

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Вплив інокуляції на продуктивність сортів сої в Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-22-М-1
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Артур Пустовіт
«__»_____ 2023 р.

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

Рецензент
_____ С. Омеляненко
«__»_____ 2023 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра загального землеробства

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність: 201-Агрономія

Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

“___” _____ 2023 року

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

Пустовіту Артуру

1. Тема роботи Вплив інокуляції на продуктивність сортів сої в Степу України
2. Керівник роботи Шепілова Т.П., кандидат с.-г. наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «4» вересня 2023 року № 63-13
3. Строк подання роботи до захисту _____
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Встановити вплив біопрепаратів на продуктивність сортів сої різних груп стиглості.
Завдання:
 - вивчити вплив біопрепаратів на польову схожість насіння і густоту стояння рослин;
 - визначити висоту і масу рослин, площу листової поверхні, кількість бульбочок залежно від застосування біопрепаратів;
 - встановити вплив біопрепаратів на формування елементів структури врожаю;
 - визначити урожайність та економічну ефективність вирощування сої залежно від застосування біопрепаратів.

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.О., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1. Огляд літератури Розділ 2. Охорона праці та довкілля	15.11.2023 р.	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	22.11.2023 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	14.12.2023 р.	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень	20.12.2023 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ	25.12.2023 р.	

Дата видачі завдання

«___» _____ 2023 р.

Підпис керівника

_____ Тамара Шепілова

Завдання прийнято до виконання

«___» _____ 2023 р.

Підпис здобувача

_____ Артур Пустовіт

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ІНОКУЛЯЦІЇ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН СОЇ (Огляд літератури).....	
1.1. Значення та властивості сої.....	
1.2. Сорт як надійний елемент технології вирощування.....	
1.3. Продуктивність сої під впливом інокуляції насіння.....	
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	
2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень.....	
2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень.....	
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ.....	
3.1. Методика досліджень.....	
3.2. Результати досліджень щодо впливу інокуляції на ріст і розвиток сортів сої.....	
3.2.1. Фенологічні особливості сортів сої різних груп стиглості.....	
3.2.2. Густота рослин залежно від сорту та інокуляції насіння.....	
3.2.3. Польова схожість насіння залежно від сорту та інокуляції..	
3.2.4. Вплив інокуляції на масу і висоту рослин.....	
3.2.5. Вплив інокуляції на кількість бульбочок	
3.2.6. Вплив інокуляції на площу листової поверхні сої.....	
3.2.7. Вживання рослин та густота рослин перед збиранням врожаю залежно від сорту та інокуляції.....	
3.2.8. Елементи структури врожаю залежно від інокуляції	

насіння.....	
3.2.9. Урожайність сої залежно від сорту та інокуляції.....	
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ ТА БІОПРЕПАРАТІВ.....	
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ.....	
5.1. Організація служби охорони праці в сільському господарстві.....	
5.2. Заходи з охорони праці при виконанні польових робіт.....	
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
ДОДАТКИ.....	

ВСТУП

Актуальність теми. В Україні соя є важливою культурою, оскільки від її виробництва залежить стабілізація землеробства, ліквідація дефіциту білку, поповнення ресурсів жирів, підвищення урожайності інших культур, адже соя збагачує ґрунт біологічним азотом. З року в рік відмічається постійний попит на сою і соєві продукти як на внутрішньому, так і зовнішньому ринках України. Рівень врожайності сої залишається поки невисоким і нестабільним. Все більшої актуальності набувають для України дослідження шляхів збільшення рівня врожайності сої шляхом впровадження нових високопродуктивних сортів та вдосконаленням технології вирощування. Вирішення цього питання стає можливим завдяки створенню сортів сої української селекції, які не генетично модифіковані, за урожайністю і вмістом білка не поступаються іноземним сортами, а чимало навіть кращі за них, бо адаптовані до наших місцевих умов.

Важливим елементом технології вирощування сої є застосування біопрепаратів виготовлених на основі активних штамів бульбочкових бактерій. Інокуляція насіння 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, їх продуктивність та якість насіння. Тому, вивчення впливу біопрепаратів на продуктивність сортів сої різних груп стиглості в Степу України є актуальним і важливим питанням.

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

Мета та завдання досліджень. Мета досліджень – встановити вплив біопрепаратів на продуктивність сортів сої різних груп стиглості.

Для реалізації цієї мети необхідно було вирішити такі завдання:

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

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

Предмет досліджень – сорти сої Ранок і Рапсодія.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше в умовах Степу України для сортів сої Ранок і Рапсодія встановлено ефективність обробки насіння біопрепаратами Різолан і Оптімайз. Встановлено особливості росту і розвитку сої, схожість насіння, висота і маса рослин, площа листкової поверхні, кількість бульбочок, формування елементів структури врожаю. Обґрунтована економічна доцільність застосування біопрепаратів.

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

Отримані результати досліджень дозволили автору роботи рекомендувати для умов Степу України проводити інокуляцію насіння сортів сої Ранок та Рапсодія біопрепаратом Різолан. Це забезпечить прибавку врожаю 2,0 та 2,3 ц/га, чистий дохід 12700,7 і 17874,1 грн./га.

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

Апробація результатів досліджень. Результати досліджень оприлюднювалися на XIV Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки» ЦНТУ, 8-10 листопада 2023 року.

Публікації. Результати досліджень опубліковані у Збірнику праць Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки», на тему «Вплив інокуляції на продуктивність сортів сої в Степу України».

РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ІНОКУЛЯЦІЇ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН СОЇ

(Огляд літератури)

1.1. Значення та властивості сої

Соя має особливу сукупність ознак якості зерна, забезпечує достатньо високу урожайність, має широкий ареал вирощування і відноситься до економічно вигідних культур. Тому вона за масштабами вирощування є провідною олійною та бобовою культурою. Експорт сої це один з важливих елементів світового експорту продукції [1].

Соеві продукти це важливе джерело харчового і кормового білка та олії. Серед рослинних білків саме соєвий найбільше наближений за амінокислотним складом до білка яєць, молока та м'яса. Незамінні амінокислоти у його складі, забезпечують створення тваринними та людськими організмами свого білка. Білок сої добре розчинний та легко засвоюється. Він на 90% вивільняється з насіння звичайною водою. З сої виготовляють безліч оригінальних харчових продуктів, а також кормових, промислових та медичних засобів. Із сої виробляють молоко, сир, соуси, ковбаси, кондитерські вироби, соєве борошно, концентрати, замітники яєчного порошку та консерви. Соя застосовується в якості дієтичного продукту та має антисклеротичні речовини [2–4].

Соевий білок важливий для дієтичного та веганського харчування, яке зараз дуже популярне в світі. Високобілкові концентрати є важливими добавками для безлічі продуктів харчування.

Соя також містить інгібітори трипсину, а також сапоніни та гемаглютеніни. Ці шкідливі речовини інактивуються за допомогою теплової обробки. Такий метод широко застосовують для виробництва знежирених та повножирових продуктів для харчових та кормових цілей. Ефективним способом переробки є виготовлення соєвого молока, з кг насіння

виробляється 8 л молока. Таке молоко містить рослинний жир та запобігає інфаркту у людей [2, 5, 6].

Відомо, що баланс рослинного білка у світі має такі складові: соя – 55% всього обсягу, арахіс – 10%, соняшник – 9%, ріпак і бавовник – по 12% [7].

Вміст олії в насінні сої коливається в широких межах – 18-26%. В складі олії є нейтральні ліпіди, зокрема, тригліцериди, тріацилгліцериди, жирні кислоти – олеїнова (20–32%), лінолева (45–61%), ліноленова (3–10%), пальмітинова (6–13%), стеаринова (1,4–5,4%). Олія має цінні кормові, харчові та фармацевтичні властивості. Соева олія активує обмін білків, посилює холестериновий обмін та утворення гормонів. Її вживають при серцево-судинних, ендокринних хворобах, при лікуванні печінки, атеросклерозу та ожиріння. Соеву олію широко застосовують в кулінарії, медицині та косметології [8, 9].

Сою вирощують багато країн світу. Найбільші площі має США, Бразилія, Аргентина, Китай та Індія. Збільшення і розширення площ посіву сої очікується в інших країнах. Зокрема, в ЄС урожай складатиме у 2023 р. 2,8 млн. тон, це на 16% більше, ніж минулого року. Це вищий показник за останні 6 років. Італія найбільший виробник сої в ЄС. Проте саме країни Азії є більшими споживачами і скуповують більше 70% всієї виробленої сої. Світова торгівля соєю перевищує 100 млн. тон і за обсягами приближена до торгівлі пшеницею.

Соя при вирощуванні має високі потреби у вологі та теплі. Зволожений і прогрітий ґрунт важливий елемент на протязі всього розвитку сої. Опадів за рік має бути від 400 до 750 мм. Вегетаційний період сої триває від 90 до 140 діб [10, 11].

В Україні сою вирощують майже у всіх регіонах. У південних районах на чорноземних та каштанових ґрунтах за допомогою зрошення також збирають значні врожаї. Фахівці агросектору зазначають, що соя гарно росте на площах, де культивують кукурудзу [12].

В Україні середній рівень врожаю сої недостатній 1,2-1,7 т/га. Разом з тим біологічний потенціал сучасних сортів на рівні 14-16 т/га. Не зважаючи на окупацію частини території України у 2022 р. посівні площі становили 1,55 млн га. У 2022 р. в Україні зібрали 3,7 млн. т сої, з них 1,7 млн. т витрачено на переробку, 2 млн. т на експорт [13].

На заході України, де є достатня кількість опадів, вирощують значні площі сої. Вона забезпечує аграріям надійний прибуток з року в рік, високу рентабельність, збагачує ґрунт біологічним азотом. В будь якій сівозміні соя добрий попередник для нових культур, що підвищує їх врожайність. Завдяки розвитку бульбочкових бактерій накопичується в ґрунті азоту до 200 кг/га [14].

Більшість сої виробленої в Україні йде на експорт у Європу. Фахівці зазначають, попри війну, в ЄС зберігається значний попит на українську сою. Від початку 2023 р. до країн ЄС вже експортовано 1 млн. т сої з України [15].

Соя забезпечує збалансованість сівозміни, через те, що є добрим попередником для інших культур, особливо зернових, виявляє фітосанітарні та фітомеліоративні якості. Має гарно розвинену кореневу систему, яка проникає в глибокі горизонти ґрунту посилюючи його аерацію [16, 17].

З метою підвищення рівня врожайності сої потрібно чітко дотримуватись всіх елементів агротехніки вирощування. Нажаль безліч господарств в Україні мають обмежені фінансові можливості. Це не дає застосовувати необхідну кількість добрив, пестицидів, біостимуляторів росту, бактеріальних добрив тощо.

1.2. Сорт як надійний елемент технології вирощування

В нинішніх умовах Україна займає лідируюче місце по кількості сортів сої. Завдяки роботі вітчизняних селекціонерів наша держава має достатню чисельність адаптованих, високопродуктивних сортів до певних ґрунтово-

кліматичних умов. Вітчизняні сорти мають високу врожайність. Зокрема, скоростигла група – 1,7–2,4 т/га, ранньостигла – 2,3–2,7, середньостигла – 2,7–3,6 т/га [18, 19].

Сорти сої української селекції не містять ГМО, за врожайністю та вмістом олії та білка не поступаються іноземним. У Реєстрі сортів дозволених в Україні скоростиглі сорти сої становлять 8,0%; ранньостиглі – 52%; середньоранньостиглі – 31%; середньостиглі – 10%. Отже, присутня більша кількість ранньостиглих сортів, що гарантує аграріям гарантоване дозрівання культури, але за умов нестачі вологи у другій половині вегетації сої, що є частим явищем для зони Степу, не забезпечує високої продуктивності [20, 21].

Важливо врахувати агробіологічні особливості сорту і здійснити підбір згідно конкретних ґрунтово-кліматичних умов, адже продуктивність сортів визначається технологічними прийомами та умовами вирощування [22].

Значення вибору сорту підвищилось в умовах глобального потепління клімату, коли від відчутного підвищення температури повітря часто трапляються тривалі бездощові періоди. За таких погодних умов у рослин виникає стресовий стан та зниження продуктивності, значно поширюється розповсюдження хвороб і шкідників та погіршується якість продукції [15, 23].

Поява нових високоякісних сортів сої не тільки розширює територію вирощування сої, а й забезпечує стабільний високий врожай. Поширення сортів залежить від їх біологічних особливостей та умов регіону. Кожен сорт вирощують в тому поясі, де можлива реалізація генетичного і біологічного потенціалу.

Зазвичай аграрії самі вирішують та обирають сорти певної групи стиглості, що відповідає їх вимогам. Надаючи перевагу скоростиглим сортам, що дають надійне вчасне дозрівання культури, збирання сухого насіння та використання їх як надійного попередника під озимі. Але кращими за рівнем

врожайності є середньо і пізньостиглі сорти, які дають вищий збір білка та олії [24, 25].

Для органічного землеробства, що зараз дуже популярне в світі, придатні тільки сорти сої без ГМО, створені традиційним способом, безпечні для дітей та дорослих, що бережуть екологічне середовище, мають високу азотфіксуючу здатність та високу продуктивність [18, 26].

Створення та застосування у виробництві нових вітчизняних сортів сої, пристосованих до конкретних умов кліматичної зони, є важливим чинником збільшення врожайності та сталого виробництва [10, 27].

В Україні найпридатніші для соєсіяння є зони, де за період вегетації випадає 250–450 мм опадів. Для північно-східних районів рекомендуються сорти ранньостиглі, у південних районах дозрівають сорти всіх груп стиглості [28].

