

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ, СЕЛЕКЦІЇ
ТА ЕКОЛОГІЇ**

кафедра селекції, насінництва і генетики

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ»

Виконала: : здобувач вищої освіти
спеціальності 201 Агрономія
ОПП Еколого-економічне рослинництво
ступеня вищої освіти Магістр
заочної форми навчання
Крупа Яна Миколаївна

Керівник: кандидат сільськогосподарських наук,
доцент Юрченко Світлана Олександрівна

Рецензент: кандидат сільськогосподарських наук,
доцент Шакалій Світлана Миколаївна

Полтава – 2024 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ.....	3
РОЗДІЛ 1. РОЛЬ МІНЕРАЛЬНОГО І СІМБІОТИЧНОГО АЗОТУ В ЖИВЛЕННІ СОЇ (огляд літератури).....	6
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	15
2.1. Характеристика місця проведення досліджень.....	15
2.2. Методика проведення досліджень.....	17
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	21
3.1. Вплив передпосівної інокуляції насіння сої на польову схожість.....	21
3.2. Вплив передпосівної інокуляції насіння на формування елементів структури врожайності сортів сої.....	23
3.3. Вплив передпосівної інокуляції насіння на формування урожайності сортів сої.....	26
3.4. Вплив передпосівної інокуляції насіння на якість зерна сортів сої..	28
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ СОРТІВ СОЇ.....	31
РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА.....	35
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	39
ВИСНОВКИ.....	44
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	46
ДОДАТКИ.....	52

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. За останні роки спостерігаються суттєві зміни в структурі посівних площ сільськогосподарських культур як в Україні, так і у світі. Особливо стрімко збільшились площі посівів сої. Соя стає стратегічно необхідною високо-білковою зернобобовою культурою, що характеризується універсальним використанням [30].

Ефективним напрямком одержання високоякісних, безпечних продуктів харчування з насіння сої та зниження собівартості продукції є введення у виробництво технологій вирощування, які передбачають сприяння функціонування симбіотичної системи, біологічній азотофіксації, обмеження застосування хімічних засобів захисту та мінеральних добрив [49].

Зростання інтенсифікації виробництва насіння сої потребує розробку елементів технології вирощування, які забезпечуватимуть високу урожайність та якість продукції. Серед них вирішальне значення має передпосівна інокуляція насіння. Ці аспекти і стали підставою проведення наших досліджень.

Мета і задачі досліджень. Метою даної роботи було вивчення впливу передпосівної інокуляції насіння на формування урожайності і якості зерна сортів сої у виробничих умовах Полтавської області.

Для досягнення поставленої мети програмою наших досліджень передбачалось вирішення таких завдань:

- визначити біометричні показники та елементи структури урожайності сортів сої;
- дослідити особливості формування урожайності залежно від застосованого препарату;
- проаналізувати залежність вмісту білку у насінні сої від застосування препаратів для передпосівної інокуляції;
- обґрунтувати економічну ефективність застосування передпосівної інокуляції за вирощування сої.

Об'єкт досліджень – процеси росту та розвитку рослин сої, особливості формування урожайності та якості сортів залежно від застосування передпосівної інокуляції насіння.

Предмет дослідження – сорти сої різних груп стиглості: ультраранній Танаїс, ранньостиглий Артеміда, середньостиглий Моравія, середньоранній Корсак, препарати для інокуляції: Ризоактив, Оптімайз 400.

Методи дослідження: візуальний – для проведення фенологічних спостережень; ваговий – для визначення продуктивності рослин і урожайності; статистично-математичний – для узагальнення результатів та встановлення істотної різниці між варіантами; розрахунково-порівняльний – для оцінки економічної ефективності застосування інокулянтів за вирощування сої [27].

Наукова новизна одержаних результатів. У виробничих умовах СТОВ 'Селецька' Оржицького району Полтавської області встановлено вплив передпосівної інокуляції насіння на формування урожайності і якості насіння сортів сої.

Практичне значення одержаних результатів. На основі встановлених закономірностей прояву урожайності і якості насіння сої рекомендовано для СТОВ 'Селецька' Оржицького району Полтавської області рекомендується вирощувати середньоранній сорт сої Корсак застосуванням передпосівної інокуляції насіння препаратом Ризоактив, що забезпечить збільшення врожайності і вмісту білку в насінні та підвищення рівня рентабельності.

Особистий внесок здобувача. Робота з науковою інформацією та оформлення огляду літератури за темою кваліфікаційної роботи. Проведення: обліків і спостережень під час польового і лабораторного дослідження, математично-статистичного аналізу даних, узагальнення результатів та оформлення висновків і пропозицій виробництву.

Апробація результатів роботи. Аналіз публікацій та результати досліджень за темою кваліфікаційної роботи представлені роботи представлені

в статті прийнятої до друку редакцією наукового журналу «Сільське та лісове господарство» № 4, 2024 р.

Публікації: Юрченко С.О., Кулик М.І., Голомис А. А., Крупа Я. М., Корж С.О. Вплив передпосівної інокуляції насіння на формування урожайності сортів арахісу (*ARACHIS HYPOGAEA L.*). «Сільське та лісове господарство» № 4, 2024 р., 16 с.

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота містить 52 сторінки машинописного тексту. До структури роботи входить загальна характеристика та 6 розділів, висновки і пропозиції виробництву. Список використаних джерел налічує 59 найменувань.

РОЗДІЛ 1

РОЛЬ МІНЕРАЛЬНОГО І СІМБІОТИЧНОГО АЗОТУ В ЖИВЛЕННІ СОЇ (огляд літератури)

Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) є однією з найважливіших культур родини бобових, яка широко вирощується в усьому світі завдяки її універсальності у використанні – у виробництві кормів, харчовій та олійній промисловості [6]. Найбільшими країнами-виробниками сої є Бразилія, США, Аргентина та Китай, а загальна площа її вирощування становить близько 120–130 млн га [1]. У Європі спостерігається значний попит на соєвий шрот та насіння, однак регіон значною мірою залежить від імпорту через обмежені площі посівів бобових (лише 1,5% сільськогосподарських земель проти 14,5% у світі) [3]. Разом із тим, Центральна Європа має потенціал для розширення виробництва бобових культур, зокрема нових сортів сої, пристосованих до прохолодного клімату [4, 5].

В Україні соя, яка не є традиційною культурою, до 2010 року вирощувалась на площі менше ніж 1 млн га. Однак, починаючи з 2010-х років, спостерігалось істотне зростання посівних площ і врожайності [6]. Україна тепер входить до десятки найбільших світових виробників сої, з прогнозованим обсягом виробництва близько 3,8 млн тонн, який має тенденцію до збільшення завдяки зростанню інтересу аграріїв на фоні збитковості зернових культур [32]. Основним ринком збуту української сої є країни ЄС, що пояснюється географічною близькістю, попри сучасні логістичні складнощі [41].

Сучасні сорти та технології дають змогу досягати високих показників врожайності сої, розширювати її ареал і забезпечувати продуктивність посівів. Комплексне дотримання агротехнічних прийомів у поєднанні з якісним виконанням операцій у визначені строки дозволяє отримувати врожайність на рівні 18–25 ц/га на незрошуваних землях і 28–35 ц/га – на зрошуваних [33]. За органічними методами вирощування середня врожайність сої в Україні становить 15–18 ц/га, а за сприятливих умов може досягати 25 ц/га [22].

Для отримання якісного врожаю важливо правильно обирати сорти, орієнтуючись на принцип районування та враховуючи всі технологічні вимоги. У посушливих регіонах сорти повинні бути стійкими до посухи, тоді як у північних районах важливими чинниками є достатня кількість тепла та світла. Крім того, високий вміст протеїну в насінні є ключовим показником, що впливає на економічну ефективність вирощування [11].

Якщо говорити про азот, то для вирощування сої його потрібно дуже багато. Засвоєння цього елементу відбувається нерівномірно і залежить від фази розвитку рослини. До початку цвітіння соя споживає лише 7–10 % від загальної потреби в азоті. Далі необхідність у цьому елементі значно зростає, досягаючи піку в період формування бобів. Через це забезпечення посівів азотом лише за рахунок внесення мінеральних добрив у ґрунт не дає достатньої кількості речовини.

Соя отримує азот через так звані бульбочки на коренях. У результаті складних обмінних процесів азот трансформується в амінокислоти, які надходять у рослину і живлять її. Ці перетворення можливі лише за умови достатньої активності фотосинтезу. Тому гербіциди слід підбирати дуже ретельно, щоб не нашкодити рослинам і мінімізувати ризики прояву фітотоксичності [14].

Врожайність та якість сої значною мірою залежать від ґрунтово-кліматичних умов та агротехнічних заходів, зокрема інокуляції насіння. Соя має здатність фіксувати атмосферний азот через симбіоз із бактеріями *Bradyrhizobium japonicum* [45]. Оскільки *B. japonicum* природно не зустрічається в європейських ґрунтах, насіння потребує інокуляції для активного утворення бульбочок. Проте кліматичні зміни можуть знижувати ефективність інокулянтів та добрив. Недостатня кількість опадів, наприклад, значно впливає на процес утворення вузлів.

Інокуляція насіння є особливо актуальною у регіонах із прохолодним кліматом або для першого вирощування сої в сівозміні. Незважаючи на зниження ефективності інокуляції в холодних регіонах, ця технологія

залишається необхідною через відсутність *V. jarrowii* у ґрунтах. Дослідження показують, що введення симбіотичних бактерій у ґрунт, де вони раніше були відсутні, сприяє їх накопиченню у наступні роки [46].

Популярність інокулянтів серед фермерів зростає через підвищення цін на мінеральні добрива та потребу зменшення їх негативного впливу на навколишнє середовище.

Серед найважливіших біологічних процесів, що мають глобальне значення для біосфери, виділяють фотосинтез та азотфіксацію. Фіксація молекулярного азоту, яку здійснюють певні мікроорганізми, є настільки ж критичною для підтримки життя на Землі, як і фотосинтез, що забезпечує джерело енергії. Без постійного повернення азоту в ґрунт життя на планеті поступово припинилося [8].

Особливістю сої є здатність до ендосимбіозу з азотфіксуючими бактеріями – ризобіями. Завдяки цьому симбіозу в бульбочках, що утворюються на коренях, соя може повністю або частково задовольняти свою потребу в азоті (симбіотрофне живлення). Це значно знижує залежність від вмісту азотних сполук у ґрунті, дозволяючи вирощувати сою з мінімальним використанням дорогих і екологічно небезпечних азотних добрив. Водночас соя, як і інші культури, здатна поглинати з ґрунту мінеральні та органічні сполуки азоту [34].

