту 9–11 °С, 20 квітня
2. Другий строк сівби – при температурі 11–13 °С, 1 травня
3. Третій строк сівби – при температурі 13–14 °С, 10 травня

II. Бактеріальний препарат – ділянки другого порядку:

1. Контроль – без обробки.
2. Ризоактив – 2 л/т насіння.

Площа ділянок першого порядку складала 18 м², другого – 9 м². Співвідношення факторів 3:2. Дослід закладали методом блоків, повторність триразова.

Вивчали ранньостиглий сорт сої Золушка, в Держреєстрі сортів рослин з 2014 року. Установа оригінатор – Інститут сільського господарства Степу НААН. Сорт рекомендовано для всієї території України, має всебічний напрям використання. Гарантований попередник під посів озимих культур.

Урожайність сорту в межах 3,4-3,8 т/га. Період вегетації складає 105-110 днів. Сорт має стійкість до вилягання, посухи, розтріскування бобів, септоріозу, бактеріозу та шкідників. Містить сирого протеїну 39-41%, жиру – 21-23%.

Стебло і боби характеризуються білим опушенням, квітки білого кольору. Насіння має овальну форму, жовте з чорним пігментом, рубчик чорного кольору. Висота рослин 85-105 см. Маса 1000 насінин 155-175 г.

В дослідженнях використовували інокулянт Ризоактив, виробник ГК «Біонорма» Україна. Склад препарату: бульбочкові бактерії *Bradyrhizobium japonicum* еко/001, еко/002, еко/003 (вміст д. р. $1 \cdot 10^{10}$ КУО/мл/г препарату) [36].

Бульбочкові бактерії препарату вступають у симбіоз з кореневою системою сої. Завдяки дії ферменту нітрогеназа відбувається фіксація атмосферного азоту та його постачання в рослину у доступному вигляді.

Препарат характеризується збільшеним хемотаксисом до виділень кореневої системи сучасних сортів сої, вірулентністю, синтезом екзополісахаридів, конкурентоздатністю, значною активністю.

Норма витрати препарату становить 2 л на 1 т насіння. Обробляти насіння дозволяється за 30 діб до сівби.

Технологія вирощування загальноприйнята для зони вирощування. Попередник – ячмінь ярий. Восени проводили лушення стерні на глибину 6–8 см та оранку на глибину 25–27 см.

Навесні ранньовесняне боронування та передпосівну культивуацію. Сіяли з шириною міжрядь 45 см і нормою висіву насіння 800 тис./га. Сівбу проводили ручною сівалкою. Глибина загортання насіння 5–6 см. Урожайність визначали зважуванням насіння з облікової площі ділянки.

У досліді проводили такі обліки:

1. Фенологічні спостереження. Проводили окомірно по кожному строку сівби. Відмічали фази росту і розвитку сої : сходи, перший трійчастий листок, бутонізація, цвітіння, утворення бобів, налив насіння, повна стиглість.

2. Облік густоти рослин. Визначали безпосередньо на ділянках у період сходів і перед збиранням урожаю шляхом підрахунку рослин у рядках. Для цього на всіх ділянках з I і III повторень закріплювали 3 облікові площадки розміром 1 м^2 (при міжряддях 45 см – 2 рядки по 111 см).

3. Вживання рослин протягом періоду вегетації. Визначали у відсотках за співвідношенням між рослинами, що зійшли у фазі повних сходів до кількості рослин на період фази повної стиглості.

4. Облік бульбочок на коренях рослин. На кожному варіанті дослід з I та III повторень в фазі наливу бобів викопували на глибину 20 см по 5 рослин. Обережно відділяли від ґрунту корені і підраховували кількість бульбочок на 1 рослину. Масу бульбочок визначали на електронних вагах.

5. Висоту і масу рослин. Визначали у фазі цвітіння і наливу насіння. Відбирали з кожного варіанту 20 середніх типових рослин у вказані фази.

6. Аналіз структурних показників врожаю. Для цього на кожному варіанті з I та III повторень відбирали 2 зразки типових рослин (в зразку 20 шт.). Аналіз структури врожаю включав визначення наступних параметрів: висота прикріплення нижнього боба; кількість бобів на рослині; кількість насіння на рослині; маса насіння з рослини.

7. Облік урожайності. Проводився шляхом зважування насіння з облікової площі ділянки. Урожайні дані аналізували використовуючи дисперсійний аналіз.

8. Масу 1000 насінин. Відбирали два зразки по 500 насінин. Різниця маси між ними не повинна перевищувати 3% від середнього показника. При відхиленні маси зразків, брали третій зразок. Маса 1000 насінин визначали сумуючи масу двох зразків з меншим відхиленням від середнього показника.

9. Економічну оцінку отриманих результатів досліджень проводили згідно рекомендацій [37, 38].

10. Заходи з охорони праці та довкілля на основі праць Ткачук К. Н., Халімовський М. О. [39, 40].

3.2. Вплив строків сівби та біопрепарату на продуктивність сої

Строки сівби сої є надзвичайно важливими. Від них залежить можливість досягання вчасно, забезпечення посівів світлом, теплом, вологою, поживними речовинами, густота рослин, дружність сходів, величина й якість врожаю. Це особливо цінно в посушливих умовах північного Степу України, які характеризуються нерівномірним розподілом опадів по роках і місяцях періоду вегетації сої. Тому важливо забезпечити сою достатньою кількістю вологи.

Ефективність бактеризації зерна сої залежить від низки факторів таких як погодні умови вирощування, група стиглості сорту, ефективності штаму бактерій, фази росту, температури і вологості ґрунту [8, 17].

3.2.1. Вплив строків сівби на період вегетації сої

Відомо, що період вегетації сої залежить від строків сівби, сорту, погодних умов, що підтверджується нашими дослідженнями (табл. 3.1).

Перенесення сівби з 20 квітня на 10 травня обумовило скорочення періоду сівба – сходи у 2020 році з 16 до 8 діб, у 2021 році – з 17 до 7 діб.

Період сходи – поява першого трійчастого листка теж скорочувався у 2020 році – від 15 до 8 діб, у 2021 році – від 13 до 8 діб. Скорочення міжфазних періодів пояснюється інтенсивним наростанням температури повітря та пришвидшенням розвитку рослин сої.

Міжфазний період перший трійчастий листок – бутонізація тривав у 2020 році залежно від строку сівби – 22-24 доби, у 2021 році – 23-26 діб.

Період бутонізація – цвітіння в роки досліджень становив 8-9 та 9-10 діб відповідно.

Таблиця 3.1

Вплив строків сівби на дати основних фаз росту сої

Фази росту і розвитку сої	2020 р.						2021 р.					
	календарна дата			міжфазний період, діб			календарна дата			міжфазний період, діб		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
сівба – сходи	20.04 – 6.05	1.05 – 13.05	10.05 – 18.05	16	12	8	20.04-7.05	1.05 - 12.05	10.05-17.05	17	11	7
сходи – 1-й трійч. листок	6.05 – 21.05	13.05 – 24.05	18.05 – 26.05	15	11	8	7.05-20.05	12.05 – 25.05	17.05-25.05	13	13	8
1-й трійч. – бутонізація	21.05 – 14.06	24.05 - 15.06	26.05 – 17.06	24	22	22	20.05-15.06	25.05 – 17.06	25.05-17.06	26	23	23
бутонізація – цвітіння	14.06 – 23.06	15.06 – 24.06	17.06 – 25.06	9	9	8	15.06-25.06	17.06 – 26.06	17.06-26.06	10	9	9
цвітіння – утворення бобів	23.06 – 3.07	24.06 – 4.07	25.06 – 4.07	10	10	9	25.06-6.07	26.06-7.07	26.06-7.07	11	11	11
утворення бобів – налив насіння	3.07 – 14.07	4.07 – 16.07	4.07 - 16.07	11	12	12	6.07-18.07	7.07-19.07	7.07-19.07	12	12	12
налив насіння – повна стиглість	14.07 – 20.08	16.07 – 23.08	16.07 – 23.09	38	39	39	18.07-25.08	19.07-27.08	19.07-27.08	39	40	40
Період вегетації				107	103	98				111	108	103

Міжфазний період утворення бобів – налив насіння складав 11-12 діб в роки досліджень. Довшим був період налив насіння – повна стиглість, так у 2020 р. 38-39 діб, а у 2021 році – 39-40 діб.

Дослідженнями встановлено, що перенесення сівби з 20 квітня на 10 травня обумовило скорочення періоду вегетації сої у 2020 році на 9 діб (від 107 до 98 діб), у 2021 році – на 8 діб (від 111 до 103 діб.)

Таким чином, суттєвий вплив на тривалість періоду вегетації сої і міжфазних періодів мали строки сівби. Фази розвитку не залежали від інокуляції насіння. Запізнення з сівбою до 10 травня скорочувало період вегетації сорту сої Золушка на 8-9 діб.

3.2.2. Вплив строків сівби та інокуляції насіння на польову схожість і виживання рослин

Облік густоти рослин є важливим при проведенні будь яких польових досліджень. Густота рослин обумовлює подальший їх ріст та розвиток, умови освітлення, живлення, водоспоживання та формування насіннєвої продуктивності рослин і посівів вцілому.

Польова схожість насіння це показник, що залежить від погодних умов, елементів технології вирощування, посівних якостей насіння та обробітку ґрунту.