Селекціонери свідчать, що сорт важливо розглядати як збалансовану систему показників та ознак, що пов'язані між собою. Зменшення або збільшення будь якого показника викликає суттєві зміни інших. Визначення кореляційних зв'язків між господарськими ознаками сорту та умовами навколишнього середовища має практичне значення. Існує тісний зв'язок між врожайністю та висотою кріплення нижніх бобів, що пов'язано переважно з втратами врожаю під час прямого комбайнування на високому зрізі. Є свідчення про те, що чим триваліший період вегетації сорту, тим більше проявляється вплив висоти кріплення нижніх бобів [29].

1.3. Продуктивність сої під впливом інокуляції насіння

Передпосівна інокуляція насіння спрямована на реалізацію генетичного потенціалу сортів сої різних груп стиглості. У структурі витрат на виробництво сої підготовка посівного матеріалу складає до 15%. Для

отримання дружніх, здорових сходів із високою біологічною азотфіксуючою здатністю передпосівній підготовці слід надавати особливу увагу [21, 30].

Бактерії забезпечують сою фіксованим атмосферним азотом у вигляді органічних речовин у значній кількості в необхідний період росту, що забезпечує екологічно безпечну врожайність. Значний ефект відмічається на ґрунтах, де немає або незначна кількість специфічних соєвих ризобій [10, 31, 32].

Використання бобовими рослинами азоту з повітря є напрямком біологічного землеробства для отримання безпечного продукту для потреб людини. Рослини з високою азотфіксацією менше уражуються хворобами зокрема, корневими гнилями, фузаріозним в'яненням тощо [22, 32, 33].

Інтенсивність азотфіксації залежить від комплексу біологічних, антропогенних та природних факторів: тип ґрунту, кількість опадів, температура, агротехніка, особливості сорту, штам бульбочкових бактерій.

Дослідження проведені в Київській області [34] щодо впливу різних інокулянтів на особливості росту сої сортів різних груп стиглості свідчать, що у варіантах з інокуляцією біопрепаратами схожість насіння була вищою на 11–15%, ніж в контролі без обробки. Найвищу схожість отримали у варіанті з комплексним препаратом Ековітал. Під дією мікробних препаратів відмічали прискорення онтогенезу сої. На рахунок цього свідчило настання фаз розвитку рослин. Через один місяць після сівби у контрольному варіанті рослини були у фазі 2 справжніх листків, а при інокуляції – у фазі 3-4 листків. Бактеризація насіння впливала на зниження ураженості хворобами. У фазі цвітіння відмічалось ураження рослин бактеріозом, альтернаріозом та пероноспорозом, ступінь розвитку складав 4,5%, 11,0 та 6,2% відповідно. Проти бактеріозу сої відмічено найвищу стійкість – 58–63%. Альтернаріоз та пероноспороз інокуляція стримувала на 22–49%. Ефективним був препарат Ековітал, який містить фосфатмобілізуючі бактерії *Bacillus megaterium*, що проявляють рістстимулюючі властивості. Встановлено, що кількість

бульбочок у фазі цвітіння була більшою при застосуванні інокулянтів та різко зростала у сорту з довшим періодом вегетації. Так, у сорту ранньостиглого Медея вона перевищила контроль на 7-10 шт., а у середньораннього сорту Медісон – на 7-13 шт. Тобто у середньораннього сорту утворилась більша кількість бульбочок. Кількість бобів у сорту Медея складала 29-39 шт., у сорту Медісон – 40-44 шт., у середньостиглого сорту Моравія – 39-42 шт. Перевищення до контролю від інокуляції насіння становило 10-13 шт. Маса 1000 насінин також була більшою при застосуванні бактеріального добрива. Так, у сорту Медея – 122-136 г, приріст до контролю 21-35 г; у сорту Медісон – 136-149 г, приріст 6-19 г; у сорту Моравія – 154-156 г, приріст – 1-3 г. Відмічено суттєве збільшення рівня врожаю при інокуляції насіння. Так, у сорту Медея прибавка врожаю складала 1,3-1,7 т/га, у сорту Медісон – 0,9-1,3 т/га, у сорту Моравія – 1,4-1,8 т/га. Найбільшу врожайність всіх сортів отримали при обробці насіння препаратами Ризобін і Ековітал.

Вивчення ефективності інокуляції сортів сої в умовах Степу України [35] свідчать, що інокуляція Оптімайз збільшувала висоту рослин сорту Аполлон на 7 см, інокуляція IntexPeat на 4 см. Під дією Оптімайз прибавка врожаю становила у сорту Аполлон 2 ц/га, сорту Валюта – 3 ц/га.

Дослідження свідчать, що застосування бактеріальних препаратів сприяє покращенню структурних показників врожайності сої. На коренях сої формується більша кількість бульбочок [26, 28].

Отже, використання біопрепаратів це ефективний агротехнічний прийомом, що збільшує врожайність та якісні показники насіння сої. Застосування сучасних біопрепаратів для сортів різних груп стиглості в умовах Степу України вивчено не в повній мірі.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Зона північного Степу часто відзначається досить складними погодними умовами, коли навесні спостерігається швидке підвищення температури повітря і втрата ґрунтової вологи, що важливо для рівномірної схожості сої. Затягування зі строками сівби обмежує можливість збереження достатньої кількості вологи, тому складно отримати одночасні сходи. Важливим є дослідження застосування бактеріальних добрив як фактору, що активізує симбіотичний процес, забезпечує рослини стимулюючими речовинами, вітамінами та фітогормонами.

2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень

Вивчення впливу інокуляції на продуктивність сортів сої проводилось у 2022-2023 роках у ФГ «ПУСТОВІТА АНАТОЛІЙ ДЕМ'ЯНОВИЧА», яке розташовується в с. Новолутківка, Новоукраїнського району Кіровоградської області. Відстань до м. Кропивницький становить 110 км, до м. Новоукраїнка 39 км.

Вид діяльності господарства це вирощування зернових, бобових і олійних культур.

Основну діяльність господарство реалізовує на відносно невеликій земельній площі. Загальна площа земель ФГ «ПУСТОВІТА АНАТОЛІЙ ДЕМ'ЯНОВИЧА» складає 40 га. Всі землі господарства це рілля. Призначення угідь – для товарного сільськогосподарського виробництва.

В господарстві вирощуються такі культури: озима пшениця, соя, кукурудза, соняшник.

Використовується наступне чергування культур у польовій сівозміні :

1. Озима пшениця;
2. Соя;
3. Кукурудза;
4. Соняшник.

Площа та урожайність сільськогосподарських культур, що вирощуються в господарстві наведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Урожайність та площа сільськогосподарських культур

ФГ «ПУСТОВІТА А. Д.»

Культура	Урожайність, ц/га	Площа, га
Соя	21	5
Озима пшениця	46	20
Кукурудза	58	5
Соняшник	21	10

Рівень врожайності культур, що вирощуються в господарстві відповідає середньому рівню регіону. Для підвищення урожайності сої необхідно посилити пошук ефективних технологічних прийомів та дослідити їх вплив на розвиток та продуктивність культур.

Ефективність діяльності суб'єктів господарювання, визначається ґрунтово-кліматичними, економічними умовами, наявністю висококваліфікованих кадрів та матеріально-технічною базою. Від забезпеченості господарства якісною агротехнікою залежить рівень майбутніх доходів.

На балансі підприємства перебуває наступна сільськогосподарська техніка: трактор МТЗ 892, МТЗ 1221, плуг ПЛН-5-35, борони БДТ-7, культиватор КПС-4, сівалки СЗ-3,6, СУПН-8, Комбайн СК-5 «Нива», Кобайн John Deere 9600, Камаз ЗІЛ 170. Іншу необхідну техніку господарство орендує для проведення технологічних операцій.

2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень

Рослини сої піддаються негативному впливу біотичних та кліматичних чинників навколишнього середовища під час росту та розвитку. Надмірне зволоження або нестача вологи, тривалі засухи у критичні періоди росту рослин сої можуть спричиняти їх випадання, розвиток хвороб, низьку насінневу продуктивність.

Рельєф місцевості переважно рівнинний, в наявності широкі плато та глибокі балки. Схили ярів і балок невеликі, мають спадистий характер або пологі.

Кіровоградська область належить до чорноземної підзони північного Степу України, де переважають чорноземи звичайні перехідні до глибоких. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем звичайний, глибокий, середньогумусний слабозмитий, важкосуглинковий. Ці ґрунти формувалися внаслідок наявності лучної степової рослинності, в умовах нестійкого атмосферного зволоження на карбонатних лесах. Наслідком зменшення кількості опадів та підвищення ступеню випаровування вологи є зменшення глибини промокання та проникнення кореневої системи в ґрунт.

Цей ґрунт насичений основами, багатий калієм, має нейтральну реакцію та високу природну родючість. Йому властиві сприятливі агрономічні та фізико-хімічні властивості для культивування всіх сільськогосподарських культур.

Вміст гумусу дослідних ділянок складає 4,4%, азоту, що легко гідролізується – 10,8 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору – 12,3 мг/100 г ґрунту, обмінного калію – 13,2 мг/100 г ґрунту. Реакція ґрунту нейтральна ($\text{pH}_{\text{сол.}} = 7,2$), гідролітична кислотність становить 0,5 мг-екв. на 100 г сухого ґрунту, ступінь насичення основами 92%, сума увібраних основ – 37,5 мг-екв./100 г ґрунту.

Кіровоградська область відповідає помірно-континентальному клімату. На даній території відмічаються значні амплітуди температури повітря, та значні коливання погодних умов протягом року.

У весняний та літній період відмічаються суховії. У квітні і травні спостерігаються незначні заморозки. Навесні також переважають вітри східного напрямку.

Багаторічна сума опадів за рік складає 499 мм. Влітку опади бувають зливового характеру, їх ефективність незначна. Основні запаси вологи в ґрунті формуються за рахунок осінніх, зимових та весняних опадів.

За середніми показниками середньорічна температура повітря становить $+8,0^{\circ}\text{C}$. Найхолодніший місяць – січень із температурою $-5,7^{\circ}\text{C}$, а найтепліший – липень з температурою $+20,0^{\circ}\text{C}$.

Тривалість вегетаційного періоду 207-216 діб, безморозний період становить 159-165 діб, сума активних температур вище 10°C – 2892°C , ефективних – 1145°C .

Через значні зміни клімату відбувається зменшення кількості опадів, порівняно до попередніх років, крім того, температура повітря збільшується протягом всіх місяців за період вегетації сої. Випаровуваність перевищує річну кількість опадів і в останні роки збільшується.

Основний чинник, що суттєво стримує рівень урожайності сої та ефективність дії інокуляції – це вологозабезпеченість. Погодні умови в роки досліджень різнились (табл. 2.2).

У 2022 р. протягом всіх місяців вегетації температури повітря перевищували середні дані і лише у травні та вересні показник був на рівні багаторічного. З червня по серпень відмічено перевищення на $+4,6$, $+3,0$ та $+3,4^{\circ}\text{C}$. Тому під час бутонізації, цвітіння та наливу насіння розвиток рослин був за умов надмірної температури повітря.

У 2023 р. перша частина вегетації сої по липень включно відмічалась незначним перевищенням температури повітря до норми, тоді як у серпні

відхилення від норми складало $+4,1^{\circ}\text{C}$, а у вересні $+4,6^{\circ}\text{C}$. Такі високі температури в кінці фази наливу насіння викликали швидке підсихання та досягання посівів сої.

Таблиця 2.2

Агрометеорологічні показники за період вегетації сої

Роки	Декади	Місяці					
		квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень
Температура повітря, °С							
2022	I	10,2	13,6	23,8	24,6	22,4	14,8
	II	7,2	14,5	23,1	20,9	22,8	14,8
	III	13,1	17,9	22,8	23,6	23,3	13,4
	Середнє	10,2	15,3	23,2	23,0	22,8	14,3
2023	I	7,9	12,2	19,1	22,1	22,6	19,1
	II	9,8	17,0	20,3	21,7	23,1	18,5
	III	10,3	18,0	21,2	21,1	24,7	20,3
	Середнє	9,3	15,7	20,2	21,6	23,5	19,3
Середньобагаторічне		8,9	15,3	18,6	20,0	19,4	14,7
Кількість опадів, мм							
2022	I	8,0	0,5	28,0	0,2	10,0	11,0
	II	24,0	27,9	1,5	14,7	43,0	55,0
	III	5,5	21,7	24,2	1,0	38,0	17,0
	Сума	37,5	50,1	53,7	15,9	91,0	83,0
2023	I	30	0	3	41	66	1
	II	45	0	6	1	0	5
	III	8	24	63	11	0	0
	Сума	83	24	72	53	66	6
Середньобагаторічне		36	45	66	72	48	38

Кількість опадів з квітня по вересень 2022 р. становила в сумі 331 мм, а у 2023 р. – 304 мм.

Найбільш спекотним місяцем 2022 р. видався липень, коли випало 15,9 мм, опадів, що складає 22,1% від норми. Посуха в липні викликала погіршення умов утворення та наливу бобів сої та в кінцевому результаті зниження рівня врожаю.

У 2023 р., більш вологим був квітень, де випало 83 мм опадів, при нормі 36 мм. Отже, на початку сходів рослинам вистачало запасів вологи. Травень був посушливим і лише в кінці травня відмічено дощову погоду, що припадало на фазу гілкування та активного росту сої. З червня по серпень 2023 р. відзначалась погода з нерівномірним розподілом опадів, що припадали на фази цвітіння, появи бобів та наливу насіння, показники були наближені до середньобогаторічних.

Сума активних температур за період вегетації сої (10.05-10.09) у 2022 р. складала 2545 °С, у 2023 р. – 2500 °С, кількість опадів – 221,2 та 216,0 мм, гідротермічний коефіцієнт зволоження (ГТК) – 0,86, що характеризується як слабка посуха. Нестача опадів за період вегетації сої викликала зниження рівня врожаю.