Попри численні дослідження фізіологічних і біологічних механізмів фіксації та асиміляції азоту бобовими культурами, співвідношення симбіотичного й автотрофного азотного живлення залишається недостатньо вивченим [58]. У сої ефективність використання фіксованого азоту та азоту з добрив залежить від сорту і умов вирощування. Деякі дослідження свідчать, що ефект інокуляції може перевищувати ефект внесення мінерального азоту [35].

Формування симбіотичного апарату у бобових супроводжується захисною реакцією, що проявляється через синтез етилену, фенолів, хітиназ, пероксидаз. Ці речовини стримують розмноження ризобій, регулюючи їх чисельність.

Водночас, бульбочкові бактерії демонструють захисні реакції, утворюючи екзополісахариди [18].

Основна функція симбіотичної системи – це азотфіксація, яка починається, коли ризобії переходять у стан бактероїдів. У цей час активно синтезується фермент нітрогеназа, що становить до 30% загального білкового вмісту. Фіксований азот перетворюється в амоній, який доступний для рослин, транспортується до провідної системи кореня, а згодом розподіляється між вегетативними та генеративними органами. У сої особливо важливе накопичення зв'язаного азоту в насінні, що збільшує вміст білків [28, 25].

Одним із важливих зовнішніх чинників, що впливають на формування і функціонування бульбочок та їхню азотфіксуючу активність, є мінеральний азот у ґрунті. Його високий вміст затримує утворення бульбочок і знижує інтенсивність азотфіксації. Водночас невеликі дози азоту можуть стимулювати цей процес [31, 39]. Середні та високі дози мінерального азоту знижують ефективність симбіотичної системи та можуть навіть призвести до зменшення врожаю [57, 4]. Вплив стартових доз азотних добрив на урожайність сої залежить від сорту, штамів бактерій та умов вирощування [47].

Оптимізація азотного живлення бобових культур можлива завдяки вивченню взаємозв'язків між симбіотичною азотфіксацією та асиміляцією мінерального азоту. Оцінка внеску цих процесів у загальний азотний баланс сої дозволяє визначити їхню роль на різних етапах розвитку рослин.

Соя накопичує суху масу та азот повільно на ранніх стадіях росту, але інтенсивно — у період плодоутворення [14]. Мінеральний азот відіграє важливу роль під час вегетативного росту, тоді як із початком цвітіння основним джерелом азоту стає азотфіксація. Інтенсивність азотфіксації підтримується за рахунок збільшення маси та активності бульбочок. У період формування бобів і наливання зерна до рослин надходить 55–60 % від загальної кількості азоту, фіксованого за вегетацію. У цей період ріст бобів і наливання зерна

здійснюється здебільшого за рахунок фіксованого азоту, а не за рахунок перерозподілу накопиченого азоту у вегетативних органах [39].

Останнім часом у селекції бульбочкових бактерій для інокуляції сої робиться акцент на пошук штамів із високою ефективністю азотфіксації, які здатні рециркулювати молекулярний водень, що додатково підвищує їхню ефективність.

Ґрунт є ключовим фактором, що визначає швидкість та обсяг фіксації азоту соєю. Її фізичні, хімічні та біологічні властивості мають значний вплив на активність азотфіксуючих бактерій.

Серед фізичних характеристик найбільш важливими для фіксації азоту є тип ґрунту, гранулометричний склад, структура, водоутримуюча здатність та глибина залягання ґрунтових вод. Як правило, суглинисті та глинисті ґрунти забезпечують більш сприятливі умови для азотфіксації, ніж піщані. Це пов'язано з низькою активністю мікроорганізмів та меншою водоутримуючою здатністю піщаних ґрунтів [42].

Однак надлишковий вміст води в прикореневій зоні, викликаний тривалими опадами, інтенсивним поливом або неглибоким заляганням ґрунтових вод, знижує насичення киснем. Це негативно позначається на активності азотфіксуючих бактерій.

Ґрунти, що містять велику кількість доступного азоту, уповільнюють процес біологічної азотфіксації. Крім того, ґрунти з високим вмістом солей або екстремальними значеннями рН (дуже кислі або лужні) також знижують ефективність цього процесу [13].

Недолік органічної речовини у ґрунті призводить до зниження мікробної активності, що робить біологічну азотфіксацію менш ефективною. Дослідження Валуїо та ін. (2004) показали, що на кислих ґрунтах ключовими обмежувальними факторами для азотфіксації є кальцій та фосфор.

Таким чином, оптимізація фізичних, хімічних та біологічних характеристик ґрунту є необхідною умовою для ефективної фіксації азоту соєю. Це включає підтримку відповідної структури ґрунту, контроль рівня

кислотності, насичення органічними речовинами та запобігання перезволоженню, щоб забезпечити сприятливі умови для азотфіксуючих мікроорганізмів [17].

Встановлено, що серед факторів, що впливають на біологічну азотфіксацію, ключову роль відіграють сумісність культури з азотфіксуючими мікроорганізмами, тривалість вегетаційного періоду та окремих фенологічних фаз, а також потенціал врожайності.

Сумісність між коренями сої та азотфіксуючими бактеріями безпосередньо визначає ефективність процесу азотфіксації. Різні сорти сої можуть по-різному впливати на активність азотфіксуючих бактерій, що підтверджується дослідженнями [31].

Біологічна азотфіксація починається тільки після фази сходів, тому тривалість періоду вегетативного росту визначає час, доступний для фіксації азоту. фаз безпосередньо впливають на загальну кількість фіксованого азоту

Сорти сої з високим потенціалом урожайності, які вимагають інтенсивного переміщення продуктів фотосинтезу до органів генеративного зростання, впливають на швидкість та обсяг фіксованого азоту. Це пов'язано з перерозподілом ресурсів, необхідних для росту та розвитку рослин.

Ефективна біологічна азотфіксація залежить від поєднання сортових особливостей сої, тривалості її вегетаційного періоду та здатності культури взаємодіяти з азотфіксуючими бактеріями.

Агротехнічні прийоми, такі як термін сівби, глибина та способи посіву, інокуляція насіння, обробіток ґрунту, полив, застосування агрохімікатів та міжрядна обробка, мають значний вплив на активність мікроорганізмів, аерацію прикореневої зони і, як наслідок, на швидкість фіксації азоту, а також якість врожаю [19].

Ефективна інокуляція насіння штамами *Bradyrhizobium*, застосування стартових доз азоту, помірний полив для запобігання заболоченню та відмова від агрохімікатів, що шкодять мікроорганізмам, створюють сприятливі умови для біологічної азотфіксації. Ці заходи сприяють збільшенню кількості

фіксованого азоту та покращенню якості врожаю. Недотримання термінів сівби, зріджені або нерівномірні посіви, відсутність інокуляції насіння та надмірне використання азотних добрив знижують утворення бульбочок, що призводить до зменшення обсягу фіксованого азоту [33].

Дослідження показують, що біологічна азотфіксація вища при мінімальній або нульовій обробці ґрунту, ніж при традиційному оранці (Алвес та ін, 2002). Система No-till сприяє збільшенню кількості бульб, їх маси та кращої фіксації азоту, а також формує позитивний азотний баланс у ґрунті.

Обробіток ґрунту прискорює мінералізацію органічної речовини, що підвищує вміст нітратів у ґрунті. Високий рівень нітратів пригнічує утворення бульб та азотфіксацію. Таким чином, мінімальна обробка або відмова від неї краще, оскільки вони сприятливіше впливають на біологічну азотфіксацію.

Серйозною проблемою для ефективного розвитку бульбочкових бактерій є одночасне застосування інокулянтів і протруйників. Протягом години після нанесення протруйника і інокулянта може загинути 30-100% бульбочкових бактерій. Щоб уникнути негативного впливу протруйників, слід використовувати менш токсичні для бульбочкових бактерій фунгіциди [13].

За даними Інституту агроєкології та біотехнології УААН, передпосівна обробка насіння сої ризоторфіном підвищує врожайність на 0,29 т/га. Інші дослідження показують приріст врожайності зерна від 0,1 до 0,3 т/га в умовах суходолу і від 0,5 до 0,8 т/га при зрошенні [6].

Інокуляція насіння сприяє підвищенню вмісту білка. Зокрема, додатковий врожай зерна на 0,37 т/га і збільшення вмісту білка на 2-6% забезпечують додатковий збір сирого протеїну до 380 кг/га [37]. Також покращується якісний склад білка, зокрема, збільшується вміст лізину на 10-38%, метіоніну – на 25-44%, треоніну – на 27-31% [14].

Дослідження на полях, де раніше не вирощували сою, демонструють значний приріст врожайності завдяки інокуляції. Так, контрольна врожайність становила 1,81 т/га, тоді як після інокуляції – 3,02 т/га. На полях, де сою раніше не культивували, врожайність досягала 2,36 т/га з вмістом білка 46,8%, а на

грунтах із наявністю специфічної раси бактерій – 2,61 т/га і 50,3% відповідно [4].

Активність бульбочкових бактерій значною мірою залежить від енергетичного забезпечення. Максимальна азотфіксація у сої спостерігається під час цвітіння. У фазі утворення бобів частина вуглеводів перенаправляється до насіння, що спричиняє старіння бульбочок і зниження їх активності [28].

Серед науковців точаться суперечки щодо внесення азотних добрив при інокуляції насіння. Одні вважають, що азотні добрива в дозах N10-30 [3] не заважають, а симбіотична система здатна забезпечити високий урожай [56]. Інші ж стверджують, що внесення азоту в дозі 30 кг/га негативно впливає на утворення бульбочок і їх активність [7].

У різних країнах світу для інокуляції насіння сої використовуються різноманітні біопрепарати: в Україні застосовують ризоторфін, у Єгипті – акадин, у Чехії – нітразон, в Угорщині – ризоніт, у Румунії – нітрагін, а в Німеччині – радіцин. Останніми роками масштаби виробництва біопрепаратів значно збільшилися: в Угорщині їх вистачає для обробки 200 тис. га, у Великобританії, Югославії та Польщі – по 500 тис. га, у Румунії – понад 1 млн га, в Індії – 3 млн га, у Канаді – 4 млн га, а в Австралії – 6 млн га. У США завдяки біологічній азотфіксації компенсується 45% дефіциту азоту в ґрунті, що еквівалентно 13 млн т біологічного азоту, тоді як через мінеральні добрива додається лише 9 млн т [15].