Нашими дослідженнями встановлено, що строки сівби і бактеризація насіння впливали на густоту рослин після сходів (табл. 3.2).

У 2020 р. інокуляція насіння при першому строкові сівби сприяла збільшенню густоти рослин до контролю на 1,6 шт./м² (2,4%), при другому строкові – на 1,1 шт./м² (1,6%), при третьому строкові сівби – на 0,4 шт./м² (0,6%). У 2021 р. – на 2,5 шт./м² (3,8% при I строкові), 1,4 шт./м² (2,1% при II строкові сівби), 0,4 шт./м² (0,6% при III строкові сівби).

Таблиця 3.2

Густота рослин після сходів залежно від строків сівби та інокуляції насіння,
шт./м²

Строки сівби (фактор А)	Інокуляція насіння (фактор В)	2020 р.	2021 р.	Середнє	Середнє по фактору А
20.04 (І строк)	Контроль (без обробки)	66,2	65,9	66,1	67,1
	Ризоактив (2 л/т)	67,8	68,4	68,1	
1.05 (ІІ строк)	Контроль (без обробки)	66,8	67,1	67,0	67,6
	Ризоактив (2 л/т)	67,9	68,5	68,2	
10.05 (ІІІ строк)	Контроль (без обробки)	65,1	64,9	65,0	65,2
	Ризоактив (2 л/т)	65,5	65,3	65,4	

За дворічними даними густота рослин у досліді після сходів становила 65,0-68,2 шт./м². Найменшою вона відмічена у контролі третього строку сівби, найвищою при інокуляції насіння за другого строку сівби.

Більша ефективність інокуляції насіння була при ранній сівбі, що більше від контролю на 2,0 шт./м², або 3,0%. При сівбі 1 травня вона збільшувалась на 1,2 шт./м², або 1,8%, при сівбі 10 травня – на 0,4 шт./м², або 0,6%.

В середньому оптимальний строк сівби 1 травня забезпечив формування більшої густоти рослин – 67,6 шт./м², перенесення строку сівби на 10 травня обумовило її зниження на 2,4 шт./м², або 3,6%.

Схожість насіння була від 81,3 до 85,3% (рис. 3.1).

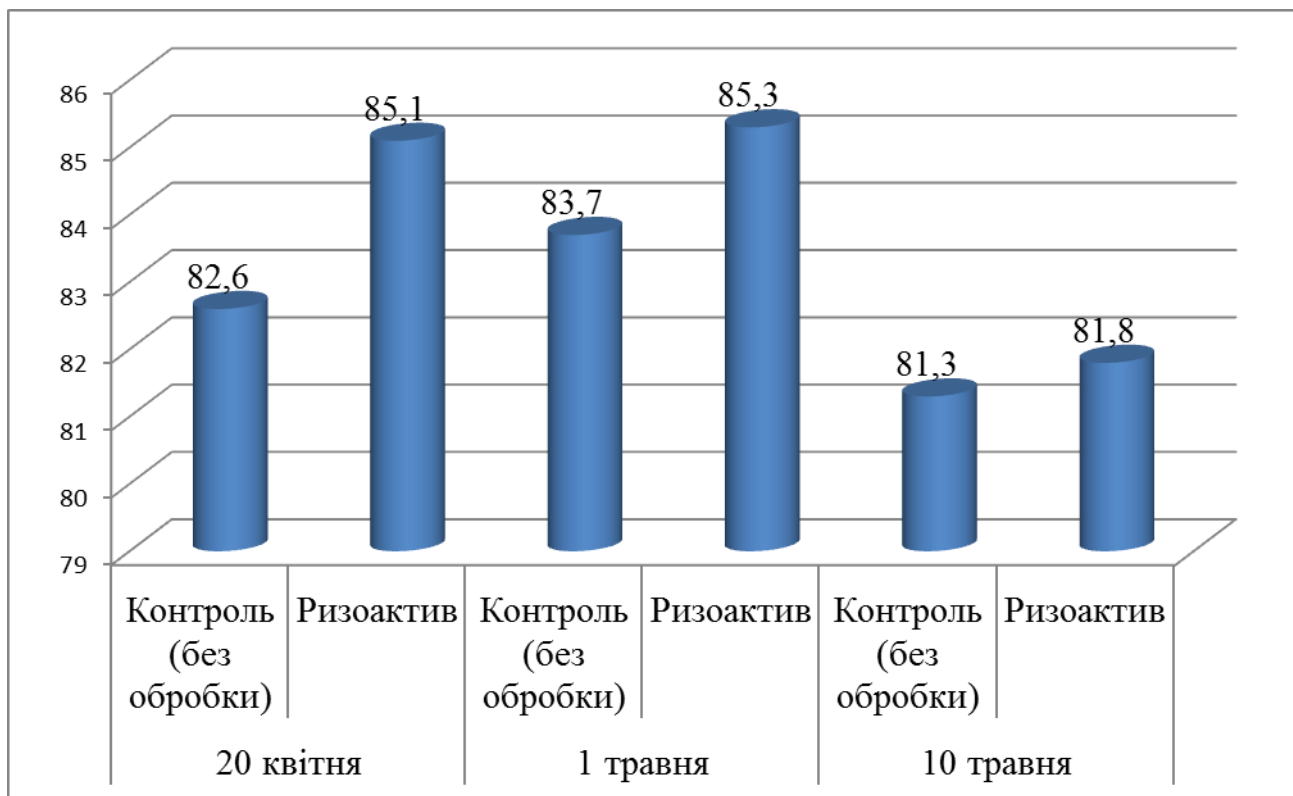


Рис. 3.1. Схожість насіння залежно від строків сівби та інокуляції насіння (2020-2021 рр.), %

Найбільша схожість насіння відмічена у варіанті з інокуляцією при сівбі 1 травня – 85,3%, що вище за контроль на 1,6%.

При ранній сівбі інокуляція була більш ефективною, схожість насіння збільшувалась на 2,5%, при пізній сівбі – на 0,5%.

Другий строк сівби сприяв формуванню більшої схожості насіння в середньому – 84,5%, перший – 83,8%, пізній – 81,5%.

Густота рослин перед збиранням врожаю змінювалась залежно від строків сівби та інокуляції насіння (табл. 3.3). У 2020 р. бактеризація сприяла збільшенню густоти рослин до контролю за першого строку сівби – на 1,6 шт./м², за другого – на 0,8 шт./м², за третього – на 0,5 шт./м². У 2021 р. – на 3,2, 1,5, 0,4 шт./м² відповідно.

Найбільша густота рослин відмічена у 2020 р. при сівбі 1 травня та інокуляції (63,0 шт./м²), у 2021 р. – при сівбі 20 квітня та інокуляції насіння (63,5 шт./м²).

Таблиця 3.3

Густота рослин перед збиранням залежно від строків сівби та інокуляції
насіння, шт./м²

Строки сівби (фактор А)	Інокуляція насіння (фактор В)	2020 р.	2021 р.	Середнє	Середнє по фактору А
20.04 (І строк)	Контроль (без обробки)	61,2	60,3	60,8	62,0
	Ризоактив (2 л/т)	62,8	63,5	63,2	
1.05 (ІІ строк)	Контроль (без обробки)	62,2	61,9	62,1	62,7
	Ризоактив (2 л/т)	63,0	63,4	63,2	
10.05 (ІІІ строк)	Контроль (без обробки)	60,2	59,5	59,9	60,1
	Ризоактив (2 л/т)	60,7	59,9	60,3	

За дворічними даними густота рослин перед збиранням врожаю варіювала в межах 59,9-63,2 шт./м². Найбільша густота рослин утворилась у варіантах першого і другого строку сівби та фоні застосування інокуляції насіння – 63,2 шт./м².

Бактеризація сої збільшувала густоту рослин запершого строку сівби на 2,4 шт./м², або 3,9%, за ІІ строку сівби – на 1,1 шт./м², або 1,8%, за ІІІ строку сівби – на 0,4 шт./м², або 0,7%.

Другий строк сівби (1.05) сприяв формуванню більшої густоти рослин, яка склала в середньому 62,7 шт./м², запізнення з сівбою до 10 травня викликало зменшення густоти рослин на 2,6 шт./м², що склало 4,1%.

Виживання рослин варіювало в межах 92,0-92,7% (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Виживання рослин залежно від строків сівби та інокуляції насіння (2020-2021 рр.), %

Найменше виживання рослин відмічено у контролі раннього строку сівби – 92,0%. Найбільшим показник був при другому строкові сівби та інокуляції насіння при першому строкові – 92,7%.

Таким чином, строки сівби та інокуляція насіння впливали на густоту рослин сої. Найбільша схожість насіння відмічена у варіанті другого строку сівби та інокуляції насіння – 85,3%, що вище за контроль на 1,6%. Найбільша ефективність інокуляції насіння спостерігалась при ранній сівбі 20 квітня (85,1%), де приріст до контролю становив 2,5%.

3.2.3. Вплив строків сівби та інокуляції насіння на біометричні показники сої

Відомий факт, що застосування бактеріальних препаратів сприяє росту висоти і маси рослин, біологічної фіксації азоту та росту врожайності [20, 24].