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ

3.1. Методика досліджень

Дослідження проводились за загальноприйнятою методикою у 2022-2023 рр. [36, 37]. Мета досліджень є визначити ефективність застосування сучасних інокулянтів на сортах сої різних груп стиглості в умовах Степу України. Для цього закладено польовий дослід за схемою (табл. 3.1.)

Таблиця 3.1

Схема досліджу

Сорт	Біопрепарат
Ранок	Контроль (без інокуляції)
	Різолайн (2 л/т)
	Оптімайз 400 (1,8 л/т)
Рапсодія	Контроль (без інокуляції)
	Різолайн (2 л/т)
	Оптімайз 400 (1,8 л/т)

Повторність у досліді триразова. Площа ділянки 18 м² (5 x 3,6 м). Дослід закладено методом блоків, розміщення ділянок рандомізоване.

Висівали сорти сої Інституту олійних культур НААН. Ранній сорт Ранок, що внесений в Реєстр сортів рослин у 2017 р. Тривалість вегетаційного періоду - 89 діб. Висота прикріплення нижніх бобів - 10-12 см. Висота рослин - 60-70 см. Вміст білка - 36-38 %. Олійність - 20-22 %. Урожайність насіння - 1,4-2,0 т/га. Маса 1000 насінин - 130-150 г. Стійкий проти вилягання рослин та розтріскування бобів. Рекомендовано для вирощування в усіх зонах України.

Сорт сої Рапсодія. Тривалість вегетаційного періоду - 114-137 діб. Висота кріплення нижніх бобів - 12-15 см. Висота рослин - 90-110 см. Вміст білка - 36-37 %. Олійність — 23,5-25,0 %, насіння дрібне. Маса 1000 насінин - 85-115 г. Урожайність насіння - 1,4-2,0 т/га. Має стійкість до вилягання рослин та розтріскування бобів. Рекомендований для вирощування в усіх зонах України.

Вивчали ефективність біопрепаратів. Різолайн – препарат для передпосівної інокуляції насіння сої, гороху та інших бобових культур. Виробник БТУ-Центр (м. Київ, Україна) [38]. Він інтенсифікує процес бульбочкоутворення, забезпечує рослини рістстимулюючими речовинами (вітамінами, фітогормонами), збільшує вміст білків, жирів, вітамінів групи В у продукції, підвищує врожайність сої, гороху та інших бобових культур до 15% і більше, покращує агрохімічні та фізичні показники ґрунту, зменшує витрати азотних мінеральних добрив.

Обробку насіння проводили у день сівби в нормі 2 л/т. Склад - концентрат життєздатних клітин бульбочкових бактерій: *Bradyrhizobium japonicum* $(2-6) \times 10^9$ КУО/см³; *Rhizobium leguminosarum* $(2-6) \times 10^9$ КУО/см³; інші штами бульбочкових бактерій; макро- та мікроелементи, біологічно активні продукти життєдіяльності бактерій – гетероауксини, гібереліни вітаміни тощо.

Оптімайз 400 сучасний концентрований біопрепарат для обробки посівного матеріалу сої. Виробник фірма Bayer [39]. Діюча речовина: *Bradyrhizobium japonicum* 5×10^9 + Ліпо-хітоолігосахарид $2 \times 10^{-7}\%$. Стимулює процес росту рослин, пов'язаний з азотфіксацією, дає змогу їм отримати краще живлення та розвиток. Забезпечує підвищення рівню споживання поживних речовин, що потрібні для росту та продуктивності культури.

Ліпо-хітоолігосахарид грає ключову роль у взаємодії між рослиною і бактеріями ґрунту. Молекула ЛХО запускає роботу деяких рослинних генів, включення яких прямо корелюється з ранньою стадією симбіозу важливих

генів синтезу флавоноїдів. Іншими словами ЛХО - це інформуючий знак клітинам кореневої системи, що час починати утворення бульбочок, тоді і відбувається клітинний поділ.

Обробку насіння сої бактеріальними добривами рекомендують проводити перед сівбою, використовують для цього спеціальне обладнання для обробітку насіння, згідно до норм витрат препарату. Норма застосування для Оптімайз становить 1,8 л/т насіння.

В досліді дотримувались технологічних прийомів рекомендованих для сої в зоні Степу. Попередник був озима пшениця. Восени, після прибирання попередньої культури здійснено лушення стерні на глибину 6–8 см, потім глибока оранка на глибину 22-25 см.

Сівбу проводили на початку травня, коли температура ґрунту складала на глибині 10 см 10-12 °С. Сіяли з міжряддями 45 см. Ранній сорт сої Ранок сіяли з нормою висіву 900 тис./га, а сорт Рапсодія з нормою висіву 500 тис./га. Сівбу проводили сівалкою СЗ-3,6. Глибина загортання насіння рекомендована 5–6 см.

У досліді проводили такі обліки:

1. Фенологічні спостереження проводили окомірно. Відмічали такі фази росту: сходи, бутонізація, цвітіння, формування бобів, налив бобів, повна стиглість. Початок фази фіксували при її настанні у 10 % рослин, повну фазу – у 75 % рослин.

2. Густота стояння рослин. Визначали безпосередньо на ділянках у період сходів і перед збиранням урожаю шляхом підрахунку рослин в облікових площадках. Які закріплювали по діагоналі всіх ділянок I та III повторень. Розмір ділянок 1 м², для міжрядь 45 см це 2 рядки довжиною по 111 см.

3. Визначення маси і висоти рослин проводили у фазі цвітіння. На ділянках I та III повторень брали по 20 типових рослин. Кожну з них зважували і визначали висоту.

4. Облік кількості бульбочок. З варіантів досліді I та III повторень у фазі цвітіння відбирали з кореневою системою в непорушеному стані по 5 рослин. В

лабораторних умовах відділяли від ґрунту корені і визначали число бульбочок на одну рослину.

5. Площу листя визначали ваговим методом (висічок). У типових рослин відділяли всі листки, з 20 листків металевою трубкою діаметром 20 мм робили висічки, площа яких відома. По співвідношенню маси висічок відомої площі та маси всього листя визначали площу листкової поверхні рослин.

6. Структурний аналіз. Проводили для кожного варіанту I та III повторень. Брили 2 зразки рослин по 20 шт. під час повної стиглості. Аналіз врожаю передбачав визначення таких показників:

- ✓ Висота кріплення нижнього бобу, см;
- ✓ Кількість бобів, шт.;
- ✓ Кількість насіння, шт.;
- ✓ Маса насіння, г.;
- ✓ Маса 1000 насінин, г.

7. Облік урожайності. Зважували насіння з облікової площі ділянок досліду. Отримані дані обробляли дисперсійним методом.

3.2. Результати досліджень щодо впливу інокуляції на ріст і розвиток сортів сої

3.2.1. Фенологічні особливості сортів сої різних груп стиглості

В дослідженнях визначали фази: сходи, бутонізація, цвітіння, утворення та налив бобів, повна стиглість. Виявлено, що застосування інокуляції насіння не мало впливу на строки настання фаз розвитку сої. Тоді як біологічні особливості сортів мали значний вплив на ці показники (табл. 3.2).

Відмічалось, що сходи середньостиглого сорту Рапсодія були в роки досліджень раніше – 9.05 та 10.05, тоді як ранньостиглого Ранок – 12.05 та 13.05 за умов одночасної сівби обох сортів. Це пов'язано з тим, що ранньостиглі сорти мають слабшу світлову реакцію, що пояснюється їх реакцією на фотоперіодизм та період їхньої вегетації. Ранньостиглі сорти слабше реагують на тривалість дня, ніж середньостиглі.

Таблиця 3.2

Календарні дати фаз розвитку сої в роки досліджень

Фази розвитку	2022 р.		2023 р.	
	Сорт Ранок	Сорт Рапсодія	Сорт Ранок	Сорт Рапсодія
сівба	3.05	3.05	2.05	2.05
сходи	12.05	9.05	13.05	10.05
бутонізація	9.06	12.06	11.06	15.06
цвітіння	19.06	25.06	21.06	26.06
утворення бобів	1.07	7.07	2.07	9.07
налив насіння	13.07	21.07	14.07	23.07
повна стиглість	12.08	3.09	15.08	6.09

Протягом наступних фаз навпаки, настання їх у середньостиглого сорту було більш пізнім.

Повна стиглість ранньостиглого сорту Ранок відмічена 12.08 та 15.08, а середньостиглого тривала до початку вересня – 3.09 та 6.09.

Так, міжфазний період сівба – сходи у 2022 р. раннього сорту Ранок складав 9 діб, а середньостиглого Рапсодія – 6 діб, у 2023 р. – 11 і 8 діб відповідно.

Період сходи – бутонізація сорту Ранок складав 28 і 29 діб, а сорту Рапсодія – 34 і 36 діб, тобто тривав на 6-7 діб довше.

Тривалість періоду бутонізація – цвітіння сорту Ранок була 10 діб, а сорту Рапсодія – 13 і 11 діб. Період цвітіння – утворення бобів обох сортів у 2022 р. становив 12 діб, а у 2023 р. – 11 і 13 діб.

Найбільш тривалим у сої є міжфазний період налив бобів – повна стиглість. У сорту Ранок він був 30 і 32 доби в роки досліджень, у сорту Рапсодія – 44-45 діб, тобто триваліший на 13-14 діб. Отже, в умовах Степу досягання ранньостиглого сорту відбувається швидше на два тижні, ніж середньостиглого.

Таким чином, період вегетації залежав від біологічних особливості сорту. Зокрема, у сорту Ранок він складав 93-95 діб, у сорту Рапсодія – 118-120 діб, що відповідає біологічним характеристикам.

3.2.2. Густота рослин залежно від сорту та інокуляції насіння

Густота рослин визначається нормою висіву насіння, його якістю, схожістю та ґрунтово-кліматичними умовами зони вирощування.

Застосування високоефективних інокулянтів забезпечує збільшення рівня споживання елементів живлення та сприяє росту густоти рослин. Цей показник визначає величину врожаю. Тому, дослідження розвитку та динаміки густоти рослин від фази повних сходів до повної стиглості, та вплив на неї елементів технології вирощування є важливим питанням.

В досліді застосовували рекомендовану норму висіву для сортів сої. Відповідно густота рослин різнилась і складала у сорту Ранок – 76,1-80,5 шт./м², а у сорту Рапсодія 37,2-41,8 шт./м² за 2022 р. (табл. 3.3).

Бактеризація насіння сої сприяла збільшенню густоти рослин у обох сортів. Так, у сорту Ранок вона підвищувалась на 4,1-4,4 шт./м², у сорту Рапсодія – на 4,3-4,6 шт./м². Отже, найбільший приріст густоти рослин відмічено у сорту Рапсодія при застосуванні Оптімайз – на 12,4%.

У 2023 р. густота сорту Ранок була 78,2-82,6 шт./м², а сорту Рапсодія – 40,4-43,2 шт./м². Інокуляція насіння збільшувала густоту рослин у раннього сорту – на 4,4 та 3,0 шт./м², середньостиглого сорту – 2,8 та 1,7 шт./м². Вищі показники у обох сортів були при обробці насіння Різолайн – 82,6 та 43,2 шт./м² відповідно.

Таблиця 3.3

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

Сорт	Біопрепарат	2022 р.	2023 р.	середнє
Ранок	Контроль (без інокуляції)	76,1	78,2	77,2
	Різолайн	80,2	82,6	81,4
	Оптімайз	80,5	81,2	80,9
Рапсодія	Контроль (без інокуляції)	37,2	40,4	38,8
	Різолайн	41,5	43,2	42,4
	Оптімайз	41,8	42,1	42,0

За дворічними середніми показниками у раннього сорту Ранок приріст густоти рослин до контролю при інокуляції препаратами складав 4,2 та 3,7 шт./м², що відповідає 5,4 та 4,8%. У середньостиглого сорту Рапсодія збільшення до показника контролю становило 3,6 та 3,2 шт./м², або 9,3 та 8,2%. Вищу густоту посіву сорти формували при застосуванні інокулянту Різолайн – 81,4 шт./м² (сорт Ранок) та 42,4 шт./м² (сорт Рапсодія).

Отже, інокуляція насіння біопрепаратом Різолайн забезпечує більший приріст до контролю густоти рослин після сходів, що становить у ранньостиглого сорту Ранок 5,4%, у середньостиглого сорту Рапсодія – 9,3%; тоді як при обробці насіння Оптімайзом показник збільшується відповідно на 4,8 та 8,2%.

3.2.3. Польова схожість насіння залежно від сорту та інокуляції

Відомий факт, що на польову схожість діють посівні якості насіння, способи його обробки та підготовки до сівби, кліматичні умови, попередник, внесення добрив, норми висіву та інші елементи агротехніки [3, 10, 16].

Дослідження Вінницького національного аграрного університету показали [9], що бактеризація насіння біоінокулянтом БТУ збільшує польову схожість сорту сої Медісон на 4,3%, інокулянтом Різолайн + Різосейв – на 3,5%, інокулянтом Андеріз – на 3,2%.

В наших дослідженнях виявлено, що обробка насіння біопрепаратами, які вивчались сприяє росту польової схожості насіння у раннього сорту Ранок – на 4,7 та 4,1%, у середньостиглого сорту Рапсодія – на 7,1 та 6,3% (табл. 3.4). Тобто ефективність інокуляції виявилась вищою у середньостиглого сорту Рапсодія.

Таблиця 3.4

Польова схожість насіння залежно від інокуляції насіння (2022-2023), %

Сорт	Біопрепарат	Польова схожість насіння, %
Ранок	Контроль (без інокуляції)	85,7
	Різолайн	90,4
	Оптімайз	89,8
Рапсодія	Контроль (без інокуляції)	77,6
	Різолайн	84,7
	Оптімайз	83,9

За середніми даними схожість ранньостиглого сорту Ранок була 88,6%, середньостиглого сорту Рапсодія – 82,0%.