Застосування ризоторфіну в Україні дає можливість зекономити близько 1 млн тонн азотних добрив, що сприяє зменшенню витрат на виробництво продукції рослинництва та покращенню екологічного стану агроєкосистем [14]. Азот, який засвоюється та накопичується соєю, позитивно впливає на врожайність культур, які вирощуються у сівозміні, одночасно знижуючи виробничі витрати. Симбіотично фіксований азот, що залишається в бульбочках і післяжнивних залишках, є екологічно безпечним. Під час їх розкладання у ґрунті створюються сприятливі умови для гуміфікації, збагачення органічної

речовини азотом, що в свою чергу позитивно позначається на рівні врожайності.

Оптимізація агротехнічних прийомів, таких як інокуляція насіння, мінімальна обробка ґрунту та обмежене використання добрив, сприяє ефективній фіксації азоту, покращенню родючості ґрунту та підвищенню врожайності.

Слід зазначити, що у світі зростає інтерес до біопрепаратів у сільському господарстві. У розвинених країнах значна увага приділяється біологізації рослинництва, що підтверджується збільшенням обсягів виробництва препаратів на основі азотфіксуючих бактерій, які охоплюють до 60 млн гектарів [42]. В Україні ж лише 40% насіння бобових культур піддається інокуляції, причому застосування вітчизняних інокулянтів не перевищує 10%.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика місця проведення досліджень.

Дослідження з вивчення впливу інокуляції насіння на урожайність і якість зерна сої проводили в виробничих умовах СТОВ 'Селецька' Оржицького району Полтавської області.

Центральна садиба розміщена в селі Великоселецьке, на відстані від районного центру смт. Оржиця – 10 км, від залізничної станції Лазірки – 20 км.

Основний вид діяльності СТОВ 'Селецька' вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння культур. Площа орних земель на підприємстві складає близько 3800 га.

Незважаючи на особливість галузі рослинництва, як залежність від земельних ресурсів, погодних умов та інших факторів, господарство отримує стабільно високу врожайність зернових, технічних та кормових культур, застосовуючи передові технології.

Господарство має достатню матеріально технічну базу: 6 тракторів, 6 автомобілів, 3 зернозбиральних комбайнів. Має механізоване токове господарство.

За рельєфом територія СТОВ 'Селецька' широкохвиляста, порізана балками рівнина з великою кількістю блюдцеподібних западинок. Польові землі розміщені на рівнинних просторах третьої лесової тераси річки Дніпро, де підґрунтові води залягають на глибині 10 – 16 м.

Основною ґрунтотворною породою для ґрунтів є лес та лесовидний суглинок.

На території господарства знаходяться такі типи ґрунтів: чорнозем супіщаний солонцюватий на піску, чорнозем глибокий мало гумусний глибоко залишково слабосолонцюватий, чорнозем лучний поверхнево

слабосолонцюватий, торфовище низинне неосушене засолене, солодь лучно-чорноземна наносна.

Найбільшу територію господарства займає чорнозем глибокий мало гумусний глибокозалишково слабосолонцюватий, на якому знаходяться польові сівозміни. За механічним складом суглинок середній. Вміст гумусу 3,43 %. Вміст азоту на глибині орного шару ґрунту 8,18 мг/100 г, фосфору – 18,5 мг/100 г, калію – 13,9 мг/100 г.

Територія господарства входить до складу Сумсько – Миргородського агрокліматичного району. Клімат – помірно-континентальний з помірним зволоженням. За даними Лубинської метеостанції, що розташована за 25 км від центральної садиби середня багаторічна температура складає + 7,8 ° С. Розподіл опадів і температури повітря за останні три роки поданий в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

**Розподіл опадів і середньомісячних температур повітря
за 2022 - 2024 рр.**

Місяці	Температура повітря, ° С.				Кількість опадів, мм			
	2022	2023	2024	Середня багаторічна	2021	2022	2023	Середня багаторічна
1	- 5,3	-2,9	-1,2	-6,2	48	41	36	26
2	-4,3	-1,5	-0,6	-5,1	23	37	45	23
3	-1,7	4,9	4,2	0,6	26	39	28	31
4	6,8	5,2	13,9	9,2	24	41	24	36
5	14,3	16,2	15,3	16,1	56	62	18	46
6	17,8	22,1	21,8	18,2	56	56	78	62
7	28,4	25,4	25,2	21,1	21	36	12	56
8	29,6	23,9	23,5	19,6	124	23	11	54
9	20,5	17,6	20,3	13,9	63	23	4	34
10	12,4	14,2	14,6	8,0	36	25	34	45
11	7,3	4,5	-	1,9	31	35	56	54
12	-1,2	-0,8	-	-3,9	49	-	-	38
За рік	9,2	10,3	-	8,1	557	-	-	505

З даних таблиці 2.1 чітко прослідковується велика різниця між роками досліджень за кількістю опадів та температурного режиму, що дозволило

встановити реакцію досліджуваних сортів сої та ефективність передпосівної інокуляції насіння за різних умов вирощування. За вегетаційний період 2023 року сума опадів складала на 372,5 мм, а середня температура повітря перевищувала норму на 1,5 °С. Гідротермічний коефіцієнт дорівнював 1,09.

Погодні умови 2024 року були не типовими і характеризувалися підвищеною середньою температурою повітря на 2,3 °С та меншою кількістю опадів, яка становила 156,7 мм. Гідротермічний коефіцієнт – 0,67.

За багаторічними даними тривалість безморозного періоду складала 167 - 180 днів. Перші заморозки найчастіше відмічаються на початку жовтня, а останні можуть бути навіть в другій декаді травня. Перший сніг спостерігається в другій декаді листопада, але досить швидко розтає. Зими останніх років характеризуються малосніжністю з частими відлигами, максимальна висота снігового покриву 5-12 см. Фізична стиглість ґрунту відмічається в першій декаді квітня.

Відносна вологість повітря варіює від 15 % до 78 %. В посушливі роки відносна вологість повітря у травні знижується до 17 %, серпні – 16 %, жовтні – 15 %. При цьому висока температура повітря (вище 30 °С) і ґрунту (понад 50 °С) тримається довгий час, що негативно впливає на формування урожайності сільськогосподарських культур. Такі умови у поєднанні з сильними південно-східними вітрами обумовлюють ґрунтову і повітряну посуху.

Отже, ґрунтово-кліматичні умови проведених досліджень були сприятливі для вирощування досліджуваних сортів сої. Але через недостатню кількість опадів та високу температуру в окремі роки врожайний потенціал культури повністю не реалізується.

2.2. Методика проведення досліджень.

Вивчення ефективності препаратів проводили на сортах, занесених до реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

Полеві досліді проводилися протягом 2023 – 2024 рр. у виробничих умовах СТОВ 'Селецька' Оржицького району Полтавської області.

Ефективність застосування обробки насіння інокулянтами досліджували на сортах сої, занесених до реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні: ультраранній Танаїс, ранньостиглий Артеміда, середньостиглий Моравія, середньоранній Корсак за даною схемою:

1. Контроль (без обробки);
2. Оптімайз 400 (1,8 л/т насіння);
3. Ризоактив (2 л/т насіння);

Оптімайз 400 – це рідкий інокулянт для передпосівної обробки насіння сої на основі культури бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium japonicum* 5×10^9 + Ліпо-хітоолігосахарид $2 \times 10^{-7}\%$ та продуктів їх метаболізму.

Ризоактив – це препарат, основою якого є симбіотичні азотфіксуючі бактерії '*Bradyrhizobium japonicum* еко/001', '*Bradyrhizobium japonicum* еко/002', '*Bradyrhizobium japonicum* еко/003', селекціоновані в лабораторії Інституту агробіології – науковому підрозділі ГК БІОНОРМА. Високий вміст азот фіксуючих мікроорганізмів 11010 кл/мл/г. Характеризується стабільною позивною дією в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Створений в трьох препаративних формах, можлива обробка за допомогою будь-якого наявного в господарствах обладнання. Порошкоподібну форму необхідно застосовувати з екстендером, який є стабілізатором прилипачем, що дозволяє проводити завчасну обробку насіння інокулянтами, а також дозволяє певною мірою зменшити дію негативних факторів.

Площа облікової ділянки складала 16 м². Варіанти висівали систематичним методом в чотирьох разовій повторності. Повторення розміщалися в один ярус [36].

Обробку насіння сої досліджуваними препаратами проводили в день сівби в закритому від сонця приміщенні методом вологої інокуляції безпосередньо перед сівбою. Для цього готували робочий розчин препарату з додаванням рідкого прилипача.

Всі фактори в досліді щонайбільше подібні: дослід було закладено на одному полі з вирівняним рельєфом, ґрунти характеризувалися рівномірним вмістом NPK, попередником сої була кукурудза на зерно.

Основний обробіток ґрунту передбачав дворазове лушення на глибину 7-8 см та глибокого розпушування ґрунтового шару на глибину 25 см за допомогою глибокорозпушувачів. Весняний обробіток передбачав закриття вологи боронами та передпосівну культивуацію.

Насіння оброблене інокулянтами висівали при температурі ґрунту на глибині загортання насіння 10–12 °С. Глибина заробки насіння 5 см. Густота сівби 600 тис. насінин/га.

З осені під оранку вносили гранульований суперфосфат, калійну сіль у нормі 60 кг/га діючої речовини. Навесні проводили закриття вологи і вносили аміачну селітру в нормі 30 кг/га діючої речовини. Для боротьби з бур'янами застосовували ґрунтовий гербіцид «Харнес» (2,0 л/га). Для захисту рослин сої від хвороб використовували бакову суміш препаратів: Вето 250 (0,5 л/га) + Піраклін, (0,6 л/га). Для боротьби із шкідниками – Гексамайт (0,75-1,0 л/га).

Збирання врожаю проводили згідно схеми досліді після відбору снопових зразків методом прямого комбайнування.

Облік основних елементів структури врожайності продився згідно із загальноприйнятими методиками. Для цього відбирали снопові зразки у фазі повної стиглості перед збиранням в чотирьох повтореннях. Висоту рослин визначали у двох несуміжних повтореннях мірною рейкою в п'яти рівновіддалених місцях у трьох повтореннях кожного варіанту досліді. Висоту прикріплення нижнього бобу визначали у 25 рослин у 4 чотирьох повтореннях [21].