Від строків сівби сої залежить умови розвитку рослин протягом періоду вегетації сої, що також діє на біометричні показники. В наших дослідженнях ми визначали сиру масу рослин та їх висоту у фазі цвітіння і наливу насіння.

Встановлено, що під час цвітіння висота рослин у 2020 р. становила в середньому 53,2 см, тоді як у 2021 р. була на 9,1 см вищою, або на 17,1% (додаток А). За дворічними даними вона становила 52,4-63,2 см (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Висота рослин залежно від строків сівби та інокуляції насіння
(2020-2021 р.), см

Строки сівби	Інокуляція насіння	Фаза цвітіння	Фаза наливу насіння
20.04 (I строк)	Контроль (без обробки)	61,4	81,0
	Ризоактив (2 л/т)	63,2	83,5
1.05 (II строк)	Контроль (без обробки)	57,3	77,3
	Ризоактив (2 л/т)	58,7	78,6
10.05 (III строк)	Контроль (без обробки)	52,4	74,4
	Ризоактив (2 л/т)	53,8	75,0

У варіантах з інокуляцією насіння висота рослин по відношенню до контролю зростала на 1,8 см (І строк), та 1,4 см (II і III строк). При ранній сівбі 20 квітня рослини мали більшу висоту 61,4-63,2 см, яка зменшувалась на 9,0-9,4 см при пізній сівбі 10 травня.

У фазі наливу насіння рослини були вищими – 74,4-83,5 см. Найбільшу висоту рослини при інокуляції насіння за першого строку сівби – 83,5 см. Інокуляція сприяла збільшенню висоти рослин відносно до контролю за I строку сівби – на 2,5 см, II строку – 1,3 см, III строку – на 0,6 см. Перенесення сівби з 20 квітня на 10 травня обумовило зниження висоти рослин в середньому на 7,6 см, або 9,2%.

Маса рослин наведена в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Маса рослин залежно від строків сівби та інокуляції насіння
(2020-2021 р.), г

Строки сівби	Інокуляція насіння	Фаза цвітіння	Фаза наливу насіння
20.04 (I строк)	Контроль (без обробки)	41,0	53,8
	Ризоактив (2 л/т)	44,0	57,4
1.05 (II строк)	Контроль (без обробки)	38,5	51,7
	Ризоактив (2 л/т)	40,8	54,1
10.05 (III строк)	Контроль (без обробки)	33,3	47,7
	Ризоактив (2 л/т)	34,4	49,0

У фазі цвітіння маса рослин варіювала в межах 33,3-44,0 г. Більша ефективність інокуляції спостерігалась при сівбі сої 20 квітня – 3,0 г (7,3%), при сівбі 1 травня – 2,3 г (6,0%), при сівбі 10 травня – 1,1 г (3,3%).

Рослини сої мали більшу масу при ранній сівбі, де вона складала в середньому 42,5 г, запізнення з сівбою викликало її зменшення до 33,8 г, або на 20,5%.

У фазі наливу насіння маса рослин була 47,7-57,4 г. Бактеризація насіння збільшувала масу рослин до контролю на 3,6 г (перший строк), 2,4 г (другий строк), 1,3 г (третій строк).

Більша маса рослин утворилась при сівбі 20 квітня 53,8-57,4 г, при сівбі 10 травня вона знизилась на 6,1-8,4 г.

Отже, рання сівба сої сприяла формуванню більшої маси і висоти рослин, де вона становила у варіанті з інокуляцією насіння 57,4 г і 83,5 см, що більше від контролю на 6,7 та 3,1% відповідно. Перенесення сівби з I на III строк викликало зниження маси і висоти рослин на 7,3 г (13,1%) та 7,6 см (9,2%).

3.2.4. Вплив строків сівби та інокуляції насіння на утворення бульбочок

Строки сівби впливаючи на висоту і масу рослин визначають умови їх освітлення і водозабезпечення, розвитку потужної кореневої системи і формування на них азотфіксуючих бульбочок.

Ефективність азотфіксації змінюється в залежності від строків сівби, фази росту, фізіологічного стану рослин, погодних умов, групи стиглості сорту [8, 15, 26]. Найбільша кількість бульбочок на коренях сої спостерігається у період цвітіння – наливу бобів. В цей час рослини інтенсивно ростуть, на їх коренях формується від 20 до 90 бульбочок і більше.

Встановлено, що у фазі наливу насіння кількість бульбочок у 2021 р. була суттєво більшою, ніж у 2020 р. Перевищення склало 9,6 шт., або 24,1% (табл. 3.6).

У 2020 р. бактеризація насіння сої сприяла збільшенню кількості бульбочок на 8,3 шт. при ранній сівбі, на 3,1 шт. при оптимальній і на 0,7 шт. при пізній сівбі. У 2021 р. приріст до контролю числа бульбочок становив 8,5, 4,7, 2,3 шт. за I, II і III строку сівби відповідно.

Таблиця 3.6

Кількість бульбочок сої залежно від строків сівби та інокуляції насіння
(2020-2021 р.), шт.

Строки сівби	Інокуляція насіння	2020 р.	2021 р.	Середнє	± до контролю
20.04 (I строк)	Контроль (без обробки)	40,2	51,2	45,7	—
	Ризоактив (2 л/т)	48,5	59,7	54,1	+8,4
1.05 (II строк)	Контроль (без обробки)	39,4	48,1	43,8	—
	Ризоактив (2 л/т)	42,5	52,8	47,7	+3,9
10.05 (III строк)	Контроль (без обробки)	34,2	41,5	37,9	—
	Ризоактив (2 л/т)	34,9	43,8	39,4	+1,5

За дворічними даними у фазі наливу насіння кількість бульбочок змінювалась в межах від 37,9 шт. (контрольний варіант при сівбі 10 травня) до 54,1 шт. (Ризоактив при сівбі 20 квітня).

Більша ефективність дії інокулянту Ризоактив відмічена при сівбі 20 квітня, що більше за контроль на 18,4%, при сівбі 1 травня – 8,9%, при сівбі 10 травня – 4,0%.

Найбільш сприятливим щодо формування бульбочок був перший строк сівби, де їх утворилось в середньому 49,0 шт. (рис. 3.3).

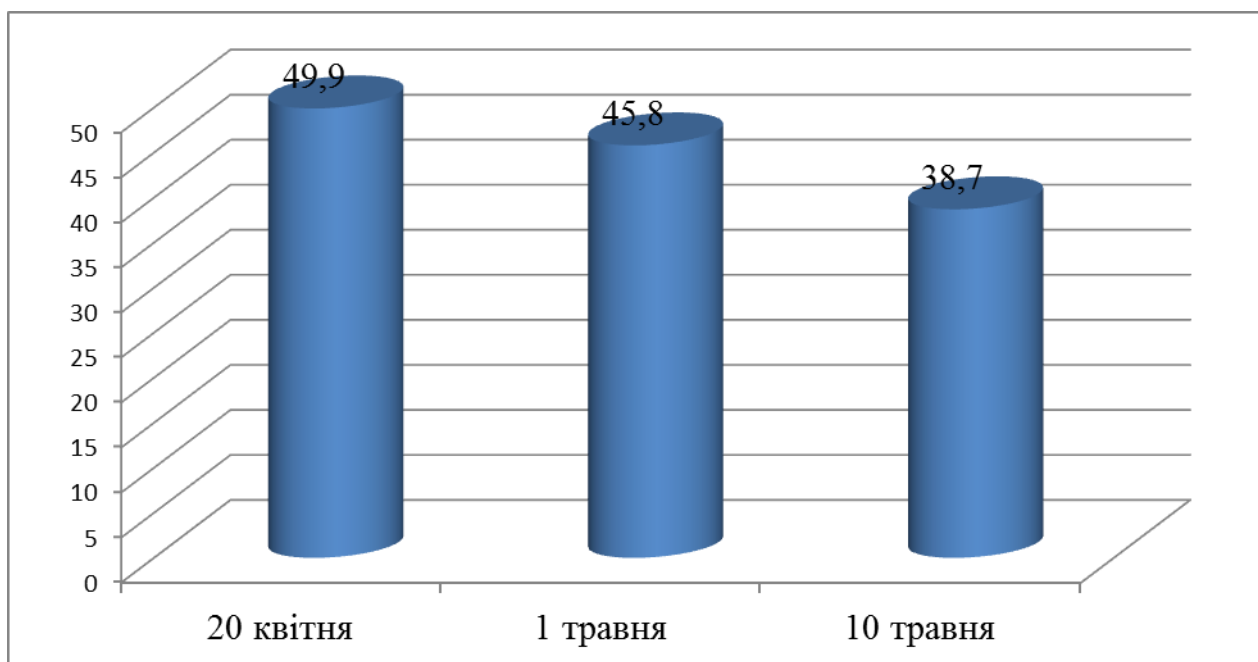


Рис. 3.3. Кількість бульбочок у фазі наливу насіння залежно від строку сівби (2020-2021 рр.), шт.

Запізнення з сівбою до 10 травня обумовило зниження кількості бульбочок на 11,2 шт., або 22,4%.

Маса бульбочок у 2021 р. також була більшою в середньому на 0,4 г, або 58,8%, ніж у 2020 р. (табл. 3.7).

У 2020 р. на фоні інокулянту маса бульбочок збільшувалась по відношенню до контролю за першого строку сівби на 0,14 г, за другого строку – на 0,09 г, за третього строку – на 0,03 г. У 2021 р. відповідно на 0,33, 0,23 і 0,07 г.