Таким чином, більшу схожість насіння у обох сортів забезпечив препарат Різолайн – 90,4% (сорт Ранок) та 84,7% (сорт Рапсодія), прибавка до контролю складала 4,7 та 7,1% відповідно.

3.2.4. Вплив інокуляції на масу і висоту рослин

Інтенсивний розвиток азотфіксації та кореневої системи, що викликаний інокуляцією насіння, сприяє також активному розвитку надземної маси рослин та висоти рослин.

В дослідженнях проведених в умовах північної частини степової зони України встановлено, що різні штами сприяють збільшенню висоти рослин на 3-6 см [10, 16, 24].

В наших дослідженнях, визначення висоти рослин у фазі цвітіння показало, що вона була більшою у варіантах з інокуляцією насіння. Зокрема, у сорту Ранок у 2022 р. висота збільшувалась на 2,0-2,1 см, у сорту Рапсодія – на 2,7-2,9 см (рис. 3.1).

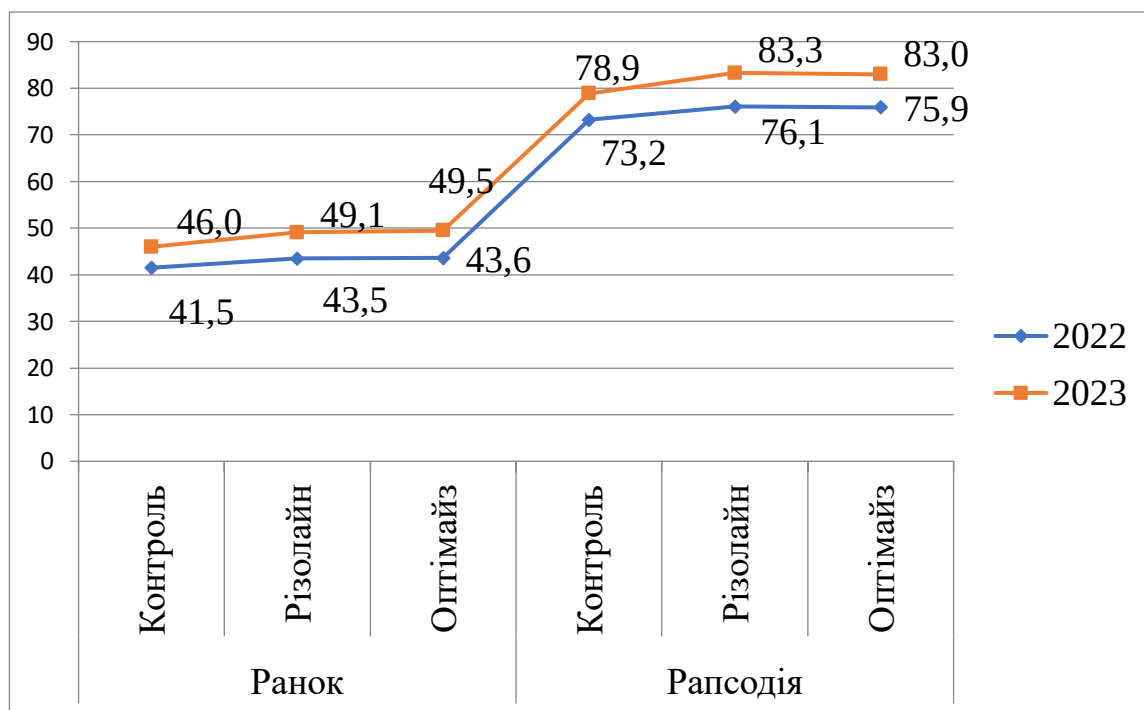


Рис. 3.1. Висота рослин сої залежно від сорту та інокуляції насіння, см

В середньому висота рослин сорту Рапсодія була вищою – 75,1 см, ніж у сорту Ранок – 42,9 см. У ранньостиглого сорту більша висота була при інокуляції Оптімайз, у середньостиглого – при Різолاین.

У 2023 р. приріст від інокуляції був більшим. При застосуванні Різолاین він складав у сорту Ранок 3,1 см, у сорту Рапсодія – 4,4 см, при Оптімайз – 3,5 та 4,1 см відповідно.

За два роки досліджень виявлено, що під час цвітіння висота рослин сої Ранок була 43,8-46,6 см, сорту Рапсодія – 76,1-79,7 см (табл. 3.5). Це пояснюється їх біологічними особливостями та дією інокулянтів.

Таблиця 3.5

Висота рослин залежно від інокуляції насіння (2022-2023), см

Сорт	Біопрепарат	Висота рослин, см
Ранок	Контроль (без інокуляції)	43,8
	Різолاین	46,3
	Оптімайз	46,6
Рапсодія	Контроль (без інокуляції)	76,1
	Різолاین	79,7
	Оптімайз	79,5

У ранньостиглого сорту сої Ранок інокуляція дала збільшення висоти рослин до контролю на 2,5-2,8 см, а у середньостиглого сорту Рапсодія – 3,4-3,6 см.

Отже, збільшення висоти рослин викликане обробкою насіння сої інокулянтами Різолاین та Оптімайз становило у сорту Ранок – 5,7-6,4%, у сорту Рапсодія – 4,5-4,7%. Висота рослин середньостиглого сорту сої

Рапсодія складала в середньому 78,4 см, що вище за сорт Ранок (45,6 см) – на 41,8%.

По роках досліджень були певні відмінності маси рослин, у 2022 р. вона складала 14,5-21,8 г, у 2023 р – 18,1-28,4 г (рис. 3.2).

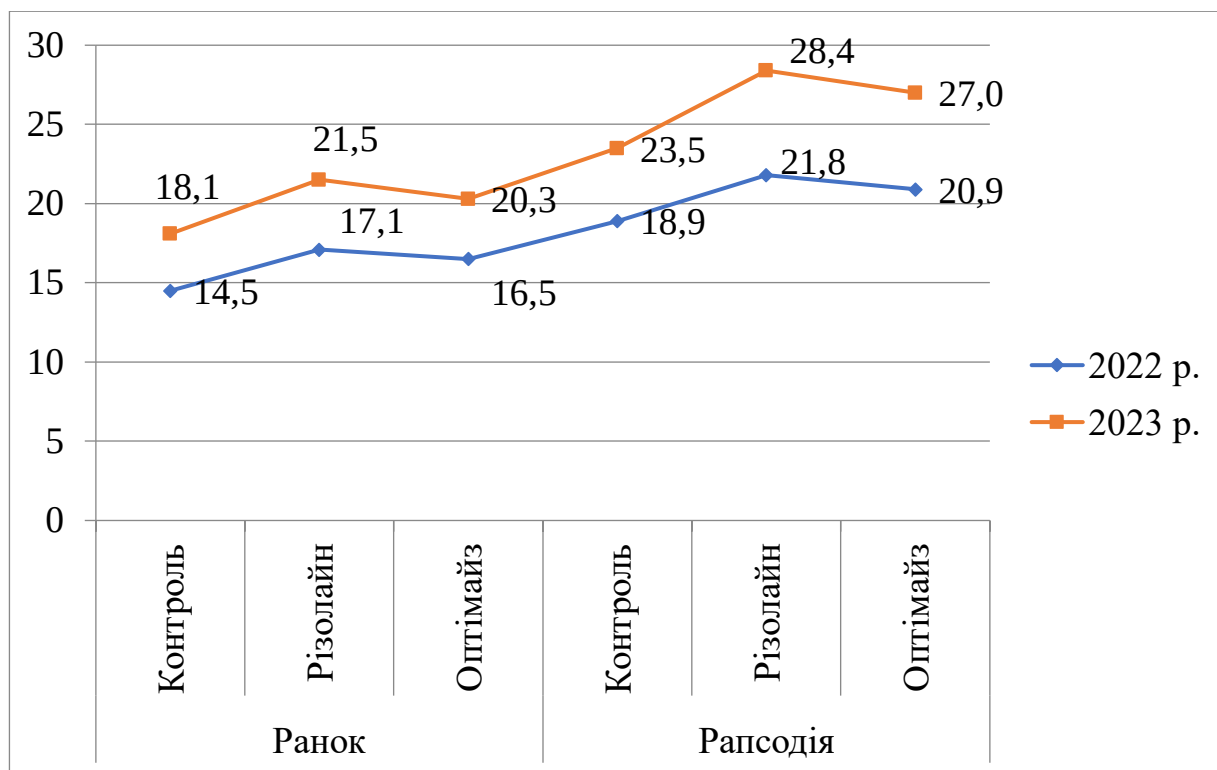


Рис. 3.2. Маса рослин сої залежно від сорту та інокуляції насіння, г

Більшою ефективністю у 2022 р. відзначився Різолан, прибавка до контролю складала 2,6 г у сорту Ранок та 2,9 г у сорту Рапсодія. Оптімйз дав приріст 2 г у обох сортів. Найбільша маса рослин була у сорту Рапсодія – 21,8 г під впливом Різолан.

У 2023 р. відмічено подібну тенденцію щодо ефективності Різолан. Маса рослин до контролю збільшувалась у сорту Ранок на 3,4 г, у сорту Рапсодія – на 4,9 г. Оптімйз забезпечив зростання маси рослин відповідно на 2,2 та 3,5 г.

За дворічними даними у фазі цвітіння рослини сорту Ранок мали масу 18,0 г, а сорту Рапсодія – 23,4 г, що вище на 30% (табл. 3.6).

Інокуляція насіння Різолاین забезпечила збільшення маси рослин до контролю на 3,0 г (сорт Ранок) та 3,9 г (сорт Рапсодія). При бактеризації насіння Оптімайзом показник збільшувався на 2,1 та 2,8 г відповідно сортам.

Найбільшу масу рослини сорту Рапсодія – 25,1 г мали у варіанті з Різолاین, а сорту Ранок відповідно 19,3 г.

Таблиця 3.6

Маса рослин залежно від інокуляції насіння (2022-2023), г

Сорт	Біопрепарат	Маса рослин, г
Ранок	Контроль (без інокуляції)	16,3
	Різолاین	19,3
	Оптімайз	18,4
Рапсодія	Контроль (без інокуляції)	21,2
	Різолاین	25,1
	Оптімайз	24,0

Отже, збільшення маси рослин від інокуляції насіння Різолاین у сортів Ранок і Рапсодія складало 18,4%, тоді як при інокуляції насіння Оптімайз – 12,9% (сорт Ранок) та 13,2% (сорт Рапсодія).

3.2.5. Вплив інокуляції на кількість бульбочок

Інокуляція насіння має на меті збільшити кількість та масу бульбочок, розвиток кореневої системи, посилити азотфіксацію та формування елементів продуктивності рослин сої.

В дослідженнях В. Г. Сергієнко та Л. В. Титова встановлено, що кількість бульбочок під час цвітіння була більшою під впливом інокуляції. У ранньостиглого сорту Медея перевищення склало 7-10 шт., середньораннього

сорту Медісон – 7-13 шт. Тобто у середньораннього сорту формувалась більша кількість бульбочок [34].

В своїх дослідженнях ми визначали кількість бульбочок з однієї рослини під час цвітіння.

За даними рисунку 3.3 слід відмітити, у 2022 р. кількість бульбочок варіювала в межах 10,2-23,5 шт., у 2023 р. – 15,2-32,8 шт.

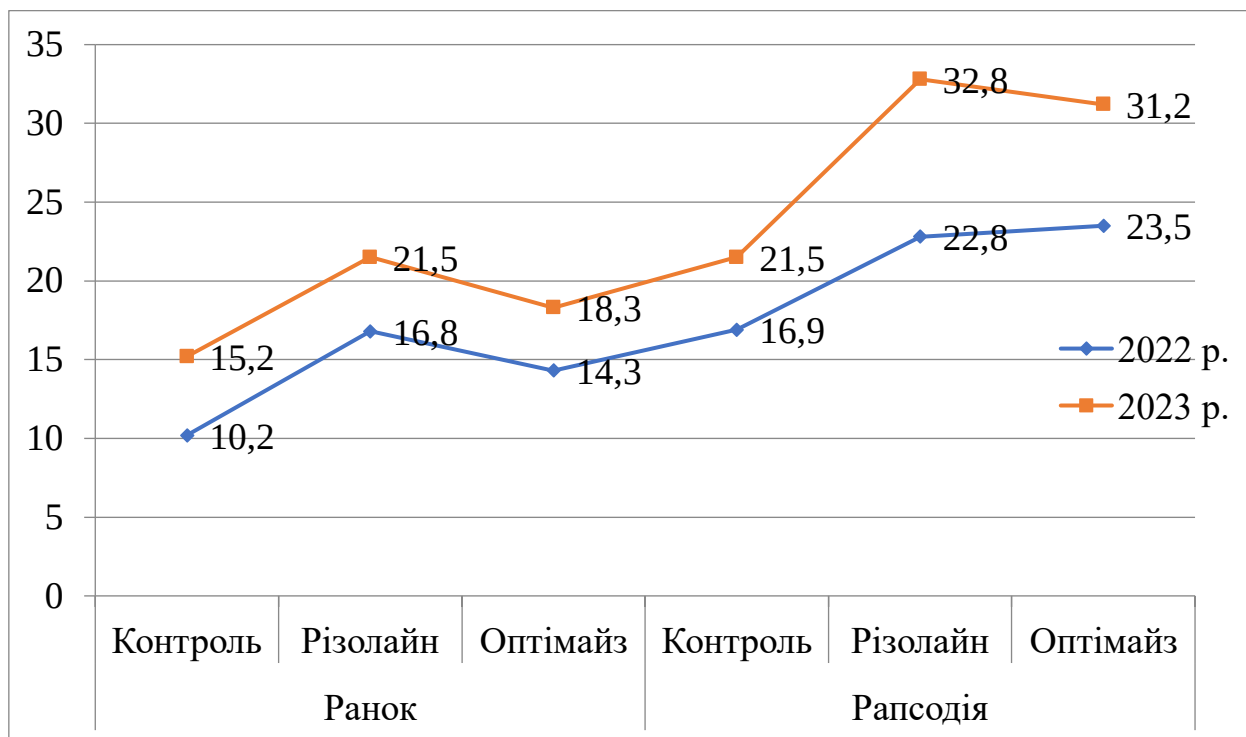


Рис. 3.3. Кількість бульбочок сої залежно від сорту та інокуляції насіння, шт.