Врожайність визначали методом пробних ділянок в чотирьох повтореннях з кожного варіанту. Перерахунок робили на 100% чистоту, 12 % вологість [27].

Індивідуальну продуктивність рослин оцінювали за основними елементами структури: кількість бобів на рослині, кількість насіння на рослині, кількість насінин в бобі, маса насіння з рослини, маса 1000 насінин.

Якість насіння сої визначали за вмістом білку і олії в лабораторії.

Дисперсійний аналіз одержаних даних проводили з допомогою комп'ютерної програми 'Statistica 6,0'. [50, 56]

Економічну ефективність передпосівної інокуляції насіння за вирощування сортів сої визначали за технологічними картами відповідної форми згідно прямих витрат і ціною на 2024 року.

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вплив передпосівної інокуляції насіння сої на польову схожість.

Польова схожість насіння – це показник, який дає можливість максимально оцінити якість сходів.

Результати наших досліджень показали, що на польову схожість сої істотний вплив мали погодні умови.

Таблиця 3.1.

**Вплив передпосівної інокуляції насіння сортів сої на польову
схожість, 2023-2024 рр., %**

Сорт (фактор А)	Обробка насіння (фактор В)	Роки		Середнє по фактору В 2023-2024 рр.	Середнє по фактору А 2023- 2024 рр.
		2023	2024		
Танаїс	1*	70,3	65,2	67,8	70,4
	2*	72,4	69,1	70,8	
	3*	75,2	70,0	72,6	
Артеміда	1*	69,8	66,1	67,9	70,2
	2*	71,6	68,4	70,0	
	3*	74,8	70,4	72,6	
Корсак	1*	74,3	71,0	72,7	74,4
	2*	75,8	72,3	74,05	
	3*	77,9	75,0	76,5	
Моравія	1*	72,0	68,4	70,2	71,9
	2*	73,4	69,6	71,5	
	3*	75,3	72,4	73,9	

Примітка: 1*- контроль (без обробки);
2* - обробка насіння інокулянтом Оптімайз 400 (1,8 л/т);
3*- обробка насіння інокулянтом Ризоактив (2 л/т);

Погодні умови за період сівба – сходи у 2023 році, у першій і другій декаді травня опадів випало відповідно 24 мм, але було дещо прохолодно, особливо в першій декаді травня, середньодобова температура 11,7 °С. За даних умов польова схожість насіння сої варіювала від 69,8 до 77,9 % залежно від варіантів досліду.

У 2024 році погодні умови були несприятливими для проростання насіння сої. Відсутність опадів та середньодобова температура 13,4 °С в першій декаді травня призвели до зниження польової схожості сої, яка варіювала в межах від 65,2 до 75,0 %.

Суттєва різниця погодних умов за роки проведення дослідів дала можливість більш повно проаналізувати вплив досліджуваних препаратів на польову схожість насіння. Встановлено, що в усі роки дослідження інокулянти діяли позитивно на формування польової схожості насіння.

Найбільший вплив біопрепаратів проявився у більше сприятливому за погодними умовами 2023 році. Збільшення польової схожості насіння залежно від варіанту досліду і варіювало від 1,8 до 4,9 %. Проте і в менше сприятливих умовах 2024 року вплив препаратів на польову схожість насіння сої був теж вагомим, зокрема збільшення складало на 1,2 – 4,8 %.

За середніми даними серед досліджуваних інокулянтів найбільший позитивний вплив на польову схожість насіння спостерігався в по всіх сортах у варіантах із застосуванням препарату Ризоактив, який забезпечив в середньому підвищення польової схожості насіння сої на 4,8 % порівняно з контролем. У варіантах з Оптімайз 400 спостерігалось не суттєве збільшення схожості на 2,7 %.

Найбільший показник польової схожості був відмічений у сорту Корсак (74,4%).

3.2. Вплив передпосівної інокуляції насіння на формування елементів структури врожайності сортів сої.

Важливим елементом програмування майбутнього врожаю є оцінка продуктивності рослин сільськогосподарських культур. Приріст урожайності насіння сої спостерігається за оптимального співвідношення структурних елементів продуктивності.

Аналіз біометричних показників рослин сої залежно від групи стиглості, умов вирощування та дії досліджуваних препаратів має важливе значення у поєднанні з урожайністю. Встановлено, що між висотою рослин і урожайністю насіння сої існує прямий кореляційний зв'язок середньої сили.

Висота рослин сої на час збирання врожаю варіювала від 57,2 до 98,3 см. Слід відмітити, що у 2023 році висота рослин по всіх варіантах була більшою ніж у 2024 році, що пов'язана із більш сприятливими погодними умовами в протягом вегетації. У середньому за результатами досліджень найбільш високорослим був середньостиглий сорт Моравія (83,3 см), а низькорослим – сорт Танаїс (69,7 см). Вплив інокуляції насіння на ростові процеси рослин сої підтверджуються збільшенням висоти рослин порівняно з контролем в середньому по досліді у варіантах з препаратом Ризоактив на 5,3 %, а у варіантах з препаратом Оптімайз 400 – на 4,6 %.

Нами було встановлено позитивний вплив досліджуваних препаратів на висоту прикріплення бобів нижнього ярусу, що є важливим за механізованого збирання врожаю. Висота кріплення нижнього бобу залежно від сортових особливостей і застосованого інокулянта коливалася від 9,5 до 16,9 см.

За обробки насіння препаратом Оптімайз 400 спостерігалось збільшення висоти кріплення нижнього боба на 7,4 %, а за обробки препаратом Ризоактив – на 4,4 % см порівняно з контролем, за умов $HP_{0,05}=0,46$ см. Аналізуючи сорти сої за даним показником, слід відмітити, що за середніми даними найбільшу висоту кріплення нижнього бобу мав сорт Моравія (11,6 – 16,9 см), а найменшу – Танаїс (9,5 – 12,9 см).

Таблиця 3.2

**Біометричні показники сортів сої залежно від інокуляції насіння,
2023-2024 рр., %**

Сорт (фактор А)	Обробка насіння (фактор В)	Висота рослин, см		Висота кріплення нижнього боба, см	
		2023 р.	2024 р.	2023 р.	2024 р.
Танаїс	1*	80,5	57,2	12,3	9,5
	2*	82,3	58,4	12,9	9,9
	3*	81,6	57,9	12,5	9,6
Артеміда	1*	81,4	57,8	13,2	10,2
	2*	83,2	59,1	13,7	10,5
	3*	84,1	59,7	13,5	10,4
Корсак	1*	86,5	61,4	14,0	10,8
	2*	89,1	63,2	15,1	11,6
	3*	90,2	64,0	14,8	11,4
Моравія	1*	96,5	68,5	15,1	11,6
	2*	98,3	69,8	16,9	13,0
	3*	97,6	69,3	16,2	12,5

Примітка: 1*- контроль (без обробки);

2* - обробка насіння інокулянтом Оптімайз 400 (1,8 л/т);

3*- обробка насіння інокулянтом Ризоактив (2 л/т);

Аналіз окремих елементів, дає можливість виявити вплив зовнішніх факторів на продуктивність рослин і побудувати математичні моделі, які будуть описувати залежність формування плодоутворення під дією регульованих і нерегульованих чинників зовнішнього середовища.

В наших дослідженнях продуктивність рослин сої оцінювалася за наступними показниками: кількість бобів на рослині; кількість насінин на рослині та в одному бобі; маса насіння з рослини; маса 1000 насінин (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Характеристика основних елементів продуктивності сортів сої
залежно від передпосівної обробки насіння інокулянтами, середнє за
2023-2024 рр.**

Сорт (фактор А)	Обробка насіння (фактор В)	Кількість бобів на одній рослині, шт.	Кількість насінин з однієї рослині, шт.	Кількість насінин в одному бобі, шт.	Маса насіння з однієї рослини, г	Маса 1000 насінин, г
Танаїс	1*	11,8	17,6	1,5	3,0	136,8
	2*	12,7	19,9	1,6	3,6	144,8
	3*	14,1	23,9	1,7	4,4	147,2
Артеміда	1*	13,2	22,4	1,7	3,5	123,2
	2*	13,9	26,4	1,9	4,3	136,8
	3*	14,8	26,6	1,8	4,5	133,6
Корсак	1*	14,6	26,4	1,8	3,9	120,0
	2*	14,9	26,7	1,8	4,3	129,6
	3*	15,8	30,1	1,9	5,0	133,6
Моравія	1*	13,9	26,4	1,9	4,4	132,0
	2*	14,2	29,9	2,1	5,1	135,2
	3*	15,1	33,1	2,2	5,7	137,6
НІР _{0,05}		0,73	2,4	0,19	0,49	9,6

Примітка: 1*- контроль (без обробки);

2* - обробка насіння інокулянтом Оптімайз 400 (1,8 л/т);

3*- обробка насіння інокулянтом Ризоактив (2 л/т);

В середньому за три роки дослідження серед досліджуваних сортів сої за кількістю бобів виділяється сорт Корсак (14,6 – 15,8 шт.); за кількістю насіння з боба – Моравія (1,9 – 2,2 шт.); за кількістю насіння з рослини – Моравія (26,4-33,1 шт.), Корсак (26,4 – 30,1 шт.); за масою насіння з рослини – Моравія (4,4 – 5,7 г); за масою 1000 насінин – Танаїс (171 – 184 г).

Максимальні значення по досліді були відмічені у кількості бобів (15,8 шт.), насінин (33,1 шт.) та масі насіння з однієї рослини (5,7 г) у варіантах, де проводили передпосівну обробку насіння препаратом Ризоактив, що порівняно з контролем суттєво більше.

Суттєве збільшення кількості бобів на рослині було відмічено у сорту Танаїс за використання двох досліджуваних препаратів: Оптімайз 400 на 0,9 шт., Ризоактив на 1,4 шт.

Маса 1000 насінин по досліді коливалась в досить широких межах від 120 г (Корсак, контроль) до 147,2 г (Танаїс, Ризоактив). Аналізуючи дані, нами був відмічений суттєвий позитивний вплив обох досліджуваних препаратів по всім сортам сої, за умови $HP_{0,05} = 9,6$ г.

Отже, застосування передпосівної обробки насіння сої препаратами Оптімайз 400 і Ризоактив сприяло суттєвому покращенню основних елементів структури урожайності, підвищенню індивідуальної продуктивності рослин і більш повній реалізації генетичного потенціалу продуктивності сорту.