За дворічними показниками маса бульбочок була більшою при ранній сівбі і складала в середньому 1,03 г, у строк сівби 10 травня вона знизилась на 0,34 г, що становить 33%.

Таблиця 3.7

Маса бульбочок сої залежно від строків сівби та інокуляції насіння
(2020-2021 р.), г

Строки сівби	Інокуляція насіння	2020 р.	2021 р.	Середнє	± до контролю
20.04 (I строк)	Контроль (без обробки)	0,71	1,12	0,92	—
	Ризоактив (2 л/т)	0,85	1,45	1,15	+0,23
1.05 (II строк)	Контроль (без обробки)	0,65	1,02	0,84	—
	Ризоактив (2 л/т)	0,74	1,25	1,00	+0,16
10.05 (III строк)	Контроль (без обробки)	0,56	0,78	0,67	—
	Ризоактив (2 л/т)	0,59	0,85	0,72	+0,05

Ризоактив сприяв збільшенню маси бульбочок до контролю при першому строковій сівбі – на 25%, при II строковій сівбі – на 19%, при III строковій сівбі – на 7,5%.

Таким чином, рання сівба сої 20 квітня сприяла формуванню більшої кількості і маси бульбочок при інокуляції насіння Ризоактив – 54,1 шт. і 1,15 г. При перенесенні строку сівби на 10 травня вона зменшилась на 11,2 шт. (22,4%) та 0,34 г (33,0%).

3.2.5. Вплив строків сівби та інокуляції насіння на продуктивність рослин сої

Агротехнічні прийоми, зокрема строки сівби та інокулянти, суттєво діють на особливості росту і розвитку сої та формування елементів структури врожаю: кількість гілок, бобів, насінин, масу насіння та висоту прикріплення нижнього бобу.

У 2020 р. на рослинах сої утворилось в середньому 19,6 шт. бобів, тоді як у 2021 р. – на 4,5 шт. більше, що складає 23,0% (додаток Б).

Дворічні дані свідчать, що залежно від строків сівби та інокуляції кількість бобів становила 19,3-24,6 шт. (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Кількість бобів залежно від строків сівби та інокуляції насіння
(2020-2021 р.), шт.

Строки сівби	Інокуляція насіння	Кількість бобів, шт.	± до контролю
20.04 (I строк)	Контроль (без обробки)	22,2	—
	Ризоактив (2 л/т)	24,6	+2,4
1.05 (II строк)	Контроль (без обробки)	21,7	—
	Ризоактив (2 л/т)	22,9	+1,2
10.05 (III строк)	Контроль (без обробки)	19,3	—
	Ризоактив (2 л/т)	20,6	+1,3

Найбільша кількість бобів була у варіанті першого строку сівби та інокуляції насіння – 24,6 шт., що більше по відношенню до контролю на 10,8%. При другому строковій сівбі показник зростав на 5,5%, при третьому строковій – на 6,7%.

В цілому, при ранній сівбі рослини утворили більшу кількість бобів яка становила 22,2-24,6 шт., при пізньому строковій сівбі вона суттєво знизилась на 2,9-4,0 шт., що склало 13,1-16,3%.

На рослинах кількість насіння становила 39,4-50,9 шт. (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Кількість насіння залежно від строків сівби та інокуляції
(2020-2021 р.), шт.

Строки сівби	Інокуляція насіння	Кількість насіння, шт.	± до контролю
20.04 (I строк)	Контроль (без обробки)	45,4	—
	Ризоактив (2 л/т)	50,9	+5,5
1.05 (II строк)	Контроль (без обробки)	44,7	—
	Ризоактив (2 л/т)	47,3	+2,6
10.05 (III строк)	Контроль (без обробки)	39,4	—
	Ризоактив (2 л/т)	40,8	+1,4

Ризоактив більш ефективним виявився на ранньому строку сівби, де кількість насінин до контролю збільшувалась на 12,1%, при другому строці – на 5,8%, при третьому строку – на 3,6%.

Відтермінування строку сівби з першого на третій викликало зменшення кількості насіння на 6,0-10,1 шт., що складає 13,2-19,8%.

Показник висота прикріплення нижнього боба залежить в значній мірі від висоти рослин та елементів технології вирощування. Встановлено, що він залежав переважно від строків сівби сої (рис. 3.4).

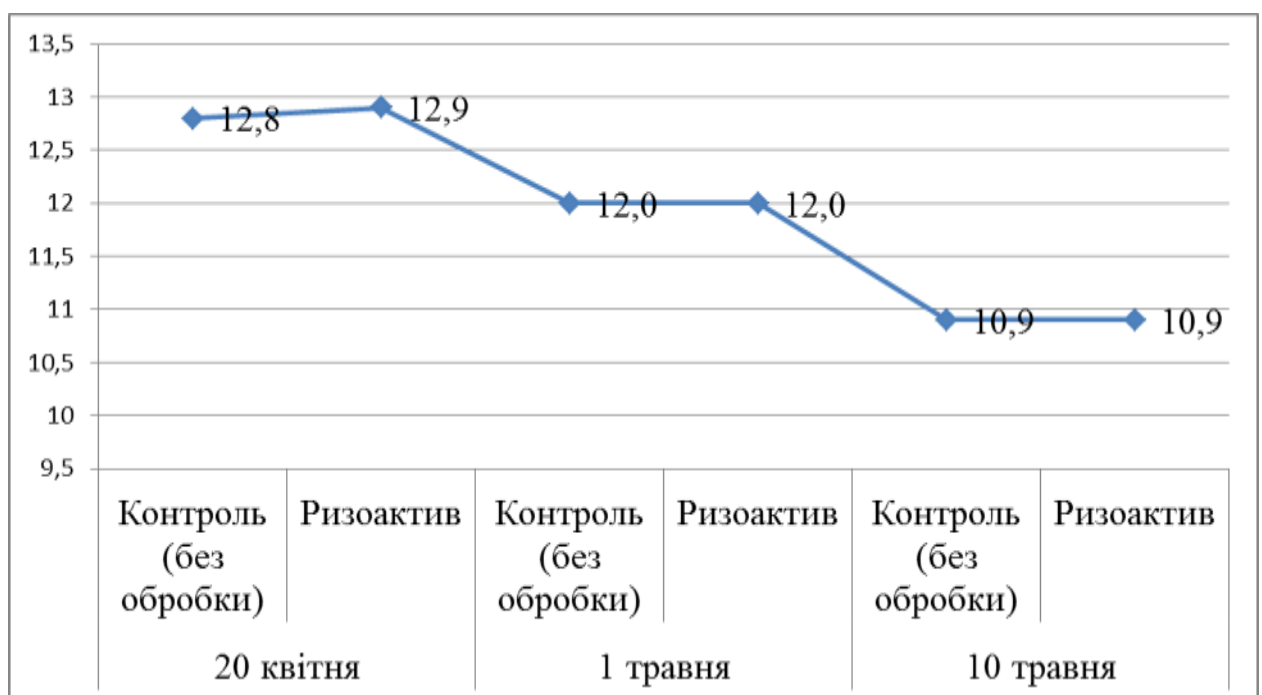


Рис. 3.4. Вплив строків сівби та інокуляції насіння на висоту прикріплення нижнього боба (2020-2021 рр.), см

Більша висота прикріплення нижнього боба сформувалась за I строку сівби – 12,8-12,9 см, поступово знижуючись на 1,9-2,0 см за III строку сівби сої.

Маса 1000 насінин визначалась строками посіву та інокуляцією насіння (рис. 3.5).