Відмічено суттєве збільшення кількості бульбочок від інокуляції насіння. Так, у раннього сорту в 2022 р. обробка Різолан збільшувала кількість бульбочок на 6,6 шт., у середньостиглого сорту – на 5,9 шт. При застосуванні Оптімайз – на 4,1 та 6,6 шт. відповідно.

Вищу ефективність відмічено для сорту Ранок від Різолан, а для сорту Рапсодія – від Оптімайз.

У 2023 р. інокуляція насіння збільшувала кількість бульбочок в більшій мірі. Зокрема, Різолан дав більший приріст для обох сортів – 6,3 та 11,3 шт. Тоді як Оптімайз дещо менше – 3,1 та 9,7 шт.

За середньорічними показниками кількість бульбочок ранньостиглого сорту Ранок була 16,1 шт., а середньостиглого більше на 8,7 шт. (54%) і становила 24,8 шт. (табл. 3.7).

Більша кількість бульбочок у сорту Ранок формувалась під впливом біопрепарату Різолайн – на 6,5 шт., від Оптімайз – 3,6 шт. Для сорту Рапсодія майже однаково від обох препаратів – на 8,2-8,6 шт. більше від контролю.

Таблиця 3.7

Кількість бульбочок залежно від інокуляції насіння (2022-2023), шт.

Сорт	Біопрепарат	Кількість бульбочок, шт.
Ранок	Контроль (без інокуляції)	12,7
	Різолайн	19,2
	Оптімайз	16,3
Рапсодія	Контроль (без інокуляції)	19,2
	Різолайн	27,8
	Оптімайз	27,4

Найбільше бульбочок утворилось у варіанті з Різолайн у сорту Рапсодія – 27,8 шт.

В посівах сої кількість бульбочок визначалась добутком густоти рослин після сходів та кількості бульбочок з однієї рослини. Показник який відповідає загальним можливостям соєво-ризобіальної системи.

Найменша кількість бульбочок в посівах сої виявилась у сорту Рапсодія без інокуляції насіння – 745 шт./м², а найбільша – 1559 шт./м² у сорту Ранок з Різолайн (табл. 3.8).

При застосуванні Різолاین показник зростає у обох сортів більше, ніж при Оптімайз. Так, у сорту Ранок – на 579 шт./м², у сорту Рапсодія – на 432 шт./м²; від Оптімайз – на 338 та 402 шт./м².

В середньому в посівах сорту Ранок формувалось більше число бульбочок, що пов'язано з більшою густотою рослин – 1286 шт./м², у сорту Рапсодія – 1023 шт./м², або менше на 263 шт./м², що складає 20,5%.

Таблиця 3.8

Кількість бульбочок в посівах залежно від інокуляції насіння
(2022-2023), шт./м²

Сорт	Біопрепарат	Кількість бульбочок, шт./м ²
Ранок	Контроль (без інокуляції)	980
	Різолاین	1559
	Оптімайз	1318
Рапсодія	Контроль (без інокуляції)	745
	Різолاین	1177
	Оптімайз	1147

Таким чином, більша ефективність інокуляції була при застосуванні Різолاین у обох сортів, при цьому кількість бульбочок з рослини збільшувалась до контролю на 51,2% у сорту Ранок та 44,8% у сорту Рапсодія.

3.2.6. Вплив інокуляції на площу листової поверхні сої

Застосування біопрепаратів стимулює ріст рослин, посилює азотфіксацію, дає рослинам краще живлення та розвиток, забезпечує підвищення споживання елементів живлення та накопичення більшої маси рослин і площі листової

поверхні. Зокрема, використання сучасних інокулянтів, що містять високоефективні, специфічні штами бактерій підвищеної життєздатності, забезпечує формування максимальної кількості бульбочок на корінні рослин сої, що стимулює формування більшої площі листя. Так, в дослідженнях С. М. Крамарьова та С. Ф. Артеменко застосування штаму 46 давало найбільший приріст площі листової поверхні до контролю – 6,9 тис. м²/га [33].

В дослідженнях визначали площу листя рослин ваговим методом у фазі цвітіння рослин. Виявлено, що площа листової поверхні рослин сорту Ранок була в середньому 783 см², а у сорту Рапсодія – 955 см², що більше на 172 см², або 22,0% (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Площа листової поверхні однієї рослини залежно від інокуляції насіння (2022-2023), см²

Сорт	Біопрепарат	Площа листової поверхні, см ²
Ранок	Контроль (без інокуляції)	762
	Різолан	794
	Оптімаїз	792
Рапсодія	Контроль (без інокуляції)	922
	Різолан	968
	Оптімаїз	974

Інокулянти, що вивчалися сприяли збільшенню площі листової поверхні у ранньостиглого сорту на 30-32 см², у середньостиглого – на 46-52 см². Найбільша площу листя була у рослин сорту Рапсодія при інокуляції Оптімаїз – 974 см², де приріст до контролю склав 5,6%.

Показник площі листя з одиниці площі залежить від густоти рослин та площі листя окремих рослин. В дослідженнях для сорту Ранок він становив в середньому 62,5 тис. м²/га, для сорту Рапсодія – 39,2 тис. м²/га, що менше на 23,3 тис. м²/га і пояснюється нижчою густотою рослин середньостиглого сорту (табл. 3.10).

Під впливом інокулянтів площа листя зростала. Так, для сорту Ранок приріст до контролю склав 5,8 тис. м²/га, для сорту Рапсодія – 5,2 тис. м²/га. При використанні для обробки насіння Оптімайз приріст становив відповідно 5,2 та 5,1 тис. м²/га.

Найбільша площа листя була у росли сорту Ранок під впливом інокулянту Різолاین – 64,6 тис. м²/га.

Таблиця 3.10

Площа листкової поверхні на 1 га залежно від інокуляції насіння
(2022-2023), тис. м²

Сорт	Біопрепарат	Площа листкової поверхні, тис. м ² /га
Ранок	Контроль (без інокуляції)	58,8
	Різолاین	64,6
	Оптімайз	64,0
Рапсодія	Контроль (без інокуляції)	35,8
	Різолاین	41,0
	Оптімайз	40,9

Отже, інокуляція насіння біопрепаратами сприяє збільшенню площі листкової поверхні рослин. Так, під дією Різолاین вона зростає у ранньостиглого сорту на 4,2%, у середньостиглого – на 5,6%; під дією Оптімайз – на 3,9 та 5,6% відповідно.

3.2.7. Виживання рослин та густота рослин перед збиранням врожаю залежно від сорту та інокуляції

В дослідженнях проводили облік густоти рослин у фазі повної стиглості та визначали відсоток виживання рослин. У 2022 р. густота рослин була в межах 62,3-64,6 шт./м² (сорт Ранок) та 31,4-34,1 шт./м² (сорт Рапсодія); у 2023 р. відповідно 65,2-70,1 та 35,5-39,5 шт./м² (табл. 3.11).

У варіантах з біопрепаратами збільшувалась густота рослин. Зокрема у 2022 р. для сорту Ранок – на 2,2-2,3 шт./м², для сорту Рапсодія – на 2,4-2,7 шт./м². Біопрепарат Оптімайз дав більшу густоту рослин у обох сортів.

У 2023 р. більша густота рослин відмічена під впливом Різолайн. Так, у сорту Ранок приріст склав 4,9 шт./м², у сорту Рапсодія – 4,0 шт./м²; під дією Оптімайз – на 4,0 та 2,0 шт./м².

Таблиця 3.11

Густота рослин у фазі повної стиглості залежно від інокуляції насіння, шт./м²

Сорт	Біопрепарат	2022 р.	2023 р.	середнє
Ранок	Контроль (без інокуляції)	62,3	65,2	63,8
	Різолайн	64,5	70,1	67,3
	Оптімайз	64,6	69,2	66,9
Рапсодія	Контроль (без інокуляції)	31,4	35,5	33,5
	Різолайн	33,8	39,5	36,7
	Оптімайз	34,1	37,5	35,8

За середніми дворічними показниками густота рослин сорту Ранок була в середньому 66,0 шт./м², сорту Рапсодія – 35,3 шт./м², що залежало від норми висіву.

Інокуляція насіння препаратом Різоланн відповідала вищим показникам для обох сортів сої. Так, для сорту Ранок збільшення до контролю становило 3,5 шт./м², для сорту Рапсодія – 3,2 шт./м²; Оптімайз відповідно – 3,1 та 2,3 шт./м².

Виживання рослин протягом періоду вегетації показує рівень впливу елементів технології на умови розвитку та збереження рослин. В дослідженнях відсоток виживання рослин складав 82,6-86,5% (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Виживання рослин залежно від сорту та інокуляції насіння, %

Сорт	Біопрепарат	Виживання рослин, %
Ранок	Контроль (без інокуляції)	82,6
	Різоланн	82,7
	Оптімайз	82,7
Рапсодія	Контроль (без інокуляції)	86,2
	Різоланн	86,5
	Оптімайз	85,3

У ранньостиглого сорту Ранок виживання рослин було меншим і складало в середньому 82,7%, тоді як у середньостиглого сорту Рапсодія воно було більшим – 86,0%. Таку закономірність можна пояснити суттєво різною нормою висіву, коли менша конкуренція між рослинами в рядку для середньостиглого сорту сприяла кращому розвитку рослин, зменшенню

конкуренції між ними за фактори життя і підвищувала в кінцевому результаті виживання рослин.

Встановлено, що виживання рослин мало залежало від інокуляції насіння.

Отже, густина рослин перед збиранням врожаю збільшувалась при інокуляції насіння. З біопрепаратів більш дієвим був Різолайн, де перевищення до контролю складало 5,5% для сорту Ранок та 9,6% для сорту Рапсодія. При застосуванні Оптімайз показник збільшувався на 4,8 та 6,9% відповідно сорту.

3.2.8. Елементи структури врожаю залежно від інокуляції насіння

Відомий факт, що бактеріальні добрива сприяють активній азотфіксації, поглинанню поживних речовин, розвитку маси рослин, площі листової поверхні, кількості бобів і насіння з рослини.

Дослідження з комплексним препаратом Ековітал показали, що кількість бобів з однієї рослини сорту Медея була 29-39 шт., сорту Медісон – 40-44 шт., сорту Моравія – 39-42 шт., це більше від контролю без інокуляції на 10-13 шт. [34].

В наших дослідженнях кількість бобів залежала від сорту та дії інокулянтів. У 2022 р. кількість бобів сорту Ранок була в межах 15,8-17,2 шт., сорту Рапсодія – в межах 19,2-23,1 шт. (рис. 3.4). Найбільше бобів мали рослини сорту Рапсодія при інокуляції насіння Оптімайзом – 23,1 шт., тоді як у сорту Ранок при інокуляції насіння Різолайном – 17,2 шт.

Інокулянти у раннього сорту сприяли збільшенню числа бобів на 1,4 та 0,7 шт., у середньостиглого сорту – на 3,7 та 3,9 шт. Тобто, у середньостиглого сорту Рапсодія ефективність дії інокулянтів щодо збільшення кількості бобів була вищою.

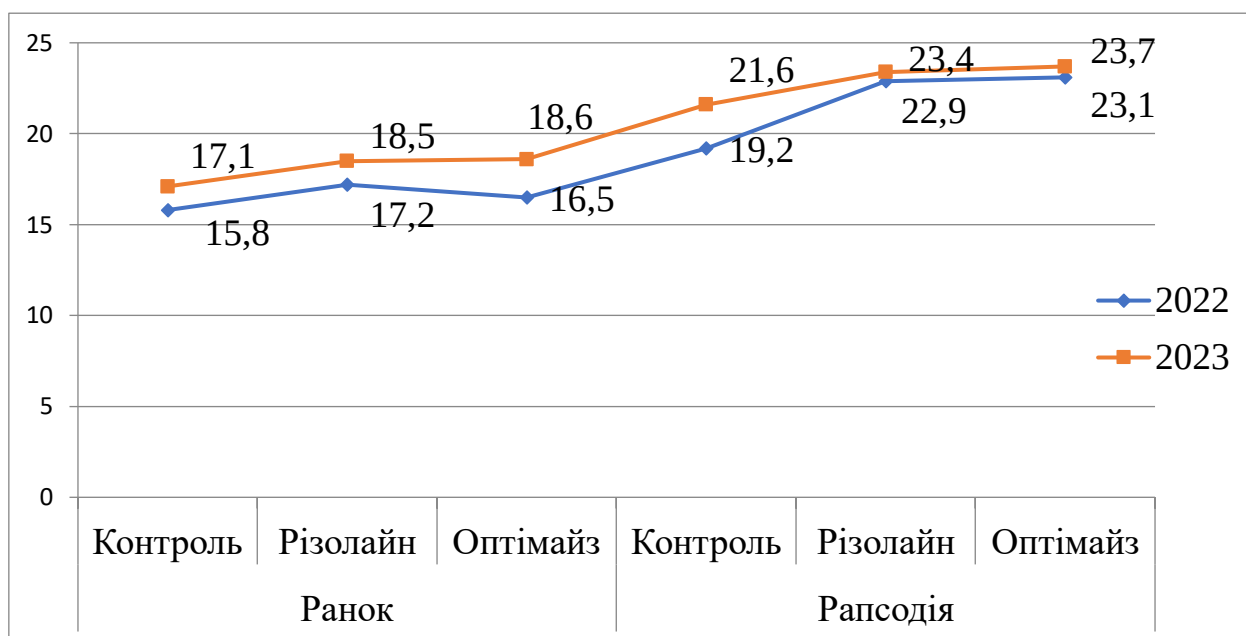


Рис. 3.4. Кількість бобів залежно від інокуляції, шт.