3.3. Вплив передпосівної інокуляції насіння на формування урожайності сортів сої.

Об'єднувальним показником, який характеризує доцільність використання будь-якого агротехнічного заходу, є врожайність. Вона виступає як результат багатогранного впливу чинників на ріст і розвиток рослин, наприклад гідротермічних умов, строків і способів сівби, добрив, регуляторів росту, пестицидів та інших елементів технології вирощування культури.

Одним із головних показників ефективності дії інокулянтів є їх вплив на формування урожайності вирощуваної культури. Роль регуляторів росту полягає в тому, що вони сприяють збільшенню фотосинтетичної продуктивності рослин у вигляді маси органічної речовини.

В 2023 році, за сприятливих погодних умов, врожайність сої колилася в межах від 2,09 до 3,24 т/га залежно від варіанту досліді. Оброблення насіння сої перед сівбою бактеріальним препаратами Оптімайз 400 і Ризоактив сприяло збільшенню урожайності. Суттєвий приріст

урожайності спостерігався за використання досліджуваних препаратів у ранньостиглого сорту Артеміда: у варіанті з Біомаг – 0,33 т/га, у варіанті з Ризоактивом – 0,63 т/га та у сорту Танаїс – прибавка складала 0,56 т/га і 0,32 т/га відповідно. На інших досліджуваних сортах суттєвий приріст урожайності спостерігався лише у варіанті з Ризоактивом: у сорту Корсак – 0,48 т/га, у сорту Моравія – 0,41 т/га. Обробка насіння препаратом Оптімайз 400 сприяла дещо меншій прибавці, зокрема: у сорту Корсак – 0,14 т/га, у сорту Моравія – 0,17 т/га.

Таблиця 4.3

Урожайність сортів сої залежно від обробки насіння інокулянтами, 2023-2024 рр., т/га

Сорт (фактор А)	Обробка насіння (фактор В)	Рік		Середнє за 2023-2024 рр.	Приріст
		2023	2024		
Танаїс	1*	2,09	1,11	1,60	-
	2*	2,41	1,33	1,87	0,27
	3*	2,65	1,42	2,04	0,44
Артеміда	1*	2,16	1,15	1,66	-
	2*	2,49	1,38	1,94	0,28
	3*	2,79	1,48	2,14	0,48
Корсак	1*	2,76	1,47	2,12	-
	2*	2,90	1,54	2,22	0,10
	3*	3,24	1,69	2,47	0,35
Моравія	1*	2,3	1,22	1,76	-
	2*	2,47	1,33	1,90	0,14
	3*	2,71	1,43	2,07	0,31
НІР _{0,05}		0,32			

Примітка: 1*- контроль (без обробки);
2* - обробка насіння інокулянтом Оптімайз 400 (1,8 л/т);
3*- обробка насіння інокулянтом Ризоактив (2 л/т);

У 2024 році гідротермічний коефіцієнт був меншим порівняно з 2023 роком досліджень. Урожайність зерна сої у 2024 році коливалася від 1,11 т/га до 1,69 т/га залежно від варіанту досліду. Прибавка урожайності від

застосування Оптімайз 400 варіювала в межах від 0,07 – 0,23 т/га, Ризоактив – 0,21 – 0,31 т/га порівняно з контролем. Це свідчить про те, що погодні умови впливають на ефективність окремих препаратів. Найбільша прибавка урожайності була у ранньостиглого сорту Артеміда за використання препарату Ризоактив і складала 0,48 т/га. Найвища урожайність була у середньораннього сорту Корсак (1,47 – 1,69 т/га), а найменша – в ультрараннього сорту Танаїс – 1,11 – 1,42 т/га.

Отже, в результаті порівняльного аналізу середніх даних врожайності насіння сортів сої протягом 2023 – 2024 років було встановлено, що застосування препарату Оптімайз 400 для передпосівної інокуляції насіння сприяє збільшенню урожайності на 12,2 %, препарату Ризоактив – на 22,1 %. У середньому по досліді за роки дослідження урожайність досліджуваних сортів складала: Танаїс – 1,83 т/га; Артеміда – 1,91 т/га; Корсак – 2,27 т/га; Моравія – 1,91 т/га.

3.4. Вплив передпосівної інокуляції насіння на якість зерна сортів сої.

Соя головна зернобобова культура світового землеробства. Завдяки хімічному складу зерна вона не має рівних собі за темпами росту в культивування. У насінні сої міститься 38 – 42% білка, 18 – 23% жиру, 25 – 30 % вуглеводів, ферменти, вітаміни, мінеральні речовини.

Вміст протеїну, жиру та мінеральних речовин у зерні сої залежить від мінерального живлення, способів обробітку ґрунту, погодних умов.

Результати дослідів засвідчили, що вміст білка в насінні сортів сої змінювався під впливом досліджуваних препаратів і погодних умов вегетаційного періоду та сортових властивостей. Більшість науковців вважають, що в роки з прохолодною погодою в період вегетації – білок в

зерні сої накопичується менше, ніж у роки з підвищеними температурами. Зокрема, вміст білка великою мірою визначається сортовими особливостями.

За роки досліджень вміст білку в насінні сої коливався в досить широких межах від 30,6 % до 39,1 (табл., 3.5).

Таблиця 3.5

Вміст білку в зерні сортів сої залежно від обробки насіння інокулянтами, 2023-2024 рр., %.

Сорт (фактор А)	Обробка насіння (фактор В)	Рік		Середнє за 2023-2024 рр.	Приріст
		2023	2024		
Танаїс	1*	33,8	36,7	35,3	-
	2*	35,5	38,3	36,9	1,65
	3*	35,2	39,1	37,2	1,9
Артеміда	1*	32,8	35,9	34,4	-
	2*	34,4	37,2	35,8	1,45
	3*	35,1	37,6	36,4	2
Корсак	1*	31,1	35,6	33,4	-
	2*	34,6	38,0	36,3	2,95
	3*	34,8	37,9	36,4	3
Моравія	1*	30,6	35,8	33,2	-
	2*	32,3	36,8	34,6	1,35
	3*	33,7	37,1	35,4	2,2
НІР _{0,05}		1,9			

Примітка: 1*- контроль (без обробки);

2* - обробка насіння інокулянтом Оптімайз 400 (1,8 л/т);

3*- обробка насіння інокулянтом Ризоактив (2 л/т).

Як демонструють наведені дані, на вміст білка впливають гідротермічні умови року досліджень. Так, найбільший вміст білка в насінні сої був відмічений у посушливому 2024 році; залежно від варіанту досліду він варіював від 35,8 до 39,1 %. Збільшення вмісту білку в насінні завдяки дії інокулянтів складало 1,4 – 3,7 %. Найменший його вміст був у вологому 2023 році і коливався в межах від 30,6 до 35,5 %. Відповідно приріст білку в зерні теж був менший і варіював від 1,0 до 2,4 %.

Залежно від особливостей досліджуваних сортів спостерігалась суттєва відмінність між сортами. Найбільший вміст білку в насінні мав середньоранній сорт Корсак, середнє значення по досліді складало 37,1 %, а з найменший – ранньостиглий сорт Артеміда, середнє значення якого складало 35,5 %. Сорти: Тамаїс (36,4 %) і Моравія (34,7 %) знаходилися на одному рівні за вмістом білку в насінні.

Про вплив досліджуваних елементів технології вирощування сої краще робити висновки на підставі середніх показників. Як оброблення насіння сої препаратом Оптімайз 400, так і препаратом Ризоактив сприяли збільшенню вмісту білка.

За умов $HP_{0,05} = 1,9$ % суттєве збільшення вмісту білку в насінні спостерігалось у варіантах з використанням препарату Ризоактив для інокуляції насіння сої по всім досліджуваним сортам і варіювало в межах від 1,9 – 3,0 %. Суттєве збільшення вмісту білку за дії препарату Оптімайз 400 було відмічено у середньораннього сорту Корсак – на 2,95 %.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ СОРТІВ СОЇ

Основним завданням агропромислового комплексу (АПК) є забезпечення країни продовольством та сільськогосподарською сировиною. Для успішного його функціонування необхідна чітка взаємодія щодо збільшення виробництва сільськогосподарської продукції за рахунок нових ресурсозберігаючих технологій, покращення її безпеки, переробки та доведення до споживача. Такий підхід актуальний також до виробництва та переробки найважливішої сільськогосподарської культури – сої. Соя є високорентабельною білковою культура, а переробка її у різноманітні продукти харчування та корми може у кілька разів підвищити рентабельність виробництва [56].

Економічна ефективність вирощування сої оцінюється за системою натуральних і вартісних показників. Основними натуральними показниками є врожайність сортів, тоді як вартісні включають: валову та товарну продукцію, валовий і чистий дохід і рівень рентабельності [2].

Економічна ефективність виробництва насіння сої відображає результативність застосування певної технології вирощування, що підтверджується зростанням базових показників. Підвищення собівартості насіння сої пов'язане з зростанням вартості матеріально-технічних засобів, що використовуються за його вирощування. Тому для підвищення рентабельності вирощування, потрібно здійснювати пошук найбільш економічно ефективних елементів технології, що забезпечуватимуть збільшення обсягу продукції, що гарантуватиме отримання доходу, який суттєво перевищуватиме виробничі витрати [39].

Вирішальним показником економічної ефективності є сума чистого прибутку від реалізації продукції, яка залежить від розміру виручки, що визначається обсягом товарної продукції та цінами реалізації та витрат,

пов'язаних із виробництвом і реалізацією. Водночас ціни на продукцію формуються під впливом попиту та пропозиції і залежать від напрямів і каналів реалізації.

У структурі загальних витрат значну частку займають: посівний матеріал, засоби захисту рослин, мінеральні добрива, паливо-мастильні матеріали, оплата праці. Скорочення виробничих витрат можливе через введення механізованого виконання всіх технологічних операцій та ефективне використання земельних, трудових і матеріальних ресурсів.

Оцінка економічної ефективності здійснювалася на основі методики [47] і загальноприйнятих підходів, які ґрунтуються на зіставленні отриманих результатів з витратами на впровадження досліджуваних агротехнічних заходів. У ході роботи було проаналізовано основні показники економічної ефективності застосування препаратів для передпосівної обробки насіння сої, такі як собівартість 1 тонни насіння, чистий дохід і рівень рентабельності виробництва [12, 15].