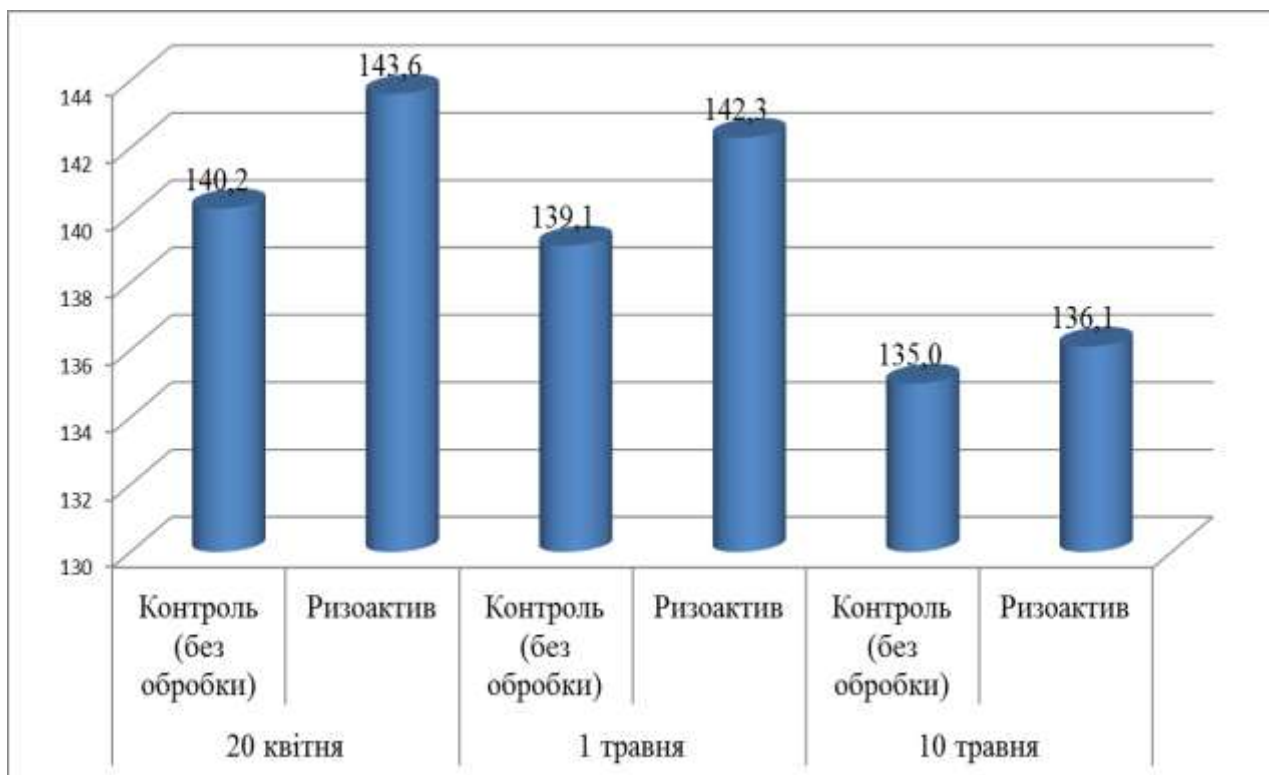


Рис. 3.5. Вплив строків сівби та інокуляції насіння на масу 1000 насінин (2020-2021 рр.), г

Менша маса 1000 насінин утворилась при сівбі 10 травня в середньому 135,6 г і збільшувалась у бік ранньої сівби, де вона становила 141,9 г, що вище на 4,6%. Це можна пояснити тим, що при ранній сівбі рослини краще розвивались, мали більшу масу і площу листя та утворили більш виповнене насіння.

Інокулянт Ризоактив збільшував масу 1000 насінин за першого строку сівби на 3,4 г, за другого строку – на 3,2 г.

Важливим показником що визначає урожайність сої є маса насіння з однієї рослини, у досліді вона варіювала від 3,02 г у контролі третього строку сівби до 3,67 г у перший строк сівби при інокуляції насіння (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Маса насіння залежно від строків сівби та інокуляції
(2020-2021 р.), г

Строки сівби	Інокуляція насіння	Маса насіння, г	± до контролю
20.04 (І строк)	Контроль (без обробки)	3,47	—
	Ризоактив (2 л/т)	3,67	+0,20
1.05 (II строк)	Контроль (без обробки)	3,53	—
	Ризоактив (2 л/т)	3,63	+0,10
10.05 (III строк)	Контроль (без обробки)	3,02	—
	Ризоактив (2 л/т)	3,11	+0,09

Більший приріст маси насіння до контролю спостерігався при I строковій сівбі – 5,8%, тоді як при II і III строкових він склав – 2,8 та 3,0% відповідно.

За середніми даними при першому і другому строковій сівбі формувалась майже однакова маса насіння – 3,57 і 3,58 г, але при третьому строковій вона значно зменшувалась на 0,52 г, що становить 14,5%.

Показник який прямо корелює з врожайністю сої це маса насіння з одиниці площі (рис. 3.6).

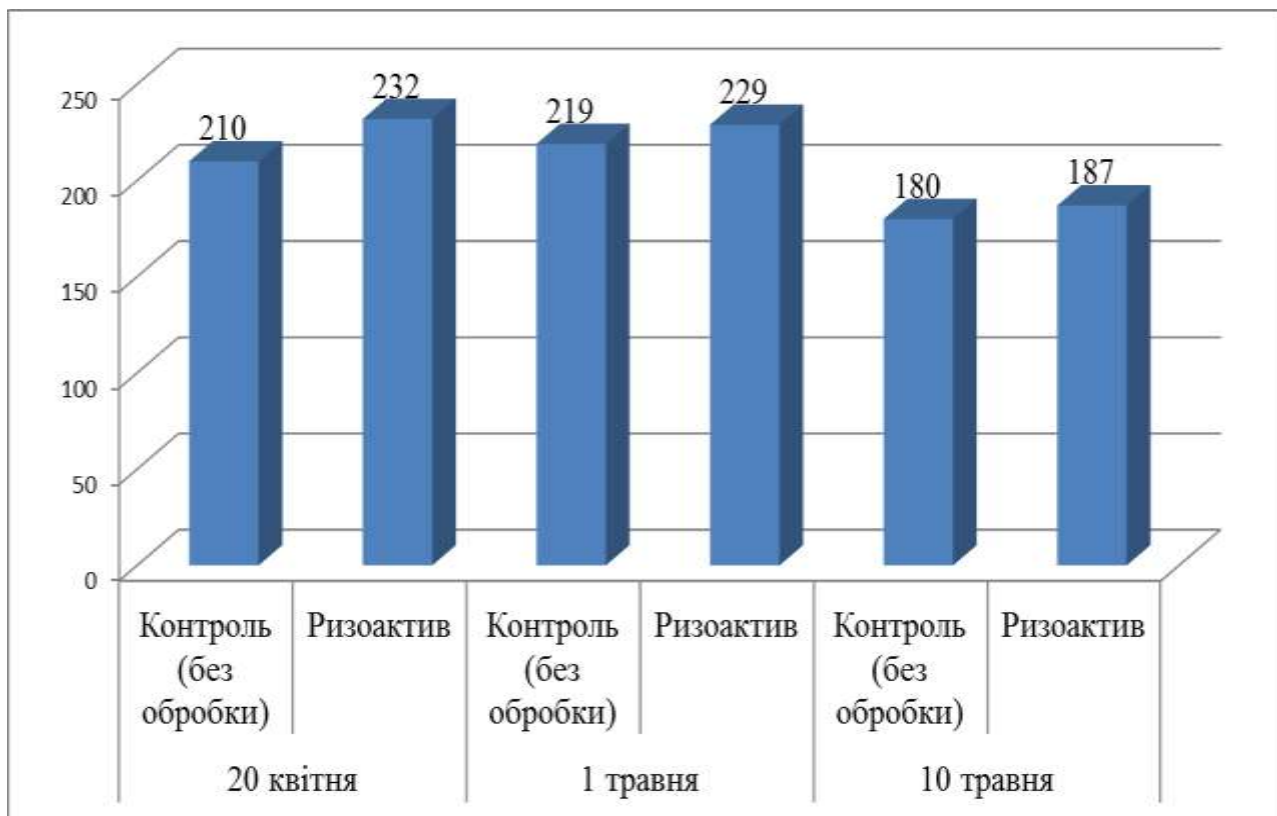


Рис. 3.6. Вплив строків сівби та інокуляції на масу насіння з одиниці площі (2020-2021 рр.), г/м²

Найбільша маса насіння з одиниці площі була при сівбі у I строк при інокуляції насіння 232 г/м², що більше від контролю на 10,5%. При сівбі у II строк показник склав 229 г/м², або 4,6% до контролю. При сівбі у III строк виявлена найменша ефективність інокулянту.

За середніми показниками у другий строк сівби сформувалась більша насіннева продуктивність – 224 г/м², у перший строк – 220 г/м², у третій вона зменшилась на 41 г/м², або 18,3%.

Таким чином, строки сівби мали більший вплив на елементи структури врожаю ніж інокуляція насіння. Перенесення їх від першого до третього строку викликало зменшення кількості бобів, насіння, маси насіння та висоти прикріплення нижнього боба. Найбільш сприятливі показники отримали у варіанті з інокуляцією насіння при сівбі I строку, де кількість бобів складала 24,6 шт., кількість насіння – 50,9 шт., маса насіння – 3,67 г, висота кріплення нижнього боба – 12,9 см, маса 1000 насінин – 143,6 г. Маса насіння з одиниці

площі більшою була при сівбі у II строк в середньому – 224 г/м², бактеризація насіння більш продуктивною виявилась при сівбі у I строк (232 г/м²), де прибавка до контролю склала 10,5%.

3.2.6. Урожайність сої залежно від строків сівби та інокуляції

Оптимальні строки сівби це важливий захід одержання високої врожайності сої. Дуже ранні або пізні строки обумовлюють перевитрату зерна й знижують урожайність на 2,0–3,5 ц/га і більше [11, 17].

Інокуляція зерна сої у багатьох дослідженнях збільшує врожайність на 10–25%, або 1,5–5,3 ц/га [10, 15].

Урожайні дані показали, що строки сівби та інокулянт мали суттєвий вплив на рівень врожайності сої (табл. 3.11). Так, у 2020 р. за I строку сівби Ризоактив забезпечив істотну прибавку врожаю – 1,1 ц/га ($НІР_{05} = 0,7$ ц/га), за II строку сівби – 0,9 ц/га, за III строку сівби неістотну – 0,6 ц/га. Більший рівень врожаю отримали при сівбі у другий строк – 17,0-17,9 ц/га.

У 2021 р. врожайність отримали суттєво вищу за попередній рік. Це пояснюється значною кількістю опадів. При сівбі за першого строку інокуляція була більш ефективною, прибавка врожаю істотна – 2,5 ц/га ($НІР_{05} = 0,8$ ц/га), за другого строку – 1,5 ц/га, за третього строку – 0,8 ц/га.