У 2023 р. кількість бобів сорту Ранок була 17,1-18,6 шт., сорту Рапсодія – 21,6-23,7 шт. У обох сортів число бобів було більшим у варіантах з Оптімайз.

За дворічними даними середня кількість бобів раннього сорту складала 17,3 шт., середньостиглого сорту – 22,3 шт., або на 28,9% більше (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Кількість бобів залежно від інокуляції насіння (2022-2023), шт.

Сорт	Біопрепарат	Кількість бобів, шт.
Ранок	Контроль (без інокуляції)	16,5
	Різолан	17,9
	Оптімайз	17,6
Рапсодія	Контроль (без інокуляції)	20,4
	Різолан	23,2
	Оптімайз	23,4

Обробка насіння препаратами у сорту Ранок збільшувала до контролю кількість бобів на 1,1-1,4 шт., у сорту Рапсодія – на 2,8-3,0 шт. У відсотках це становить 6,7-8,5% та 13,7-14,7%. Тобто середньостиглий сорт краще реагував на інокуляцію насіння збільшенням елементів продуктивності рослин.

У сорту Ранок найбільше число бобів було при Різолайн – 17,9 шт., у сорту Рапсодія – при Оптімайз – 23,4 шт.

Визначення висоти прикріплення нижнього бобу свідчить, що існує залежність від сорту, висоти рослин та інокуляції насіння. У сорту Ранок висота до бобу була меншою через меншу загальну висоту рослин – 12,2-12,7 см. У сорту Рапсодія вона складала 15,1-16,0 см (табл. 3.14).

При інокуляції насіння дещо підвищувалась висота прикріплення нижнього боба у обох сортів. Зокрема, у ранньостиглого сорту – на 0,4-0,5 см, у середньостиглого сорту – на 0,7-0,9 см.

Таблиця 3.14

Висота до нижнього бобу залежно від інокуляції насіння (2022-2023), см

Сорт	Біопрепарат	Висота до нижнього бобу, см
Ранок	Контроль (без інокуляції)	12,2
	Різолайн	12,6
	Оптімайз	12,7
Рапсодія	Контроль (без інокуляції)	15,1
	Різолайн	15,8
	Оптімайз	16,0

Кількість насіння з рослини залежала як від сорту так і від інокуляції насіння. Так, у 2022 р. у ранньостиглого сорту вона була меншою – 31,2-35,1

шт., ніж у середньостиглого сорту – 39,5-46,3 шт. Інокуляція сприяла збільшенню числа насінин на рослині у сорту Ранок – на 3,0-3,9 шт., у сорту Рапсодія – на 5,6-6,8 шт. (рис. 3.5).

У 2023 р. зберіглась подібна тенденція. Ріст числа насінин у сорту Ранок був до контролю 3,7-4,7 шт., у сорту Рапсодія – на 4,1-5,2 шт.

Найбільше число насінин в роки досліджень у сорту Ранок формувалось при інокуляції Різолاین, у сорту Рапсодія – при інокуляції Оптімайз.

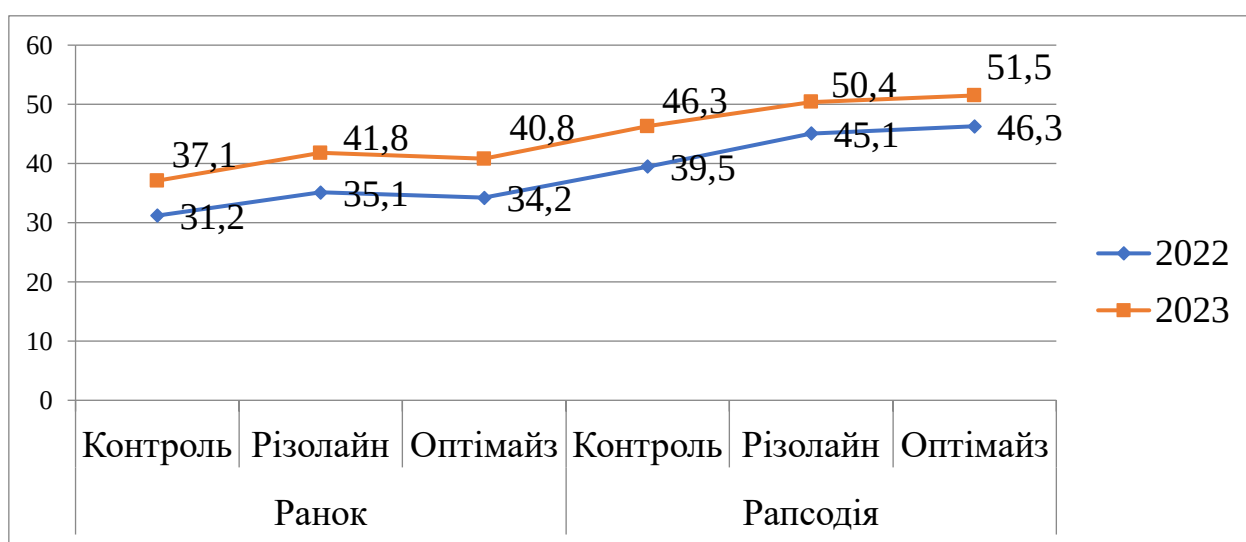


Рис. 3.5. Кількість насіння залежно від інокуляції, шт.

За дворічними показниками найбільший приріст кількості насіння, а саме 6,0 шт. відмічено у середньостиглого сорту Рапсодія з Оптімайз, при інокуляції Різолاین – 4,9 шт. У ранньостиглого сорту ефективність була нижчою, приріст складав – 3,3-4,3 шт. (табл. 3.15).

Отже, найбільше насінин утворилось у середньостиглого сорту сої Рапсодія під дією Оптімайз – 48,9 шт., у ранньостиглого – під дією Різолاین – 38,5 шт.

Таблиця 3.15

Кількість насіння залежно від інокуляції (2022-2023), шт./роsl.

Сорт	Біопрепарат	Кількість насіння, шт./роsl.
Ранок	Контроль (без інокуляції)	34,2
	Різолайн	38,5
	Оптімайз	37,5
Рапсодія	Контроль (без інокуляції)	42,9
	Різолайн	47,8
	Оптімайз	48,9

Маса 1000 насінин різнилась залежно від сорту. Зокрема, сорт Ранок мав масу 1000 насінин 129,4-133,8 г, сорт Рапсодія – 113,3-119,1 г. (табл. 3.16).

Таблиця 3.16

Маса 1000 насінин залежно від інокуляції (2022-2023), г

Сорт	Біопрепарат	Маса 1000 насінин, г
Ранок	Контроль (без інокуляції)	129,4
	Різолайн	133,8
	Оптімайз	132,9
Рапсодія	Контроль (без інокуляції)	113,3
	Різолайн	119,1
	Оптімайз	117,3

Відмічено також збільшення маси 1000 насінин при інокуляції насіння Різолайн на 4,4 г у сорту Ранок та 5,8 г у сорту Рапсодія, при інокуляції

Оптімайз – на 3,5 та 4,0 г. Найбільша маса 1000 насини – 133,8 г була у варіанті з Різолайн сорту Ранок.

За характеристиками сорт Ранок мав більшу масу 1000 насінин на рівні 132,0 г, тоді як сорт Рапсодія, який характеризується дрібнішим насінням – 116,6 г.

Маса насіння з однієї рослини складала у сорту Ранок 2,52-2,65 г, а у сорту Рапсодія була суттєво більшою – 5,47-5,67 г (табл. 3.17).

При інокуляції маса насіння була більшою, ніж при її відсутності у контрольному варіанті. Так, для сорту Ранок приріст складав – 0,11-0,13 г, у сорту Рапсодія – 0,17-0,20 г. Найбільший приріст був у варіанті з Різолайн у сорту Рапсодія – 3,7%.

Таблиця 3.17

Маса насіння з рослини залежно від інокуляції насіння (2022-2023), г

Сорт	Біопрепарат	Маса насіння, г
Ранок	Контроль (без інокуляції)	2,52
	Різолайн	2,65
	Оптімайз	2,63
Рапсодія	Контроль (без інокуляції)	5,47
	Різолайн	5,67
	Оптімайз	5,64

Маса насіння з одиниці площі це показник що прямо корелює з рівнем врожаю (рис. 3.6).

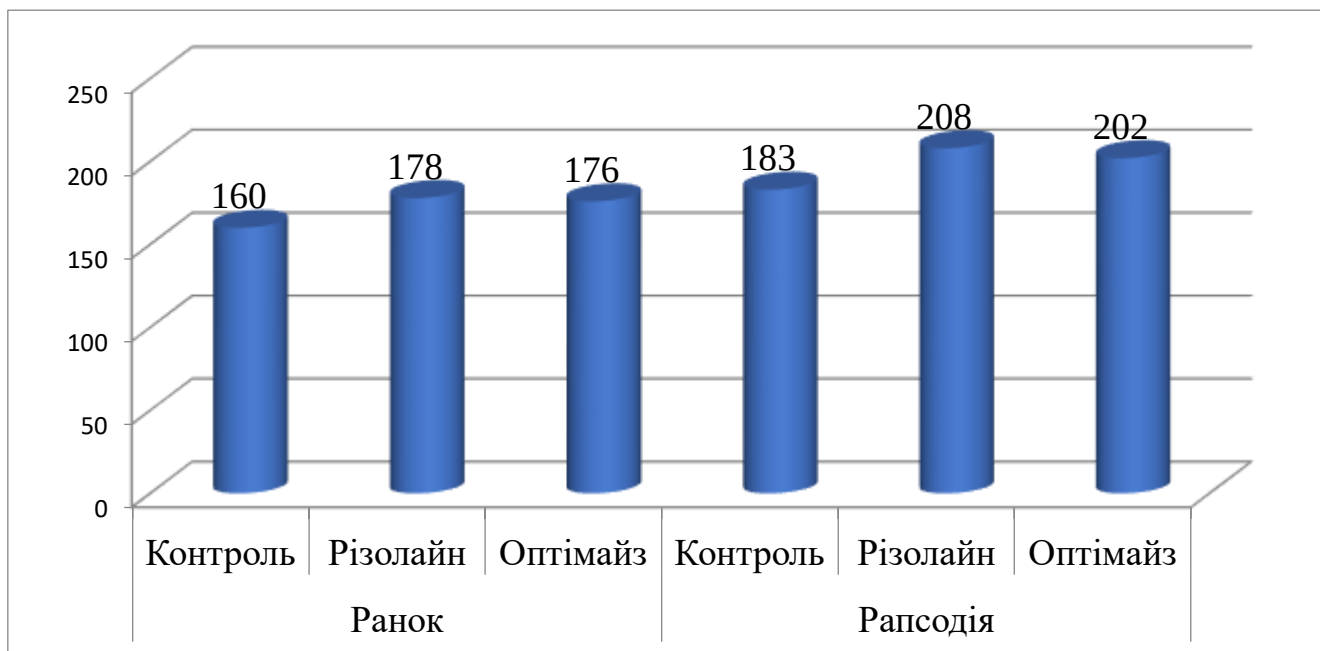


Рис. 3.6. Маса насіння з одиниці площі залежно від інокуляції
(2022-2023 рр.), г/м²

В досліді він складав для сорту Ранок 160-178 г/м², для сорту Рапсодія – 183-208 г/м². Різниця між сортами становила в середньому 15,4%.

Більш ефективним виявився інокулянт Різотайн, під його дією маса насіння була більшою у обох сортів – 178 г/м² (Ранок) і 208 г/м² (Рапсодія).

Інокуляція вела до збільшення маси насіння для ранньостиглого сорту на 10,0-11,3% для середньостиглого сорту – на 10,4-13,7%.

Таким чином, показники структури врожаю збільшувались при застосуванні інокуляції насіння та залежали від сортових особливостей. Так, при інокуляції насіння кількість бобів у ранньостиглого сорту збільшувалась на 6,7-8,5%, у середньостиглого сорту – на 13,7-14,7%; кількість насіння – на 9,6-12,6% та 11,4-14,0% відповідно; маса насіння з рослини – на 4,4-5,2% та 3,1-3,7%; маса насіння з одиниці площі – на 10,0-11,3% та 10,4-13,7%; маса 1000 насінин – на 2,7-3,4% та 3,5-5,1%.

3.2.9. Урожайність сої залежно від сорту та інокуляції

Відомо, що рівень врожайності сої залежить від біологічних особливостей, умов вирощування, агротехніки, біопрепаратів тощо. Середньо- і пізньостиглі сорти забезпечують більший врожай, через тривалішу вегетацію, коли вони встигають наростити більшу масу, площу листя, кількість бобів та насіння.

Застосування інокулянтів забезпечує краще живлення та розвиток, сприяє збільшенню рівня споживання елементів живлення та продуктивності культури на 15-25% і навіть більше.

У 2022 р. врожайність сорту Ранок складала 14,5-16,4 ц/га, сорту Рапсодія була вища – 16,9-18,9 ц/га (табл. 3.18). Інокуляція сприяла істотному збільшенню врожаю раннього сорту на 1,9 та 1,6 ц/га відповідно. У середньостиглого сорту прибавка врожаю становила – 2,0 та 1,4 ц/га.