При розрахунку витрат, пов'язаних із інокуляцією, було враховано зміну таких показників, як вартість інокулянтів, витрати на проведення бактеризації, додаткові витрати на доробку та транспортування збільшеного врожаю. Також у собівартість 1 тонни насіння були включені додаткові витрати, які пропорційно розподілялися між прямими витратами.

Розрахунок повної собівартості 1 тонни насіння дозволяє визначити прибуток як різницю між ціною реалізації продукції та повною собівартістю. Такий підхід дає змогу точніше оцінити витрати на інокуляцію і, водночас, об'єктивно оцінити економічну ефективність застосованого агротехнічного заходу.

Таблиця 4.1

**Економічна ефективність передпосівної інокуляції насіння сортів сої
в умовах СТОВ 'Селецька' Оржицького району,
Полтавської області, 2024 р.**

Показники	Танаїс			Артеміда			Корсак			Моравія		
	1*	2*	3*	1*	2*	3*	1*	2*	3*	1*	2*	3*
Урожайність, т/га	1,11	1,33	1,42	1,15	1,38	1,48	1,47	1,54	1,69	1,22	1,33	1,43
Виробничі затрати на 1 га, грн.	12276,6	12576,6	12576,6	12276,6	12576,6	12576,6	12276,6	12576,6	12576,6	12276,6	12576,6	12576,6
Собівартість 1 т, грн.	11060,0	9456,09	8856,7	10675,3	9113,4	8497,7	8351,4	8166,6	7441,7	10062,7	9456,1	8794,8
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	19980	23940	25560	20700	24840	26640	26460	27720	30420	21960	23940	25740
Чистий прибуток на 1 га, грн.	7703,4	11363,4	12983,4	8423,4	12263,4	14063,4	14183,4	15143,4	17843,4	9683,4	11363,4	13163,4
Рівень рентабельності, %	62,7	90,3	103,2	68,6	97,5	111,8	115,6	120,5	141,8	78,8	90,4	104,7

Примітка: 1*- контроль (без обробки);

2* - обробка насіння інокулянтom Оптімайз 400 (1,8 л/т);

3*- обробка насіння інокулянтom Ризоактив (2 л/т).

Для отримання названих економічних показників ми враховували: вартість виробничих ресурсів і ринкову вартість отриманої продукції. Ціна сої на сільськогосподарській біржі в середньому на вересень 2024 року товарного насіння була на рівні 18000 гривень за тону. Затрати на інокуляцію насіння на 1 га в середньому складала 300 грн.

За даними таблиці можна зробити висновок, що усі представлені варіанти вирощування сої в 2024 році мали низький рівень економічної ефективності. Це пов'язано з низькою урожайністю, яка варіювала від 1,11 т/га до 1,69 т/га.

Розрахунки показали, що порівняно з контролем у досліджуваних варіантах собівартість насіння дещо зменшувалася. Як наслідок, рентабельність виробництва насіння сої у варіантах з обробкою препаратами підвищилася від 62,7 до 141,8 %.

Слід зазначити, що досліджувані інокулянти демонструють різні результати. Зокрема, варіанти, де застосовували для передпосівної інокуляції препарат Ризоактив, характеризуються вищим рівнем економічної ефективності порівняно з варіантами препарату Оптімайз 400.

З економічної точки зору, найбільш ефективним в умовах СТОВ 'Селецька' Оржицького району Полтавської області виявився варіант з препаратом Ризоактив на сорті Корсак, в якому при урожайності 1,69 т/га та спостерігався рівень 141,8 %. Тобто, при вирощуванні сорту Корсак на одну гривню витрат виробництва зерна одержуємо 1,41 гривень чистого прибутку.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Стратегічна екологічна оцінка, згідно Закону України «Про стратегічну екологічну оцінку» № 2354–VIII від 20.03.2018 р., спрямована на забезпечення сталого розвитку країни шляхом підвищення рівня охорони навколишнього середовища, створення безпечних умов життєдіяльності населення та захисту здоров'я. Ця процедура є необхідним інструментом, що враховує екологічні пріоритети під час розробки планів і програм соціально-економічного розвитку, а також захищає права та інтереси громадян у сфері використання природних ресурсів. СЕО дозволяє проводити детальний аналіз впливу запланованої діяльності на довкілля у коротко- та довгостроковій перспективі, а отримані результати використовуються для запобігання можливим екологічним наслідкам або їхнього пом'якшення [24].

Сучасний агросектор спрямований на розвиток і впровадження систем сільського господарства з акцентом на екологію, а також на отримання екологічно чистої продукції, що є одним із найбільш перспективних напрямів. Необхідно, спираючись на досягнення науки та багатовіковий досвід аграріїв, забезпечити масове використання у сільськогосподарському виробництві систем землекористування, які орієнтовані на екологічну безпеку, досягаючи високого і стабільного рівня агровиробництва без негативного впливу на навколишнє середовище [55].

Водночас, значне зниження використання мінеральних добрив у сільському господарстві обумовлює потребу в пошуку альтернативних джерел для покращення мінерального живлення сільськогосподарських культур.

Останніми роками у нашій країні та за кордоном створено низку біопрепаратів на основі різних штамів бактерій і грибів, які мають комплекс корисних властивостей для збільшення родючості ґрунту, підвищення продуктивності сільськогосподарських культур, покращення якості врожаю та зниження норм використання мінеральних добрив і пестицидів.

Мікробіологічні препарати, що застосовуються в агровиробництві, не створюють негативних наслідків як у короткостроковій, так і у середньо- та довгостроковій перспективі. Вони нормалізують функціонування ґрунтової та ризосферної мікрофлори, живлення рослин та захист від хвороб і шкідників [32].

Вирощування сої значно впливає на властивості ґрунту, що пов'язано з особливостями цієї культури. Основні фактори включають: розвинена коренева система, яка проникає глибоко у ґрунт; велика кількість органічних залишків, що залишаються у ґрунті після збирання врожаю, включаючи коріння та опале листя.

Соя впливає на хімічний склад ґрунту, зокрема на вміст азоту, фосфору та калію. Завдяки симбіотичному зв'язку з *Bradyrhizobium*, вона фіксує атмосферний азот, що покращує азотний баланс ґрунту. Крім того, застосування добрив з високими дозами фосфору та калію при вирощуванні сої також збільшує вміст цих елементів у ґрунті [13].

Додавання рослинних решток сої значно впливає на хімічні властивості ґрунту. Наприклад, дослідження показали, що соя сприяє накопиченню азоту, фосфору та калію, а також покращенню загального хімічного складу ґрунту при включенні культури у сівозміну з іншими рослинами.

Вирощування сої сприяє збільшенню вмісту органічного вуглецю у ґрунті. У довгострокових експериментах із сівозміною соя – пшениця за 30 років вміст органічного вуглецю збільшився на 29–104% при використанні добрив (азот, фосфор, калій, гній). Навіть без добрив рівень органічного вуглецю виріс на 9% завдяки додаванню рослинних решток. Зокрема, щорічно в ґрунт вносилося 124 кг/га біомаси у вигляді опалого листя сої та 85 кг/га післяжнивних залишків пшениці [10].

Соя позитивно впливає вміст азоту в ґрунті, особливо після збирання врожаю. Включення залишків сої у ґрунт підвищує вміст азоту, зокрема при чистому посіві сої залишкова біомаса становить 4,84 т/га і містить 60 кг/га азоту.

Вирощування сої позитивно впливає на властивості ґрунту, сприяючи накопиченню органічного вуглецю та азоту, покращуючи хімічний склад та загальну родючість. Ці ефекти посилюються при включенні сої у сівозміну та раціональному використанні рослинних залишків, що робить її важливою культурою для сталого сільського господарства.

СТОВ «Селецька» розташоване в Оржицькому районі Полтавської області. Згідно з публічною кадастровою картою, ґрунтовий покрив території представлений лучно-чорноземними поверхнево-слабосолонцюватими та чорноземно-лучними вилугованими осолоділими ґрунтами. На території села відсутні водотоки, але через село Велика Селецька протікає річка Сула, рівень води якої залежить від кількості опадів та підземних вод.

За інформацією екологічної служби, екологічна ситуація за останні роки суттєво погіршилася. Часті торф'яні пожежі та навмисні підпали водно-болотної рослинності негативно вплинули на флору і фауну місцевості. На території Великоселецького природного заказника зникли природні нерестовища риби, а рівень води в річці Сула, колодязях і ставках різко знизився.

Ерозія ґрунтів є поширеним явищем, що зумовлене недостатньою кількістю лісосмуг навколо полів, розорюванням непридатних земель і відсутністю заходів зі снігозатримання. Це призводить до змивання верхніх родючих шарів ґрунту. Для поліпшення ситуації необхідно:

- здійснювати снігозатримання;
- створювати більше лісозахисних смуг;
- залишати стерню на поверхні для запобігання вивітрюванню та змиванню;
- проводити мульчування ґрунту рослинними рештками після збору врожаю.

Господарство спеціалізується на вирощуванні сільськогосподарських культур, однак його діяльність спричинила забруднення ґрунтів пестицидами. Хоча зменшення обсягів використання отрутохімікатів останніми роками дещо

знизило рівень забруднення, залишки пестицидів тривалий час зберігаються в ґрунті, що шкодить здоров'ю населення, спричиняючи інтоксикацію, алергічні реакції, зниження імунітету, ураження нервової системи, патології печінки та серцево-судинної системи.

Для досягнення високих врожаїв, зокрема сої, на 50% результат залежить від внесення мінеральних добрив. Проте надмірне використання добрив спричиняє забруднення довкілля, підвищення кислотності ґрунтів і накопичення небезпечних речовин у них [55].

Оптимальне використання добрив, застосування заходів із захисту ґрунтів і дотримання екологічних норм може значно знизити негативний вплив на довкілля та сприяти сталому розвитку господарства.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці передбачає застосування системи правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності працівників у процесі трудової діяльності [37].

Головна мета охорони праці – забезпечити захист прав працівників на збереження їхнього життя та здоров'я, а також встановити абсолютну відповідальність керівників за створення безпечних умов праці. Відповідно до Конституції України, життя та здоров'я людини визнаються найвищою соціальною цінністю. У системі охорони праці використовуються правові, соціально-економічні, організаційні, лікувальні та профілактичні заходи, які регулюють відносини між роботодавцями та працівниками.