За середніми даними врожайність становила 17,8-21,3 ц/га. При сівбі в період 20.04-1.05 врожайність в середньому була 20,4-20,5 ц/га. Запізнення з сівбою до 10 травня обумовило зниження врожаю на 2,3 ц/га (11,2%).

Інокуляція ефективною виявилась при ранній сівбі, де прибавка врожаю була 1,8 ц/га (9,2%), при сівбі в оптимальний строк – 1,2 ц/га (6,0%), при пізній сівбі – 0,7 ц/га (3,9%).

Таблиця 3.11

Урожайність сої залежно від строків сівби та інокуляції насіння, ц/га

Строки сівби (фактор А)	Інокуляція насіння (фактор В)	2020 р.	2021 р.	Середнє	Середнє по фактору А
20.04 (І строк)	Контроль (без обробки)	16,5	22,4	19,5	20,4
	Ризоактив (2 л/т)	17,6	24,9	21,3	
1.05 (ІІ строк)	Контроль (без обробки)	17,0	22,7	19,9	20,5
	Ризоактив (2 л/т)	17,9	24,2	21,1	
10.05 (ІІІ строк)	Контроль (без обробки)	15,3	20,2	17,8	18,2
	Ризоактив (2 л/т)	15,9	21,0	18,5	
НІР ₀₅ по фактору А		0,7	0,9		
НІР ₀₅ по фактору В		0,7	0,8		
НІР ₀₅ по фактору АВ		1,5	1,9		

Отже, найвищу врожайність сої сорту Золушка отримали при сівбі 20 квітня і обробці насіння Ризоактив – 21,3 ц/га, прибавка врожаю 9,2%. Перенесення сівби з 1.05 на 10.05 викликало зниження врожайності в середньому на 11,2%.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ

В Україні існує тенденція збільшення обсягів вирощування та споживання сої. Її виробництво в багатьох країнах швидко зростає, що викликано цінним хімічним складом [37].

Важливим питанням є науковий виважений підхід до використання технологій вирощування сої, що добре діє на економічну ефективність. Застосування недорогих елементів технології забезпечує вищий рівень доходу, використання дорогих і ефективних елементів знижує прибуток [38].

Високу економічну ефективність виробництва сої отримують за об'єднання спеціалізації і розміщення виробництва та високої товарності. Підвищення економічної ефективності вирощування сої викликано необхідністю росту прибутку підприємств, конкурентоспроможності їх продукції на ринку [37].

Застосування розрахунків економічної ефективності елементів технології включає: урожайність по кожному з варіантів; вартість валової продукції; витрати на вирощування; умовно чистий дохід; розрахунковий рівень рентабельності культури.

Вартість виходу продукції визначають на основі урожайності та її множенням на ціну реалізації насіння, що склала 15000 грн. за 1 т.

Виробничі витрати визначають за технологічною картою, вони залежали від ціни посівного матеріалу та рівня урожайності насіння. До витрат включено заробітну плату працівників та паливно-мастильні матеріали.

Розрахунки економічної ефективності (табл. 4.1.) вирощування сої залежно від строків сівби та інокуляції насіння показують, що всі варіанти є економічно вигідні та доцільні.

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність вирощування сої залежно від строків сівби та інокуляції насіння

Строки сівби	Інокуляція насіння	Урожайність, ц/га	Вартість врожаю з 1 га по закупівельним цінам, грн.	Витрати на отримання врожаю з 1 га, грн.	Умовно чистий прибуток з 1 га, грн.	Рівень рентабельності, %	Собівартість 1 ц зерна, грн.
20.04	Контроль (без обробки)	19,5	29250	12005	17245	143,6	615,7
	Ризоактив (2 л/т)	21,3	31950	12274	19676	160,3	576,2
01.05	Контроль (без обробки)	19,9	29850	12044	17806	147,8	605,2
	Ризоактив (2 л/т)	21,1	31650	12255	19395	158,3	580,8
10.05	Контроль (без обробки)	17,8	26700	11842	14858	125,5	665,3
	Ризоактив (2 л/т)	18,5	27750	12005	15745	131,2	648,9

Витрати на отримання врожаю збільшувались до контрольного варіанту при всіх строках сівби у зв'язку з витратами на інокуляцію насіння транспортування та очистку зібраного врожаю. Так, при сівбі 20 квітня вони збільшилися на 269 грн./га, при сівбі 1 травня – на 211 грн./га, при сівбі 10 травня – на 163 грн./га.

Найвищий дохід отримали при ранній сівбі та інокуляції насіння – 19676 грн./га. Це більше, ніж у контролі на 2431 грн./га. При оптимальній сівбі приріст становив 1589 грн./га. При пізній сівбі він був найменшим – 887 грн./га.

Інокуляція насіння сої сприяла підвищенню рентабельності при I строкові сівби на 16,7%, при II строкові сівби – на 10,5%, при III строкові сівби найменше – на 5,7%.

Собівартість виробленої продукції навпаки зменшувалась при застосуванні інокуляції насіння. Так, при першому строкові сівби вона знизилась до контролю на 39,5 грн./ц, при другому строкові – на 24,4 грн./ц, при третьому строкові – на 16,4 грн./ц.

Перенесення строку сівби на 10 травня обумовило зниження доходу на 2387-3931 грн./га, рентабельності – на 18,1-29,1%.

Таким чином, вищий дохід і рівень рентабельності забезпечує варіант раннього строку сівби 20 квітня і обробка насіння Ризоактив – 19676 грн./га і 160,3%, при цьому собівартість насіння найменша – 576,2 грн./ц.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИКОНАННІ ПОСІВНИХ РОБІТ

5.1. Система управління охороною праці в сільському господарстві

У сільськогосподарському виробництві умови праці залишаються часто небезпечними. В технології вирощування культур включені високоефективні процеси, інтенсивне застосування гербіцидів та інших пестицидів, що несе ризики при їх виконанні [39].

Системний підхід дозволяє ефективно запроваджувати заходи з профілактики та охорони праці. Охорона праці передбачає комплекс заходів з безпеки праці та здоров'я при виконанні виробничих процесів.

Законодавство в галузі охорони праці регулює держава. Це забезпечує дотримання нормативних актів та фінансовий контроль в даній галузі. В підтриманні норм охорони праці зацікавленими сторонами є власники організацій та працівники. Комплексне регулювання охорони праці державою та громадськими організаціями сприяє росту ефективності такої діяльності.

Головні заходи покращення умов праці працівників та їх здоров'я це: вивільнення робітників, що здійснюють ручну роботу та працюють в шкідливих умовах; покращення режиму дня робітників; вдосконалення санітарних умов праці; уникнення виробничого травматизму, випадків профзахворювань, якісного медичного обслуговування.

Випадки виробничого травматизму можна ефективно регулювати організаційними та економічними заходами, пропагандою безпеки праці, профілактичними прийомами, вчасним навчанням та підвищенням кваліфікації, контролюванням справної роботи служби охорони праці.

Якісне застосування і контроль всіх заходів охорони праці підвищує

ефективність виробництва, зменшує економічні втрати, стимулює працездатність робітників.

У підприємствах мають бути необхідні санітарні умови на сховищах, фермах, складах, додержання вимог освітлення, температури, вологості повітря, чистоти, рівня хімічного і мікробного забруднення.

План діяльності служби охорони праці в господарстві створює та контролює її виконання інженер з техніки безпеки або відповідальний за ці питання працівник [40].

5.2. Техніка безпеки при виконанні посівних робіт

Якість роботи та безпечність машинно-тракторних агрегатів та знарядь залежить від їх попередньої і вчасної підготовки до експлуатації. Перед початком робіт перевіряється технічний стан усіх пристроїв, особливо небезпечних частин. Для очищення робочих органів та сівалок існують спеціальні лопатки і пристосування.

Сільськогосподарську техніку перед експлуатацією перевіряють на холостому ходу. На сівалках та саджалках встановлюють наявність та надійність поручнів і підставок.

Агрегати комплектують і перевіряють сигналізацією, визначають надійність керування гідросистемою.

Перевозити працівників допустимо тільки на спеціальному транспорті і заборонено робити це на причіпних машинах.

Відповідальною особою за процес виконання робіт на полі є машиніст агрегату. Попередньо він проходить інструктаж з техніки безпеки.

Ремонт та регулювання начіпних машин здійснюють при опущених робочих органах [40].

При роботі біля ярів слід відокремити поворотну смугу, за межі якої не слід виїжджати. На схилах заборонено задіювати колісні трактори, що мають

вузьку колію. Роботи біля ярів і схилів проводять в денний час.

Зберігання та транспортування протруєного насіння має бути з дотриманням основних правил техніки безпеки.

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва та впровадження інтенсивних елементів технології вирощування культур, передбачає застосування високих норм та доз органічних, мінеральних та бактеріальних добрив, гербіцидів, інсектицидів, фунгіцидів та інших засобів. Це веде до порушення екологічних умов, викликає забруднення навколишнього середовища.

Склад мінеральних добрив характеризується вмістом токсичних домішок, тому, неналежна їх якість на ряду з порушенням технології внесення обумовлюють серйозні шкідливі наслідки. Актуальним питанням сьогодні на державному рівні лишається збереження чистоти навколишнього середовища.