Таблиця 3.18

Урожайність сої залежно від сорту та інокуляції, ц/га

Сорт (фактор А)	Біопрепарат (фактор В)	2022 р.	2023 р.	середнє
Ранок	Контроль (без інокуляції)	14,5	15,2	14,9
	Різолайн	16,4	17,3	16,9
	Оптімайз	16,1	16,9	16,5
Рапсодія	Контроль (без інокуляції)	16,9	17,5	17,2
	Різолайн	18,9	20,1	19,5
	Оптімайз	18,3	19,6	19,0
НІР ₀₅ по фактору А		1,1	0,8	
НІР ₀₅ по фактору В		1,4	1,0	
НІР ₀₅ по фактору АВ		2,0	1,4	

У 2023 р. інокуляція насіння дала істотну прибавку врожаю раннього сорту 2,1 та 1,7 ц/га, середньостиглого сорту – 2,6 та 2,1 ц/га.

За дворічними показниками ранній сорт Ранок формував врожайність в середньому 16,1 ц/га, тоді як сорт Рапсодія – 18,6 ц/га, що більше на 2,5 ц/га або 15,5% (рис. 3.7).

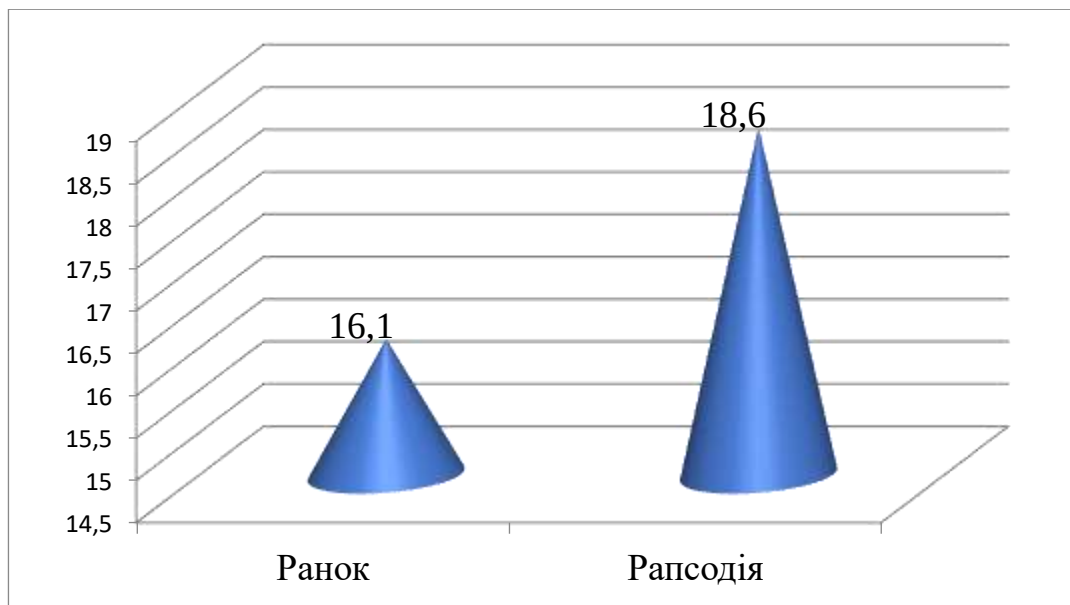


Рис. 3.7 Рівень врожайності залежно від сорту (2022-2023 рр.), ц/га

Більшу прибавку забезпечило застосування препарату Різолайн для обох сортів. Так, у сорту Ранок – 2,0 ц/га, у сорту Рапсодія – 2,3 ц/га. Під дією препарату Оптімайз прибавка врожаю була меншою і складала відповідно 1,6 та 1,8 ц/га.

Таким чином, середньостиглий сорт Рапсодія забезпечує більший на 15,5% рівень врожайності порівняно до сорту Ранок. Більш ефективним інокулянтном для обох сортів був препарат Різолайн. Прибавка врожаю при його застосуванні у сорту Ранок становила 2,0 ц/га, у сорту Рапсодія – 2,3 ц/га, або 13,4%.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ ТА БІОПРЕПАРАТІВ

В Україні з року в рік аграрні підприємства отримують суттєві обсяги виробництва сої. Вирішення питання збільшення економічної ефективності вирощування сої зумовлено потребою підвищення дохідності агропідприємств, підвищення їх конкурентоспроможності на внутрішньому й світовому ринках.

Інтенсивні агротехнології викликають збільшення обсягу витрат, що негативно діє на економічну ефективність.

Мета діяльності будь-якого підприємства це прибуток та ріст економічної ефективності. Збільшення виходу продукції це економічний розвиток аграрного виробництва. Економічно вигідним є використання таких заходів інтенсифікації, які дають приріст врожаю з одиниці площі при невисоких витратах.

Застосування нових ефективних препаратів для інокуляції насіння та високопродуктивних сортів сої забезпечують більші прирости врожаю та економічний прибуток.

Розрахунок економічної ефективності вирощування сої включав такі показниками: прибуток з 1 га посівної площі, рівень рентабельності виробництва, собівартість отриманої продукції [40].

Виробничі витрати на вирощування сої залежать від ціни посівного матеріалу, паливно-мастильних матеріалів, мінеральних добрив, пестицидів, біопрепаратів тощо.

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

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сої

Сорт	Біопрепарат	Урожайність, ц/га	Вартість врожаю з 1 га, грн.	Витрати з 1 га, грн.	Чистий дохід з 1 га, грн.	Рентабельність, %	Собівартість 1 ц зерна, грн.
Ранок	Контроль (без інокуляції)	14,9	26075	16746,8	9328,2	55,7	1123,9
	Різолайн	16,9	29575	16874,3	12700,7	75,3	998,5
	Оптімайз	16,5	28875	16865,5	12009,5	71,2	1022,2
Рапсодія	Контроль (без інокуляції)	17,2	30100	16121,7	13978,3	86,7	937,3
	Різолайн	19,5	34125	16250,9	17874,1	110,0	833,4
	Оптімайз	19,0	33250	16236,0	17014,0	104,8	854,5

Витрати на вирощування залежали від застосування біопрепаратів та первинну очистку додатково отриманого врожаю. У контролі без інокуляції становили 16747 грн./га (сорт Ранок) та 16122 грн./га (сорт Рапсодія). При застосуванні Різолайн вони збільшувались на 127,5 та 129,2 грн./га. При використанні Оптімайз – на 118,7-114,3 грн./га.

Чистий дохід при вирощуванні сорту Ранок складав 9328,2-12700,7 грн./га, сорту Рапсодія – 13978,3-17874,1 грн./га. Вищим він був у варіантах, де використали Різолайн, приріст становив 3372,5 грн./га (сорт Ранок) та 3895,8 грн./га (сорт Рапсодія).

Рівень рентабельності варіював в межах 55,7-110,0%. Вищим показник був при застосуванні Різолайн у обох сортів – 75,3 та 110,0%.

Собівартість зерна сої при використанні біопрепаратів знижувалась до контролю. При Різолайн – на 125,4 та 103,9 грн./ц, при Оптімайз – на 101,7 та 82,8 грн./ц.

Таким чином, кращі економічні показники у обох сортів отримали при використанні Різолайн. У сорту Ранок чистий дохід складав 12700,7 грн./га, рентабельність 75,3%, у сорту Рапсодія – 17874,1 грн./га та 110,0%.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1. Організація служби охорони праці в сільському господарстві

Умови праці та безпека на робочому місці, безпека технологічних процесів, механізмів, стан засобів індивідуального захисту, що використовуються працівниками, санітарно-побутові умови, повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці.

Система управління охороною праці встановлює єдиний порядок організації та проведення роботи з охорони праці, обов'язковий для виконання усіма керівниками.

Держава створює законодавство в галузі охорони праці, комплекс наглядових інспекцій, в завдання яких входить забезпечення застосування прийнятих нормативно-правових актів, інфраструктуру виробничо-технічного, інформаційного, наукового і фінансового забезпечення діяльності в галузі охорони праці.

Власник підприємства економічно зацікавлений в тому, щоб його працівники не травмувалися і не хворіли, і тому забезпечує виконання на підприємстві всіх нормативно-правових актів про охорону праці.

Кожний працівник повинен дбати про здоровий стиль життя і праці, постійно підвищувати свій кваліфікаційний, фізичний і психофізіологічний стан, програмувати шлях здорового довголіття, запобігання випадків травматизму і захворювань.

Загальне управління охороною праці здійснюється на чотирьох рівнях: державному, регіональному, галузевому, на підприємстві.

Основними заходами щодо поліпшення умов праці є:

- удосконалення режиму роботи працівників;
- поліпшення санітарно-побутових умов праці;
- запобігання виробничому травматизмові, зниження захворюваності та поліпшення медичного обслуговування.

5.2. Заходи з охорони праці при виконанні польових робіт

При використанні тракторних агрегатів в сільськогосподарському виробництві можливе виникнення небезпечних ситуацій.

Аналіз причин виробничого травматизму при роботі машинно-тракторних агрегатів показує, що травмування працюючих відбувається головним чином при незадовільному технічному стані трактора та агрегатованих з ним машин, виправлення несправностей або очистки робочих органів з працюючим двигуном; необережної дії працюючих на агрегаті; відсутності засобів захисту; невідповідності одягу для роботи на машинах та інше.

При підготовці до роботи сільськогосподарських машин необхідно перевірити стан захисних пристроїв всіх небезпечних частин. Карданні передачі повинні бути закриті захисними кожухами. Для очистки робочих органів (сошників сівалок) агрегат забезпечують відповідними пристосуваннями.

При обслуговуванні начіпних або напівначіпних машин перед початком роботи необхідно упевнитися у справності органів керування гідросистемою. Якщо на сільськогосподарській машині при експлуатації буде знаходитись працівник, тоді потрібно перевірити ще й стан кріплення сидіння, підставок для ніг та поручнів.

На причіпних сівалках, саджалках, де обслуговуючий персонал знаходиться на машині, рухається відносно неї, необхідна наявність поручнів та підставок з запобіжним виступом. Начіпні сівалки та культиватори для заправки насіння та добрив повинні бути обладнані підставками для ніг. Перед виїздом агрегату механік зобов'язаний особисто перевірити відповідність підготованого агрегату усім вимогам безпеки.

Проектування, організація та проведення технологічних процесів під час роботи машинно-тракторних агрегатів при обробіткові ґрунту та сівбі польових культур повинні виконуватись згідно ГОСТ 46.3.1.108-81 та

передбачати: забезпечення трактористу повноцінного огляду із своєї кабіни всіх робочих органів начіпних та причіпних сільськогосподарських машин; автоматичне приєднання трактора до сільськогосподарських засобів для механічного та хімічного обробітку ґрунту, до зчіпок посівних агрегатів, які не потребують знаходження біля працівників.

Забороняється перевозити людей на начіпних або причіпних машинах, навіть при належності на них місць для сидіння. Якщо для обслуговування машинно-тракторного агрегату призначають декілька працівників, переміщення їх до місця праці і назад повинно виконуватись на спеціально призначеному транспорті. Під час зчіпки трактора з машиною необхідно виконувати окремі засоби безпеки.

Технічний стан трактора і машини перевіряють випробуючи їх роботу на холостих режимах. Якщо тракторний агрегат обслуговують механізатор та інший працівник, встановлюється двостороння сигналізація. Зчіпний пристрій агрегатів, до складу якого входять причіпні машини, повинен забезпечуватися страховим ланцюгом або тросом.

Відповідає за техніку безпеки під час виконання технічного обслуговування машин на полі тракторист-машиніст агрегату. Він повинен бути проінструктований по всіх виконуваних ним роботах, а також одержати інструктаж з пожежної безпеки.

Щоб уникнути нещасних випадків, ремонт, регулювання, очищення начіпних машин, дозволяється проводити тільки при опущених робочих органах.

Під час роботи біля ярів і долин необхідно виділяти поворотну смугу, за яку не можна виїжджати. Категорично забороняється використовувати на схилах колісні трактори, встановлені на вузьку колію. Всі роботи на схилах дозволяється виконувати тільки в денний час.

Машини та допоміжне обладнання для протруювання насіння сої повинно бути встановлене на огороженому майданчику з водонепроникним покриттям не менш як за 1000 м до найближчого населеного пункту з

підвітряного боку (враховуючи розу вітрів). Під майданчиком обладнується підземний резервуар для забору відпрацьованої робочої рідини згідно з вимогами до влаштування місцевої каналізації.