Для вдосконалення охорони праці необхідно комплексно підходити до вирішення проблем у цій сфері. Зокрема, це стосується вдосконалення правового регулювання взаємовідносин між роботодавцем і працівником та дотримання норм законодавства щодо промислової безпеки.

Охорона праці сприяє зростанню економічної ефективності підприємства. Адже, заходи з охорони праці спрямовані на покращення умов роботи, що підвищує продуктивність праці, зменшує втрати робочого часу, знижує кадрову плинність та зменшує витрати через небезпечні умови праці [44].

Згідно Закону України «Про охорону праці» кожен громадянин має право на захист свого життя і здоров'я під час трудової діяльності [43].

Згідно з чинним законодавством, відповідальність за організацію роботи з охорони праці покладається на директора підприємства. На сільськогосподарських підприємствах працівники обов'язково проходять вступні інструктажі з питань охорони праці, надання першої медичної допомоги та дій у разі аварій чи пожеж. Перед початком роботи на новому місці

проводиться первинний інструктаж, який індивідуально або в групах проводиться за чинними інструкціями.

Позапланові інструктажі необхідні у разі змін у технологічному процесі, заміни обладнання, застосування нових препаратів чи добрив, а також після аварій, травм або інших надзвичайних ситуацій [52].

Працівники, які займаються роботами з мінеральними добривами чи пестицидами, повинні регулярно проходити медичні огляди для виявлення можливих протипоказань.

Весняно-польові роботи потребують підготовки техніки, насіння, ґрунту та чіткого дотримання стандартів з техніки безпеки. Забороняється використовувати неналагоджені машини, трактори без системи блокування двигуна при ввімкненій передачі, а також проводити роботи без необхідного обладнання.

Під час транспортування пестицидів потрібно уникати пошкодження упаковки та несумісності хімічних речовин, наприклад, аміачної селітри з іншими мінеральними добривами. Такі суміщення можуть призводити до займання або токсичного випаровування.

Військові дії вплинули на безпеку працівників сільськогосподарських підприємств. Зареєстровані випадки поранень та загибелі працівників внаслідок контактів з вибухонебезпечними предметами. Тому, згідно рекомендацій Державної служби з надзвичайних ситуацій, за виявлення вибухонебезпечного предмету необхідно дотримуватися наступних правил: огляд предмету здійснювати лише поверхнево, не торкатися і не підходити близько, позначити місце за допомогою підручних матеріалів, відійти від місця не менше ніж за 100 метрів, обов'язково попередити оточуючих вас людей, повідомити екстрену службу не користуватися телефоном поруч з вибухівкою.

Специфіка діяльності сільськогосподарських підприємств потребує посиленого контролю за виконанням протипожежних заходів. Для запобігання пожежам під час збирання врожаю зернових та інших сільськогосподарських культур необхідно дотримуватись основних правил пожежної безпеки. Уся

техніка, задіяна у збиранні врожаю, повинна бути оснащена первинними засобами пожежогасіння. Працівники, які беруть участь у цих роботах, обов'язково проходять інструктажі щодо попередження та боротьби з пожежами.

У період дозрівання врожаю поля, що межують із лісами, степами, автомобільними та залізничними шляхами, потрібно обкошувати смугами шириною не менше 4 метрів. Спалювання стерні, рослинних залишків і розведення багать на полях суворо заборонено. Заправляти комбайни палим дозволяється лише у спеціально відведених місцях, а не безпосередньо на полях. У польових умовах категорично заборонено використовувати відкритий вогонь та курити [44].

Роботи з мінеральними добривами та хімічними засобами захисту рослин проводяться згідно з санітарними нормами, а до роботи долучаються спеціалісти, які пройшли медичний огляд і не мають протипоказань за станом здоров'я. Не залучаються до робіт з хімікатами підлітки до 18 років, вагітні та годуючі жінки, а також особи без спецодягу.

Інтенсивні технології вирощування сої супроводжуються впливом технічних, хімічних та біологічних факторів. Серед них, слід виділити: шум; вібрацію, забруднення повітря пилом та вихлопними газами, вплив хімічних засобів захисту, палива та мастильних матеріалів. Ці фактори впливають на працездатність, здоров'я та загальний стан задіяних працівників.

Особливо небезпечними є відкриті робочі частини сільськогосподарської техніки, зокрема тракторів, сівалок, комбайнів, які часто стають причиною травматизму [53].

Надмірний шум на робочих місцях є серйозною проблемою, що призводить до швидкої втоми, зниження уваги та сповільнення реакції працівників. Це є основним фактором, що збільшує ризик травматизму. Тривала дія шуму та вібрації без використання належних засобів індивідуального захисту може призвести до розвитку професійних захворювань.

Підвищена запиленість під час збирання врожаю становить значну загрозу для здоров'я працівників. Частки пилу, потрапляючи на шкіру або в дихальні шляхи, можуть викликати дерматози, кон'юнктивіт, задишку, алергічні реакції та інші хвороби. Вдихання вихлопних газів, парів бензину та випарів із акумуляторів також спричиняє часті отруєння [52].

У господарстві проводили інокуляцію насіння сої, що полягає у нанесенні спеціальних бактерицидних препаратів на посівний матеріал для забезпечення біологічної фіксації азоту рослинами протягом вегетаційного періоду [43].

Під час проведення цієї процедури важливо суворо дотримуватись інструкцій, що супроводжують препарат, оскільки порушення умов нанесення інокулянтів може суттєво знизити їхню ефективність або навіть завдати шкоди рослинам.

Обробка насіння біопрепаратами проводилася на спеціально облаштованому приміщенні. Під час роботи з біопрепаратами необхідно використовувати спецодяг і засоби захисту: комбінезони, фартухи, одяг, що не пропускає пилу, чоботи, гумові рукавички, респіратори або ватно-марлеві пов'язки, а також герметичні окуляри. Перед обробкою рослин слід перевірити справність та герметичність обладнання: обприскувачів, стрічкових транспортерів, шнекових механізмів, бетонозмішувачів чи машин для протруювання насіння (наприклад, ПС-10А).

Після закінчення роботи з біопрепаратами необхідно: зняти спецодяг і засоби захисту; вимити руки, обличчя з милом, прополоскати рот, а за можливості – прийняти душ; прокип'ятити та випрати спецодяг у лужному розчині; помити гумові рукавички, чоботи, частини респіратора та окуляри теплою водою з милом [44].

До організаційних заходів охорони праці за виконання технологічних операцій вирощування сільськогосподарських культур відносяться: обов'язкове проходження працівниками медичних оглядів, навчання та перевірка знань з техніки безпеки, проведення інструктажів, перевірка технічного стану обладнання, герметичності кабін, наявності індивідуальних засобів захисту.

Також агрономи оглядають поля, визначають маршрути руху техніки та місця для заправки машин. На полях організовують місця відпочинку, обладнані закритими бачками з питною водою, умивальниками, рушниками та милом [37].

Рекомендації щодо покращення системи охорони праці в СТОВ «Селецька» Оржицького району Полтавської області:

1. Організація захисної споруди цивільного захисту (сховища, протирадіаційного укриття), або споруди подвійного призначення.
2. Створення умов для сповіщення населення та працівників про загрозу виникнення надзвичайних ситуацій, зокрема і воєнних.
3. Провести збори працівників, присвячені питанням дотримання правил техніки безпеки на робочих місцях.
4. Забезпечити якісне та своєчасне проведення інструктажів із питань пожежної безпеки та обладнати всі підрозділи необхідним протипожежним інвентарем у достатній кількості.
5. Організувати стаціонарні та пересувні кабінети охорони праці, а також створити куточки охорони праці у виробничих підрозділах.
6. Під час технічного огляду сільськогосподарської техніки звертати особливу увагу на відповідність її технічного стану вимогам безпеки праці.
7. Забезпечити працівників різних підрозділів аптечками першої допомоги, індивідуальними засобами захисту, спеціальним одягом, респіраторами, протигазами особливо для роботи з пестицидами.
8. Не допускати до виконання робіт осіб, які не пройшли медичний огляд або інструктаж з техніки безпеки.
9. Покращити фінансування заходів з охорони праці, збільшивши інвестиції у безпеку праці та санітарно-гігієнічні умови.

Ці заходи сприятимуть підвищенню рівня безпеки на підприємстві, мінімізації ризиків пожеж, нещасних випадків та забезпеченню збереження здоров'я працівників.

ВИСНОВКИ

1. Вплив інокуляції насіння на ростові процеси рослин сої підтверджуються збільшенням висоти рослин порівняно з контролем в середньому по досліді у варіантах з препаратом Ризоактив на 5,3 %, а у варіантах з препаратом Оптімайз 400 – на 4,6 %.

2. За обробки насіння препаратом Оптімайз 400 спостерігалось збільшення висоти кріплення нижнього боба на 7,4 %, а за обробки препаратом Ризоактив – на 4,4 % см порівняно з контролем.

3. Застосування передпосівної обробки насіння сої препаратами Оптімайз 400 і Ризоактив сприяло суттєвому покращенню основних елементів структури урожайності, підвищенню індивідуальної продуктивності рослин і більш повній реалізації генетичного потенціалу продуктивності сорту.

4. Отже, в результаті порівняльного аналізу середніх даних врожайності насіння сортів сої протягом 2023 – 2024 років було встановлено, що застосування препарату Оптімайз 400 для передпосівної інокуляції насіння сприяє збільшенню урожайності на 12,2 %, препарату Ризоактив – на 22,1 %.

5. У середньому по досліді за роки дослідження урожайність досліджуваних сортів складала: Танаїс – 1,83 т/га; Артеміда – 1,91 т/га; Корсак – 2,27 т/га; Моравія – 1,91 т/га.

6. Найбільший вміст білку в насінні мав середньоранній сорт Корсак, середнє значення по досліді складало 37,1 %, а найменший – ранньостиглий сорт Артеміда, середнє значення якого складало 35,5 %. Сорти: Тамаїс (36,4 %) і Моравія (34,7 %) знаходилися на одному рівні за вмістом білку в насінні.

7. За умов $HP_{0,05} = 1,9$ % суттєве збільшення вмісту білку в насінні спостерігалось у варіантах з використанням препарату Ризоактив для

інокуляції насіння сої по всіх досліджуваних сортах і варіювало в межах від 1,9 – 3,0 %. Суттєве збільшення вмісту білку за дії препарату Оптімайз 400 було відмічено у середньораннього сорту Корсак – на 2,95 %.