Під час використання мінеральних добрив головним шкідливим забруднювачем природнього середовища є важкі метали та нітрати. Ці токсини проникають в організм людини через складні міграційні процеси. Навколишнє середовище потерпає від азотних добрив, що надходять в екосистему через втрати. У наслідок надлишкового внесення мінеральних азотних добрив у ґрунт його складові у вигляді нітратів, аміаку чи сечовини переміщуються в підземні води [39, 40].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Значний вплив на тривалість вегетаційного періоду сої мали строки сівби. Перенесення сівби з 20 квітня на 10 травня обумовило скорочення періоду вегетації сої сорту Золушка на 8-9 днів. Інокуляція насіння не мала впливу на строки настання фаз росту і розвитку сої.

2. Строки сівби та інокуляція насіння мали вплив на густоту рослин сої. Найвища схожість насіння була при сівбі 1 травня та інокуляції насіння – 85,3%, що більше від контролю на 1,6%. Ефективність інокуляції була більшою при сівбі 20 квітня (85,1%), де приріст до контрольного варіанту склав 2,5%. Виживання рослин було вищим у варіантах другого строку сівби та на фоні інокуляції насіння першого строку сівби – 92,7%.

3. Встановлено, що перенесення сівби з I на III строк обумовлює зменшення маси рослин в середньому на 7,3 г (13,1%) та висоти рослин на 7,6 см (9,2%). При ранній сівбі рослини сої мали суттєво більшу масу і висоту у варіанті з інокуляцією, де у фазі наливу насіння вона складала 57,4 г і 83,5 см, що більше по відношенню до контролю 6,7% та 3,1% відповідно.

4. Рання сівба сої 20 квітня сприяла утворенню більшої кількості і маси бульбочок на коренях сої у фазі наливу насіння при інокуляції Ризоактив – 54,1 шт. і 1,15 г відповідно. При запізненні з сівбою до 10 травня вона зменшилась на 22,4% та 33,0%.

5. Відмічено, що на показники структури врожаю строки сівби сої мали більший вплив, ніж застосування бактеріального препарату. Відтермінування сівби до третього строку згубно діяло на елементи структури врожаю. У варіанті першого строку сівби з інокуляцією насіння отримали найбільшу

кількість бобів (24,6 шт.), кількість насіння (50,9 шт.), масу насіння (3,67 г), масу 1000 насінин (143,6 г), висоту прикріплення нижнього боба (12,9 см).

6. Найвищу врожайність сої сорту Золушка забезпечує сівба 20 квітня та обробка її насіння препаратом Ризоактив (21,3 ц/га), прибавка врожаю до контролю складає 1,8 ц/га, або 9,2%. Перенесення сівби з першого на третій строк викликало зменшення рівня врожайності в середньому на 11,2%.

7. Найбільш сприятливі економічні показники забезпечує перший строк сівби 20 квітня та інокуляція насіння Ризоактив, умовно чистий прибуток складає 19676 грн./га, рівень рентабельності 160,3%, при цьому отримана найменша собівартість насіння – 576,2 грн./ц.

Отже, в умовах Степу України сівбу ранньостиглого сорту сої Золушка рекомендується проводити при температурі ґрунту 9–11°C, що зазвичай припадає на 20 квітня з інокуляцією насіння Ризоактив. Це забезпечить прибавку врожаю 1,8 ц/га (9,2%), додатковий прибуток 2431 грн./га та рівень рентабельності 160,3%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Жолобецький Г. Соя: фаворитка чи інтриганка? Пропозиція. 2015. № 10. С. 50–53.
2. Песковський Г. Як підвищити врожай сої та соняшнику? Пропозиція. 2006. № 6. С. 48.
3. Штадлер А. Соя – культура з перспективою. Агроном. 2014. № 4. С. 98–101.
4. Беседин Н. В., Соколова И. А. Засоренность и продуктивность посевов сои. Земледелие. 2011. № 3. С. 39–40.
5. Жуйков Г. Є., Білоусов О. М. Соціально–економічні передумови формування ринку сої та соєпродуктів в Україні. Таврійський науковий вісник. 2009. Вип. 67. С. 156–161.
6. Лихочвор В. Соя виходить за межі Соєвого поясу. Пропозиція. 2010. № 4. С. 58–60.
7. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Стратегічна роль сої в розв’язанні глобальної продовольчої проблеми. Корми і кормовиробництво : міжвід. темат. наук. зб. Вінниця, 2011. Вип. 69. С. 14–18.
8. Ільчук М. М., Коновал І. А., Колос З. В. Виробництво сої в Україні та його ресурсне забезпечення на перспективу. Біоресурси і природокористування. 2014. Т.1, № 1/2. С. 131–137.
9. Тимченко В. Н. Багатолика соя. Насінництво. 2006. № 1. С. 11–14.
10. Антонюк Ф. П. Удосконалення технології вирощування сої. Агроном. 2014. № 2. С. 62.
11. Фадеев Л. Соя завоевывает мир. Зерно. 2015. № 9. С. 27–35.

12. Петриченко В. Ф., Бабич А. О., Колісник С. І., Венедіктов О. М., Кобак С. Я. Соя. Технологічні аспекти вирощування на насіння. Насінництво. 2008. № 6 (66). С. 5–9.

13. 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.

14. Волинець П. Соя знизить собівартість українського тваринництва. Інокулянти – собівартість сої. Агроном. 2011. № 4. С. 84–86.

15. Ярошко М. Технологія вирощування сої. Агроном. 2013. № 1. С. 130–133.

16. Камінський В. Ф., Вишнівський П. С., Губенко Л. В. Сорти сої в умовах Північного Лісостепу. Збірник наукових праць ННЦ "Інститут землеробства УААН". 2009. Вип. 1 (2). С. 94–99.

17. Патика В. П., Шерстобоева О. В., Шинкаренко В. К. Вирощування сої із застосуванням мікробних препаратів – ризобіофіту та альбобактерину в умовах північної частини Лісостепу України : методичні рекомендації. К., 2004. 24 с.

18. Шевніков М. Я., Кулібаба М. Ю. Урожайність та якість насіння сої залежно від строків сівби і використання біопрепаратів. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2013. № 3. С. 41–44.

19. Пол Томас Гибсон Применение ризоторфина – основное условие повышения урожая сои в Украине. Хранение и переработка зерна. 2001. № 10. С. 28–30.

20. Бабич А.О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси. К. : Аграрна наука, 1996. 570 с.

21. Дідович С. В., Кулініч Р. О. Поліфункціональні біопрепарати в агротехнологіях вирощування сої, нуту, гороху, чини і сочевиці : тези доповідей VII міжнародної наукової конференції (м. Вінниця, 24–25 вересня 2013 р.). Вінниця, 2013. С. 36.

22. Толкачов М. З. Використання симбіотрофного азоту при вирощуванні сої. Використання, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі : матеріали 3-ої всеукр. конф. Вінниця, 2000. С. 56–57.

23. Петриченко В. Ф. Агробіологічне обґрунтування і розробка технологічних прийомів підвищення урожайності та якості насіння сої в Лісостепу України : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук : 06.00.09. Київ, 1995. 36 с.

24. Шепитько Е. Н., Ковтун Н. В. Инокуляция сои в условиях Луганской области. Корми і кормовий білок : матеріали першої всеукр. конф. Вінниця, 1994. С. 176.

25. Петриченко В. Ф., Тихонович І. А., Коць С. Я., Патика М. В. Сільськогосподарська мікробіологія і збалансований розвиток агросистем. Вісник аграрної науки. 2012. № 8. С. 5–11.

26. Шевніков М. Я. Особливості технології вирощування сої в умовах нестійкого зволоження Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2011. Вип. 69. С. 147–151.

27. Поляков А. И., Кибальнин М. В., Лабутова Н. М. Влияние двойной инокуляции эндомикоризным грибом *Glomus Intraradices* и клубеньковыми бактериями *Bradoirhizobium* Sp. на образование клубеньков и урожайность сои. Науково-технічний бюллетень ІОК УААН. 2002. Вип. 7. С. 138–143.

28. Оліфірович В. О. Вплив біопрепаратів на урожайність рослин сої в умовах південної частини Лісостепу західного. Корми і кормовиробництво. 2016. Вип. 82. С. 138–140.

29. Дерев'янський В. П., Ковальчук Н. В., Паюк Н. О., Рудюк Т. Д. Вплив сидеральних добрив, інокуляції насіння та обприскування посівів на продуктивність сортів сої. Корми і кормовиробництво. 2013. Вип. 77. С. 159–166.

30. Бабич А. О., Рудик О. В. Вплив інокуляції на урожайність сортів сої. Корми і кормовиробництво. 2015. Вип. 81. С. 3–7.

31. Камінський В. Ф., Пиндус В. В. Ефективність бактеризації насіння у технології вирощування сої за органічної системи землеробства. Корми і кормовиробництво. 2013. Вип. 77. С. 153–158.

32. Новицька Н. В., Юник А. В. Вплив інокуляції насіння препаратом ХіСтік Соя на ріст, розвиток і продуктивність рослин сої вітчизняної селекції. "The Ukrainian Farmer", квітень 2016 року.