При зберіганні та навантаженні і транспортуванні протруєного насіння потрібно дотримуватись основних правил безпеки при роботі з пестицидами [41, 42].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Встановлено, що обробка насіння біопрепаратами сприяє збільшенню польової схожості насіння по відношенню до контрольного варіанту у ранньостиглого сорту Ранок на 4,7 та 4,1%, у середньостиглого сорту Рапсодія – на 7,1 та 6,3%.
 2. Збільшення висоти рослин викликане обробкою насіння сої інокулянтами Різолاین та Оптімайз становило у сорту Ранок – 5,7-6,4%, у сорту Рапсодія – 4,5-4,7%. Маса рослин від інокуляції Різолاین у обох сортів збільшувалась на 18,4%, від Оптімайз – на 12,9% (сорт Ранок) та 13,2% (сорт Рапсодія).
 3. Більша ефективність інокуляції була при застосуванні Різолاین у обох сортів, при цьому кількість бульбочок з рослини збільшувалась до контролю на 51,2% у сорту Ранок та 44,8% у сорту Рапсодія.
 4. Інокуляція насіння біопрепаратами сприяла збільшенню площі листової поверхні рослин. Так, під дією Різолاین вона зростала у ранньостиглого сорту на 4,2%, у середньостиглого – на 5,6%; під дією Оптімайз – на 3,9 та 5,6% відповідно.
 5. При інокуляції насіння кількість бобів у ранньостиглого сорту збільшувалась на 6,7-8,5%, у середньостиглого сорту – на 13,7-14,7%; кількість насіння – на 9,6-12,6% та 11,4-14,0%; маса насіння з рослини – на 4,4-5,2% та 3,1-3,7%.
 6. Середньостиглий сорт сої Рапсодія забезпечував більший на 15,5% рівень врожайності порівняно до ранньостиглого сорту Ранок. Інокуляція насіння сої Різолاین забезпечила прибавку врожаю у сортів Ранок і Рапсодія 2,0 та 2,3 ц/га, або 13,4%, Оптімайз – 1,6 та 1,8 ц/га, (10,5-10,7%).
- Сільськогосподарським підприємствам Степу України рекомендується насіння сортів сої Ранок та Рапсодія обробляти біопрепаратом Різолاین. Це забезпечить прибавку врожаю 2,0 та 2,3 ц/га, чистий дохід 12700,7 і 17874,1 грн./га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А. О. Соєве поле України. Агроном. 2010. № 1. С. 174–178.
2. Колісник С. І. Основні технологічні прийоми вирощування сої на насіння. Корми і кормовиробництво. 2012. Вип. 71. С. 41–48.
3. Вожегова Р. А., Найдьонова В. О., Воронюк Л. А. Продуктивність сої за різних способів основного обробітку ґрунту та доз внесення добрив при зрошенні. Зрошуване землеробство : міжвід. темат. наук. зб. – Херсон : Грінь Д. С., 2016. Вип. 65. С. 20–22.
4. Шевніков М. Я. Наукові основи вирощування сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. Полтава : «ПП Крюков», 2007. С.93–100.
5. Головатюк Є. О., Ситар О. В., Таран Н. Ю. Агроекологічні заходи вирощування рослин сої в умовах Київського Полісся. Науковий вісник Національного аграрного університету. 2008. Вип. 129. С. 99–103.
6. Волинець П. Соя знизить собівартість українського тваринництва. Інокулянти – собівартість сої. Агроном. 2011. № 4. С. 84–86.
7. Бабич А., Бабич–Побережна А. Соя–стратегічна культура світового землеробства ХХІ століття. Пропозиція. 2006. № 6. С. 44–46.
8. Ямковий В. Особливості сучасної системи удобрення сої. Пропозиція. 2013. № 3. С.66–70.
9. Дідур І. М. Вплив інокуляції насіння та позакореневих підживлень на тривалість вегетації та динаміку густоти рослин сої в умовах Лісостепу правобережного. Таврійський науковий вісник. 2023. Вип. 130. С. 50–56.
10. 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. 2010. № 38. С.108–111.
11. Нідзельський В. А. Сучасний стан виробництва сої. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України : Серія "Агрономія". 2010. Вип. 149. С. 257–261.

12. Бульботько Г. С. Природні ресурси вирощування сої в Україні. Пропозиція, 2010. № 5. С. 41.
13. Корчагіна І. Українська соя. Agroexpert. 2014. № 9. С. 20–21.
14. Дерев'янський В. П. Економічна та енергетична оцінка технологій вирощування сої. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2012. № 1, т. 1. С. 137–143.
15. Петриченко В. Ф. Виробництво та використання сої в Україні. Вісник аграрної науки. 2008. № 3. С. 24–27.
16. Дідора В. Г., Ступніцька О. С. Продуктивність сої залежно від інокуляції та удобрення в умовах Полісся України. Вісник аграрної науки. 2016. № 4. С. 33–37.
17. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Світові та вітчизняні тенденції розміщення виробництва і використання сої для розв'язання проблеми білка. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2012. Вип. 71. С. 12–26.
18. Маслак О. М. Ринок сої : Україна та світ. Пропозиція. 2010. № 8. С. 30–37.
19. Зайцев О. Застосування інтенсивної технології вирощування, шлях до підвищення урожайності сої. Пропозиція. 2004. № 2. С. 44–45.
20. Чернишенко П. В. Характеристика сортів сої за екологічною пластичністю урожайності та якості насіння в умовах Східного Лісостепу України. Таврійський науковий вісник. 2014. Вип. 87. С. 98–105.
21. Коротич Ю. Українське соївництво: у грі чи на лаві запасних? Пропозиція. 2006. № 11. С. 66–67.
22. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція і розміщення виробництва сої в Україні : монографія. Київ : ФОП Данилюк В. Г., 2008. 216 с.
23. Ільчук М. М., Коновал І. А., Колос З. В. Виробництво сої в Україні та його ресурсне забезпечення на перспективу. Біоресурси і природокористування. 2014. № 1/2. С. 131–137.

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

25. Бахмат О. М. Продуктивність насіння сої при агроекологічних прийомах її вирощування в умовах південної частини Західного Лісостепу України. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2011. Вип. 76, ч. 1. С. 106–114.

26. Бикін А. В., Генгало Н. О. Інокуляція насіння як спосіб оптимізації умов живлення сої. Науковий вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. Сер. «Агрономія» : зб. наук. пр. Київ, 2010. Вип. 149. С. 117–126.

27. Бабич А. О. Сучасне вирощування і використання сої. Київ : Урожай, 1993. 430 с.

28. 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.

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

30. 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.

31. Ільєнко О. В. Оптимізація прийомів формування врожайності сої різних груп стиглості в умовах північної частини Степу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09 / Інститут зернового господарства НААН. Дніпропетровськ, 2008. 19 с.

32. Шевніков М. Я., Галич О. П., Лотиш І. І., Міленко О. Г. Деякі параметри господарськи цінних ознак сорту сої для умов лівобережного лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2015. № 3. С. 40–44.

33. Крамарьов С. М., Артеменко С. Ф. Вплив інокуляції насіння сої бактеріальними препаратами на продуктивність її агроценозів в умовах північної частини степової зони України. Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. 2016. № 4 (12). С. 72–75.

34. Сергієнко В. Г., Титова Л. В. Вплив бактеріальних препаратів на розвиток і продуктивність сої. Агробізнес сьогодні <http://agro-business.com.ua/ahramni-kultury/item/20247-vplyv-bakterialnykh-preparativ-na-rozvytok-i-produktyvnist-soi.html>

35. Дробітько А. В., Коковіхін С. В. Вплив передпосівної інокуляції насіння на продуктивність сортів сої в умовах Степу України. Аграрні інновації. 2020. № 1. С. 40–45.

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

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

38. Різолajn - інокулянт для сої, гороху та інших бобових БТУ-ЦЕНТР. URL: <https://btu-center.in.ua/ua/p894054909-rizolajn-inokulyant-dlya.html>

[39.](#) Інокулянт Оптімайз 400. URL: <https://agroantal.com.ua/product/optimajz-400-28461>

40. 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.

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

42. 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

Дисперсійний аналіз урожайності 2022 р.

La	Lb	P	N	K		
2	3	3	18	5110,605		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
1	1	13,4	14,5	15,6	44	14,50
	2	15,3	16,3	17,6	49	16,40
	3	16,2	16,9	15,3	48	16,13
2	1	15,4	16,8	18,6	51	16,93
	2	17,8	18,4	20,4	57	18,87
	3	17,1	16,6	21,1	55	18,27
	Сума	95,2	99,5	108,6	303,3	16,9

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	64,3	17		
Повторень	Sp	15,6	2		
Варіантів	Cv	37,0	5	7	6,27 2,29
Фактору А	Ca	24,7	1	25	21,0 4,07
Фактору В	Cb	12,1	2	6	5,14 3,11
Фактору АВ	Cab	0,1	2	0	0,04 3,11
Інші	Cz	11,8	10	1,178	

<i>НІР₀₅ заг.</i>	1,98	<i>фактору А</i>	1,14	<i>фактору В</i>	1,40
<i>Точність дослід, %</i>	3,72%			<i>t₀₅</i>	2,23

Додаток Б

Дисперсійний аналіз урожайності 2023 р.

La	Lb	P	N	K		
2	3	3	18	5674,676		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
1	1	13,9	15,6	16,1	46	15,20
	2	16,1	18,1	17,8	52	17,33
	3	16,7	17,5	16,5	51	16,90
2	1	17,7	16,9	17,8	52	17,47
	2	20,6	19,5	20,1	60	20,07
	3	19,6	19,5	19,6	59	19,57
	Сума	104,6	107,1	107,9	319,6	17,8

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	55,1	17		
Повторень	Sp	1,0	2		
Варіантів	Cv	48,4	5	10	17,12 2,29
Фактору А	Ca	29,4	1	29	51,9 4,07
Фактору В	Cb	18,9	2	9	16,66 3,11
Фактору АВ	Cab	0,2	2	0	0,17 3,11
Інші	Cz	5,7	10	0,566	

<i>НІР_{05 заг.}</i>	1,37	<i>фактору А</i>	0,79	<i>фактору В</i>	0,97
<i>Точність дослід, %</i>	2,45%			<i>t₀₅</i>	2,23

Додаток В

Технологічна карта

Культура	Соя	Норма висіву, кг/га	90	Харнес 1,5 л/га	150	Урожайність, ц/га
Сорт	Ранок	Всього насіння, т	9	Базагран, 2,5 л/га	250	16,90
Попередник	ярий ячмінь	Система удобрення	N ₂₃ P ₆₀ K ₆₀	Фузілат-форте 0,8 л/га	80	Валовий збір
Площа, га	100	Всього туків, т	23	Різолайн 2л\т	18	169

№	Найменування робіт	Одв.м.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці, грн		Разом витрат на оплату праці, грн	Пальне			Всього затрат, грн
			у фіз.од.	в умов.га	трактори, автомоб.	с.-т. машини	механізатори			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		кількість, л		Вартість, всього грн	
							кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га								на од.роб.	всього		
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	6,7	ІТЗ-80	ІДГ-10	1	ІІІ	9,58				21	4,8	38,1		957,7		957,7	3,1	310	7750	8708
2	Навантаження міңдобрив	т	23		ручну					2	ІІ	17,7	8	2,9		46,0		814,2	814,2				814
3	Транспортування мінеральних добрив	т	23		А3-53		1		3,55				огод.	2,2	17,6		42,1		42,1		23	66700	66742
4	Оранка на 28-30 см	га	100	224	І-150	ІІН-5-35	1	VI	1,13				5,9	6,9	135,6		5113,2		5113,2	19,3	1930	48250	53363
5	Ранньовесняне боронування	га	100	5,5	І-150	І8+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 гербіцидів	т	40		А3-53		1		3,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	625	670
7	Внесення гербіцидів	га	100	3,1	ІТЗ-80	ІП-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	3,7	І-150	КПС-4	1	V	8,60	2	ІІІ	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		ручну					2	IV	29,7	5,7	1,6		18,9		535,8	535,8				536
9	Навантаження насіння	т	9		ручну					2	ІІ	35,4	4	7,0		112,7		1994,4	1994,4				1994
10	Транспортування насіння	т	9		А3-53		1		23,5				огод.	7,0	56,3		134,6		134,6		19	475	610
11	Сівба	га	100	3,8	ОМЗ-6Л	ІЗ-3,6	1	V	18,2	1	ІІІ	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	2,4	ІТЗ-80	ККШ-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190	4750	5655
13	Боронування сходів	га	100	7,1	ІТЗ-80	ЗСС-1	2	ІІІ	6,66				30,2	3,3	53,0		1331,9		1331,9	2,1	210	5250	6582
14	Транспортування води і гербіцидів	т	40		А3-53		1		23,55				огод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	625	670
15	Внесення гербіцидів	га	100	3,1	ІТЗ-80	ІП-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	7,2	ОМЗ-6Л	КРН-4,2	1	IV	17,5				12,9	7,8	62,0		1753,8		1753,8	3,3	330	8250	10004
17	Збирання врожаю	га	100		СК-5		2	VI	42,5				7,1	4,1	25,35		8498,0		8498,0	13,2	1320	33000	41498
18	Транспортування зерна	т	169		ГА3-53		1		23,5				огод.	4,1	112,7		269,3		269,3		106	2640,63	2910
19	Первинна очистка зерна	т	69		ІВП-20А		1	V	8,66	4	ІІІ	5,20	30	5,6	45,1	180,27	2048,6	3513,4	5562,0	8-т-год	901	2343	7906
	Разом по культурі			466											945	512	25552	9742	35294		5545	205316	242953

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн
Пряма	X	35294
Підвищена	25	8824
Нарахування на заробітну плату	22	13147
Разом	X	57265

Показник	Сума, грн
Виробничі витрати на 1 га	16874
Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	12701
Затрати праці на 1 ц, люд-год	8,6
Повна собівартість 1 т	9984,8
Рівень рентабельності, %	75,3

№	Види витрат	Сума, грн	Витрати на:		Структура витрат, %
			1 га	1 т	
1	Насіння	162000	1620	958,6	9,6
2	Добрива	-	-	-	-
3	складні	667000	6670,0	3946,7	39,5
4	Засоби захисту рослин	-	-	-	-
5	в т.ч. Різолан 2л\т	8100	81,0	47,93	0,5
6	Харнес 1,5 л/га	24750	247,5	146,4	1,5
7	Базагран, 2,5 л/га	60500	605,0	358,0	3,6
8	Фузілат-форте 0,8 л/га	55120	551,2	326,2	3,3
9	Електроенергія, кВт	2343	23,4	13,9	0,1
10	ПММ, л	205316	2053,2	1214,9	12,2
11	Оплата праці	57265	572,6	338,8	3,4
12	Амортизація	30000	300,0	177,5	1,8
13	Витрати на ремонт	100000	1000,0	591,7	5,9
14	Всього прямих витрат	1406194	14062	8320,7	83,3
15	Накладні витрати	281239	2812	1664,1	16,7
16	Всього виробничих витрат	1687432	16874,3	9984,8	100