8. З економічної точки зору, найбільш ефективним в умовах СТОВ 'Селецька' Оржицького району Полтавської області виявився варіант з препаратом Ризоактив на сорту Корсак, в якому при урожайності 1,69 т/га та спостерігався рівень 141,8 %. Тобто, при вирощуванні сорту Корсак на одну гривню витрат виробництва зерна одержуємо 1,41 гривень чистого прибутку.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для СТОВ 'Селецька' Оржицького району Полтавської області рекомендується вирощувати середньоранній сорт сої Корсак застосуванням передпосівної інокуляції насіння препаратом Ризоактив, що забезпечить збільшення врожайності і вмісту білку в насінні та підвищення рівня рентабельності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алімов Д.М., Шелестов Ю.В. Технологія виробництва продукції рослинництва: підручник. К.: Вища школа, 1995. 267 с.
2. Андрійчук В. Г. Економіка підприємств агропромислового комплексу : підручник. К: КНЕУ, 2013. 779 с.
3. Анішин Л.А. Жилкін В.О., Пономаренко С.П. Рекомендації з впровадження регуляторів росту рослин у сільськогосподарське виробництво. К., 2000. 32 с.
4. Бабич А. О., Новохацький М.Л. Вплив прийомів технології вирощування на вміст сирого білка в зерні сої. *Корми і кормовиробництво*. 2001. № 47. 94 с.
5. Бабич А. Побережна А. Соя – головна білково-олійна культура світового землеробства. *Пропозиція*. 2000. № 4. С. 42-43.
6. Бабич А. О., Побережна А. А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. К.: *Аграрна наука*, 2011. 548 с.
7. Бабич А. О. Проблема білка: сучасний стан, перспективи виробництва і використання сої. *Корми і кормовиробництво*. 1992. Вип. 33. С. 3-13.
8. Баташова М. Є. Біотехнологічні культури в сучасному аграрному секторі. *Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. Полтава*, 2014. № 4. С. 35–43
9. Білоножко М.А. Рослинництво: навч. Посібник. К.: Вища школа, 1990. 292 с.
10. Бахмат М.І., Бахмат О.М. Розробка технологічних заходів для отримання екологічного зерна сої в умовах Західного Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. Київ : Аграрна наука. 2001. Вип. 47. С. 105–106.
11. Безпека життєдіяльності: навч. посібник., за ред. Ярослава Бердія. Львів: Афіша, 1998. 280 с.
12. Бойко О. О. Вплив виробничих факторів на рентабельність соєвиробництва в Україні. *Економіка АПК*. 2013. № 3. С. 46–50.

13. Волкогон В. В. Мікробіологічні аспекти оптимізації азотного удобрення сільськогосподарських культур. К. : Аграрна наука, 2007. 144 с.
14. Воробей, Н. А., Кукол, К. П., Пухтаєвич, П. П., & Коць, С. Я. Комплексна інокуляція сої бульбочковими бактеріями *Bradyrhizobium japonicum* як засіб оптимізації симбіотичної азотфіксації. Сільськогосподарська мікробіологія, 38, 2023. С. 29-39.
15. Гордійчук Н. Збільшуйте рентабельність сої з інокулянтами. *Пропозиція*. 2015. № 3. С. 68–69.
16. Голодрига О.В., Грицаєнко З.М. Симбіотичний апарат сої. *Карантин і захист рослин*. 2006. № 7. С. 16–17
17. Гринін Г.М. Охорона праці. К.: Урожай, 1994. С. 23-28.
18. Гуменюк І. І., Грузінський С. Ю., Бровко І. С., Чабанюк Я. В. Коренева система сої за дії *Bradyrhizobium japonicum*. *Agroecological journal*. 2018. № 1. С. 138–143.
19. Діденко Н. І. Виробництво сої в умовах інтеграційних процесів в Україні. *Економіка АПК*. 2017. № 1. С. 31–36
20. Ефективна інокуляція насіння сої. БТУ Центр. Режим доступу: <https://btu-center.com/uknow/efektivna-inokulyatsiya-nasinnya-soi/>
21. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П. та ін. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Дія, 2005. 288с.
22. Ільчук М.М., Коновал І.А., Колос З.В. Виробництво сої в Україні та його ресурсне забезпечення на перспективу. *Біоресурси і природокористування*. 2014. Т. 6, № 1–2. С. 131–137
23. Зінченко О.І. Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво К.: Аграрна освіта, 2001. 510 с.
24. Закону України «Про стратегічну екологічну оцінку» № 2354 – VIII від 20.03.2018
25. Каленська С.М., Новицька Н.В., Стрихар А.Є. Стан та перспективи розширення виробництва сої. Науковий вісник Національного університету

біоресурсів і природокористування України. Серія «Агрономія». 2009. Вип. 141. С. 133–136

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

27. Кириченко В.В., Рябчун Н.І., Голік В.С., Чекригін П.М. Спеціальна селекція і насінництво польових культур. Х.:ІР ім. В.Я. Юр'єва НААН України, 2010. 462 с.

28. Кравченко М.С. Землеробство. К.: Либідь, 2002. 422 с.

29. Крутило Д. В. Ефективність спільної інокуляції сої штамми *Bradyrhizobium japonicum* з різною швидкістю росту. Вісник аграрної науки. 2017. Т. 95(10). С. 5–9. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201710>

30. Куценко О.М., Ляшенко В.В., Дмитришак М.Я. Найпоширеніші сільськогосподарські культури України. Полтава, 2015. 80 с.

31. Марущак О.В. Вирощування сої з інокулянтами. *Агроном*. 2013. № 1. С. 152–153.

32. Михайлов В. Г. Селекція сої в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 12. С. 33.

33. Москалець В. В. Ефективність мікробіологічних препаратів на вирощуванні сої / Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалі- 145 стів з проблем виробництва зерна в Україні., 5-6 березня 2002 р. Дніпропетровськ, 2002. С.83-84.

34. Нагорна О. Магомедов Р., Центилю Л. Ефективні інокулянти для насіння сої. *Пропозиція*. 2012. № 3. С. 82–83.

35. Немцов А. В. Сортова чутливість рослин сої на інокуляцію та внесення різних доз мінеральних добрив в умовах центрального Лісостепу України. Вчимося господарювати: матеріали наук.-практ. семінару молодих вчених та спеціалістів., 22-23 листопада 1999 р. К.: Нора-Прінт, 1999. С. 193-194.

36. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002 [Чинний від 2004-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с. (Держспо-живстандарт України).
37. Основи охорони праці: підручник /К.Н. Ткачук, М.О. Халімовський, В.В. Зацарний. К.: Основа, 2003. 472 с.
38. Остапчук М. О., Поліщук І.С. Мазур О.В., Максимов А.М. Використання біопрепаратів - перспективний напрямок вдосконалення агротехнологій. *Сільське господарство та лісівництво*. 2015. № 2. С. 5-17
39. Патица В. П., Колмаз Ю.Т., Малиновська І.М. Продуктивність сої залежно від бактеріальної обробки насіння. *Зб. наук. праць Інституту землеробства УААН*. К.: Нора-прінт, 2000. Вип. 1. С. 91-96.
40. Патица В. П., Панченко Г.М., Зарицький М.М. Сільськогосподарська мікробіологія на допомогу аграрному виробництву: зб. наук. розробок. Чернігів, 2001. 57 с.
41. Петриченко В. Ф., Кирилюк Н.Б. Вплив агротехнічних заходів на формування урожайності і біохімічних показників насіння сої. *Корми і кормовиробництво*. 2001. № 47. С. 107-108.
42. Практикум із загального і меліоративного землеробства. за ред. Ю. В. Будьонного. Харків: ХНАУ, 2005. 286 с.
43. Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні: Наказ Міністерства внутрішніх справ України № 1417 від 30.12.2014р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15>
44. Про внесення змін до Закону України «Про охорону праці»: Закон України від 21.11.2002р. № 229-IV. URL: <http://portal.rada.gov.ua>
45. _Рослинництво з основами програмування врожаю: навч. посібник [Жатов О.Г., Глущенко Л.Т., Жатова Г.О. та ін.]; під ред. О.Г. Жатов. К.: Урожай, 1995. 252 с.
46. Рослинництво: Підручник. за ред. О. І. Зінченка. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.:

47. Сільськогосподарська мікробіологія на допомогу аграрному виробництву: зб. наук. розробок / В. П. Патика, Г. М. Панченко, М. М. Зарицький. Чернігів, 2001. 57 с.
48. Сергієнко В.Г., Миколаєвський В.П., Козаренко Д.О. Вплив обробки насіння на розвиток рослин та продуктивність сої. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 5. С. 4–7
49. Соя – стратегічна культура світового землеробства: бібліогр. покажч. Полтав. держ. аграр. акад., б–ка; [уклад. І. І. Фіненко ; наук. ред. Л. Г. Білявська ; відп. за вип. Л. О. Снітко]. Полтава: ПДАА, 2017. 100 с.
50. Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналізи результатів польових дослідів : монографія. Херсон: Айлант, 2009. 372 с.
51. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового досліду (Зрошуване землеробство). Херсон : Грінь Д.С., 2014. 448 с.
52. Федоров М.І., Т.Г.Лапенко Т.Г., Дрожчана О.У. Охорона праці в галузі АПК. Полтава: ПДАА, 2005. 118 с.
53. Федоров М. І., Дрожчана О. У. Охорона праці в галузі: посіб. Полтава: ПДАА, 2014. 240 с.
54. Федорук І.В. Вплив інокуляції насіння на врожай сої. Таврійський науковий вісник № 108. 2018. С.110-116.
55. Хилько М. І. Екологічна безпека України: Навчальний посібник К., 2017. 342 с.
56. Царенко О. М., Злобін Ю.А. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології: навчальний посібник. Суми: Видавництво „Університетська книга”, 2000. С. 45 – 57.
57. Циганський В.І. Заболотний Г.М., Циганська О.І. Симбіотична продуктивність сої залежно від рівня удобрення в Правобережному Лісостепу. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»* 2015. № 1. С. 46–53.

58. Шевніков М.Я., Шевніков Д.М. Вплив водного режиму ґрунту на азотфіксацію сої. Вісник ХНАУ. Сер.: *Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоовочівництво* ХНАУ. Х., 2011. № 6. С. 64–68.

59. Чехова І.В., Чехов С.А. Основні тенденції розвитку ринку олійних культур в Україні. Продуктивність агропромислового виробництва. 2014. № 25. С. 71–78.

ДОДАТКИ