33. Крутило Д., Волгогон В. Поліпшений біопрепарат для сої. Аграрний тиждень. Україна. URL : <https://a7d.com.ua/plants/34130-polpsheniy-bopreparat-dlya-soyi.html>

34. Дідора В. Г., Смаглій О. Ф., Ермантраут Е. Р. Методика наукових досліджень в агрономії : навч. посіб. К. : «Центр учбової літератури», 2013. 264 с.

35. Тимошенко І. І., Майщук З. М., Касилович Г. О. Основи наукових досліджень в агрономії. Львів : ЛДАУ, 2004. 111 с.

36. Ризоактив. Інноваційний інокулянт для сої. URL : <https://www.bionorma.com/production/inokulyanty/ryzoaktyv-kontsentratsiya-1-1/>

37. Збарський В. К., Мацибора В. І., Чалий А. А. та ін. Економіка сільського господарства. навч. посіб. 2-ге вид., перероб. і доп. К. : Каравела, 2012. 312 с.

38. 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.

39. Лушкін В. А. Безпека життєдіяльності. К., 2001. 350 с.

40. Ткачук К. Н., Халімовський М. О., Зацірінний В. В. та ін. Основи охорони праці : підручник 2-ге видання. К. : Основа, 2006. 448 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Біометричні показники сої залежно від строків сівби та інокуляції

Строки сівби	Інокуляція насіння	Висота рослин, см				Маса рослин, г			
		Фаза цвітіння		Фаза наливу насіння		Фаза цвітіння		Фаза наливу насіння	
		2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.
20.04 (I строк)	Контроль (без обробки)	56,8	65,9	75,6	86,4	37,1	44,8	50,2	57,4
	Ризоактив (2 л/т)	57,9	68,4	77,5	89,4	39,4	48,6	53,4	61,3
1.05 (II строк)	Контроль (без обробки)	52,8	61,8	72,3	82,3	35,8	41,2	48,2	55,2
	Ризоактив (2 л/т)	53,6	63,7	73,1	84,1	37,1	44,5	50,3	57,9
10.05 (III строк)	Контроль (без обробки)	48,4	56,4	69,8	78,9	30,2	36,4	45,2	50,2
	Ризоактив (2 л/т)	49,8	57,7	70,5	79,5	31,9	36,9	45,9	52,1

Додаток Б

Вплив строків сівби та інокуляції насіння на елементи структури врожаю

Строки сівби	Інокуляція насіння	Кількість бобів, шт.		Кількість насіння, шт.		Маса насіння, г		Маса 1000 насінин, г		Висота до нижнього боба ,см	
		2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.
20.04 (I строк)	Контроль (без обробки)	19,8	24,5	40,5	50,2	3,01	3,92	136,8	143,6	12,1	13,5
	Ризоактив (2 л/т)	21,9	27,3	45,9	55,8	3,19	4,15	141,2	145,9	12,4	13,4
1.05 (II строк)	Контроль (без обробки)	19,5	23,9	40,0	49,4	3,08	3,98	135,9	142,3	11,2	12,7
	Ризоактив (2 л/т)	20,6	25,1	42,3	52,3	3,15	4,11	140,7	143,8	11,1	12,8
10.05 (III строк)	Контроль (без обробки)	17,4	21,2	35,8	42,9	2,68	3,35	130,2	139,8	10,5	11,2
	Ризоактив (2 л/т)	18,5	22,6	36,9	44,6	2,77	3,44	131,2	140,9	10,4	11,3

Додаток В

Дисперсійний аналіз урожайності 2020 р.

La	Lb	P	N	K		
3	2	3	18	5010,005		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	14,5	18,7	16,2	49,4	16,5
	2	15,9	19,5	17,3	52,7	17,6
II	1	16,1	17,8	17,2	51,1	17,0
	2	16,7	19,5	17,5	53,7	17,9
III	1	14,2	15,8	15,8	45,8	15,3
	2	14,2	15,7	17,7	47,6	15,9
	Сума	91,6	107,0	101,7	300,3	16,7

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній Квадрат	Відношення дисперсій	
				F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	44,34	17		
Повторень	Sp	20,403	2		
Варіантів	Cv	15,31	5	3,1	3,55 3,53
Фактору А	Ca	11,830	2	5,9	6,85 4,35
Фактору В	Cb	3,294	1	3,29	3,82 5,32
Фактору АВ	Cab	0,188	2	0,09	0,11 4,35
Інші	Cz	8,630	10	0,863	

<i>НІР₀₅ заг.</i>	1,5	<i>фактору А</i>	0,7	<i>фактору В</i>	0,7
<i>Точність дослід, %</i>		2,78%		t ₀₅	2,23

Додаток Д

Дисперсійний аналіз урожайності 2021 р.

La	Lb	P	N	K		
3	2	3	18	9162,067		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	21,1	23,5	22,7	67,3	22,4
	2	22,8	24,1	27,7	74,6	24,9
II	1	20,8	25,0	22,3	68,1	22,7
	2	23,1	25,3	24,1	72,5	24,2
III	1	19,8	20,7	20,2	60,7	20,2
	2	19,9	21,2	21,8	62,9	21,0
	Сума	127,5	139,8	138,8	406,1	22,6

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній Квадрат	Відношення дисперсій	
				F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	77,32	17		
Повторень	Sp	15,554	2		
Варіантів	Cv	47,67	5	9,5	6,76 3,53
Фактору А	Ca	34,754	2	17,4	12,33 4,35
Фактору В	Cb	10,734	1	10,73	7,61 5,32
Фактору АВ	Cab	2,181	2	1,09	0,77 4,35
Інші	Cz	14,099	10	1,410	

<i>HIP</i> _{05 заг.}	1,9	<i>фактору А</i>	0,9	<i>фактору В</i>	0,8
Точність дослід, %	2,63%			t ₀₅	2,23

Додаток Е

Технологічна карта

Культура	Соя	Норма висіву, кг/га	90	Гезагард, 2 л/га	200	Ризоактив,л/т	2	Валовий збір
Сорт	Золушка	Всього насіння, т	9	Харнес 1,5 л/га	150	Всього,кг	18	
Попередник	ярий ячмінь	Система удобрення	N ₂₃ P ₆₀ K ₆₀	Базагран, 2,5 л/га	250	Урожайність, ц/га		
Площа, га	100	Всього туків,т	23	Фузілат-форте 0,8 л/га	80	зерно	21,3	

№	Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці, грн		м витр ат на	опла ту праці	Пальне		Всього затрат. грн	
			у фіз.од.	в умов.га	трактори, автомоб.	с.-г. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші			на од.роб.	всього		Вартість, всього грн
							кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	Лущення стерні	га	100	26,7	МТЗ-80	ЛДГ-10	1	III	9,58				21	4,8	38,1		957,7		957,7	3,1	310	8060	9018	
2	Навантаження міңдобрив	т	23		вручну						2	II	17,70	8	2,9		46,0		814,2	814,2				814
3	Транспортування міңедобрив	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	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	29,77	5,7	1,6		18,9		535,8	535,8				536	
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	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	2130		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	14,1	112,7		269,3		269,3		1331	34612,5	34882	
19	Первинна очистка зерна	т	2130		ОВП-20А		1	V	8,66	4	III	5,20	30	71,0	568,0	2272	25820,1	44281,3	70101,4	кВт-год	11360	29536	99637	
	Разом по культурі			466											1468	2603	49324	50510	99833		6770	242727	372096	

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Пряма	X	99833
Підвищена	25	24958
Нарахування на заробітну плату	22	37188
Разом	X	161980

Виробничі витрати на 1 га	12274
Реалізаційна ціна 1 т, грн	1500
Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	19676
Затрати праці на 1 ц, люд-год	1,9
Повна собівартість 1 т	576,2
Рівень рентабельності, %	160,3

№	Види витрат	Обсяг	Вартість одиниці, грн	Сума, грн	Витрати на:		Структура витрат, %
					1 га	1 т	
1	Насіння	9	18000	162000	1620	76,1	13,2
2	Добрива	-	-	-	-	-	-
3	складні (НАФК)	23	12000	276000	2760,0	129,6	22,5
4	Засоби захисту рослин	-	-	-	-	-	-
5	в т.ч.біопрепарат (ризактив)	18	414	7452	74,5	3,50	0,6
6	Гезагард, 2 л/га	200	169	33800	338,0	15,9	2,8
7	Харнес 1,5 л/га	150	165	24750	247,5	11,6	2,0
8	Базагран, 2,5 л/га	250	242	60500	605,0	28,4	4,9
9	Фузілат-форте 0,8 л/га	80	689	55120	551,2	25,9	4,5
10	Електроенергія, кВт	11360	2,60	29536	295,4	13,9	2,4
11	ПММ, л	6770	26	242727	2427,3	114,0	19,8
12	Оплата праці	-	-	161980	1619,8	76,0	13,2
13	Амортизація	-	-	8630	86,3	4,1	0,7
14	Витрати на ремонт	-	-	4810	48,1	2,3	0,4
15	Всього прямих витрат			1067304	10673	501,1	87,0
16	Накладні витрати			160096	1601	75,2	13,0
17	Всього виробничих витрат			1227400	12274,0	576,2	100
24	Витрати на реалізацію			12274	XXX	5,8	XXX
25	Повна собівартість			1239674	XXX	582,0	XXX