

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ, СЕЛЕКЦІЇ
ТА ЕКОЛОГІЇ**

кафедра селекції, насінництва і генетики

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ І ЯКОСТІ
ЗЕРНА СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ ТА ІНОКУЛЯЦІЇ
НАСІННЯ »**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Екологічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти Магістр
денної форми навчання
Маломижев Артем Сергійович

Керівник: Юрченко Світлана Олександрівна,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Рецензент: Марініч Любов Григорівна,
кандидат сільськогосподарських наук

Полтава – 2022 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	3
РОЗДІЛ 1. ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНОКУЛЯЦІЇ ЗА ВИРОЩУВАННЯ СОЇ (огляд літератури)	6
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
2.1. Характеристика місця проведення досліджень	17
2.2. Методика проведення досліджень	20
2.3. Агротехніка вирощування сої в досліді.	22
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
3.1. Вплив обробки насіння сої інокулянтами на польову схожість.	23
3.2. Вплив обробки насіння сої інокулянтами на формування урожайності сої	25
3.3. Вплив обробки насіння сої інокулянтами на якість зерна сортів сої	29
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ СОРТІВ СОЇ	32
РОЗДІЛ 6. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	35
РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ	38
ВИСНОВКИ	44
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	46
ДОДАТКИ	52

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. За останні роки відбулися суттєві зміни в структурі посівних площ сільськогосподарських культур як в Україні, так і у світі. Особливо стрімко збільшились площі посівів зернобобових, зокрема сої.

Соя є поширеною культурою з досить великим потенціалом продуктивності [10]. Про що демонструє рівень урожайності, який часто перевищує 6,0 т/га. За останніми даними, в США встановлено новий рекорд урожайності зерна в умовах виробництва – 10,4 т/га. Водночас потенціал цієї культури використовується не повністю, що пов'язано з універсальним підходом до технології вирощування без урахування специфіки сортів, погодних особливостей тощо.

Серед складових елементів технології вирощування особливе значення має підготовка насіння до сівби, що не потребує великих додаткових економічних витрат, і водночас відіграє важливу роль у процесах росту і розвитку рослин [51]. Під час підготовки насіння до сівби сої слід брати до уваги особливості сортів особливості та рівень інтенсифікації технології вирощування культури [1]. Ці аспекти і стали підставою для вивчення.

Мета і задачі досліджень. Метою проведених досліджень було вивчення впливу обробки насіння інокулянтами на формування урожайності і якості зерна сортів сої у виробничих умовах Полтавської області.

Для досягнення поставленої мети програмою передбачалось виконання наступних завдань:

- дослідити особливості формування урожайності залежно від застосованого препарату;
- визначити індивідуальну продуктивність рослин сортів сої за основними її елементами;

- проаналізувати залежність вмісту білку у насінні сої залежно від інокулянта;
- обґрунтувати економічну ефективність застосування інокуляції за вирощування сої.

Об'єкт досліджень – процеси росту та розвитку рослин сої, формування продуктивності та якості сортів залежно від застосування азотфіксуючих препаратів.

Предмет дослідження – сорти сої різних груп стиглості, азотфіксуючі препаратів.

Методи дослідження: польовий – для спостережень за інтенсивністю росту й розвитку рослин та формування врожайності; лабораторний – для визначення показників якості зерна; вимірювально-ваговий – для визначення структури рослин; розрахунково-порівняльний – для оцінки економічної ефективності технологічних прийомів вирощування сої; математично-статистичний – для оцінки достовірності отриманих результатів досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів. У виробничих умовах для ПП «Агро традиції» Карлівського району встановлено вплив обробки насіння азотфіксуючими препаратами на формування урожайності і якості насіння сортів сої.

Практичне значення одержаних результатів. На основі встановлених закономірностей прояву урожайності і якості насіння сої рекомендовано для ПП «Агро традиції» Карлівського району Полтавської області вирощувати середньостиглі сорти сої Комбі і Святогор із застосуванням інокуляції препаратом Ризоактив, що забезпечить одержання стабільної високої врожайності та якості зерна та отримання великих прибутків.

Особистий внесок здобувача. Проведення польових і лабораторних досліджень у виробничих умовах, аналіз і статистична обробка рівня

урожайності сортів сої, узагальнення результатів досліджень і формулювання висновків та пропозицій виробництву.

Апробація результатів роботи. Літературний аналіз та результати досліджень за темою дипломної роботи представлені та обговорені на міжнародній науково-практичній інтернет конференції «Сучасні аспекти і технології у захисті рослин» 24 листопада 2022 року.

Публікації. За матеріалами досліджень опубліковано тезу опубліковано у Матеріалах міжнародної науково-практичної інтернет конференції «Сучасні аспекти і технології у захисті рослин», 24 листопада 2022 року.

Структура і обсяг роботи. Магістерська робота виконана на 52 сторінках машинописного тексту і складається із загальної характеристики, семи розділів, висновків і пропозицій. Список використаних джерел налічує 59 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНОКУЛЯЦІЇ ЗА ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

(огляд літератури)

Коефіцієнт використання азоту сільськогосподарськими культурами доволі невисокий. За літературними даними, рослини сільськогосподарських культур здатні засвоїти лише 40 – 50 % внесеного з добривами азоту, Із загальної кількості внесеного в ґрунт азоту рослини споживають не більше ніж 40–50%. Решта, перетворюючись у газоподібні сполуки, виводиться в атмосферу або вимивається із ґрунту і забруднює водоймища. Збільшення обсягів використання азотних добрив може викликати вагому небезпеку для навколишнього середовища, що в свою чергу негативно впливає на здоров'я людей [9].

Слід відмітити, що промисловий синтез азотних добрив потребує високих затрат. В свою чергу, це призводить до значного збільшення собівартості кінцевої продукції. Відомо, що майже 30% з усіх енерговитрат припадає на виробництво хімічних азотних добрив [14].

Все це вимагає виставити пріоритети, щодо використання хімічного і біологічного азоту. Безперечно, біологічний метод азотофіксації є екологічно безпечним для навколишнього середовища і сприяє суттєвому скороченню витрат на виробництво та застосування мінеральних азотних добрив [25].

Загально відомо, що велика кількість азоту міститься в атмосфері, яка складається на 78 % із молекулярного азоту. Органічні речовини, що містяться в ґрунті, теж багаті на зв'язний азот. Однак, рослини не здатні засвоїти в необхідній кількості для росту і розвитку природнього азоту. Відсутність ферментної системи для фіксації молекулярного азоту і деструкції ґрунтової органіки є причиною цього. Тому, раціональний і екологічно безпечний шлях вирішення цих проблем є створення симбіотичної системи рослин із

мікроорганізмами, які в здатні за допомогою ферментів розщеплювати азотовмісні складники ґрунту [43].

Всупереч значним прерогативам є кілька факторів, що звужують ефективність біологічної фіксації азоту порівняно з мінеральними азотними добривами. Це пов'язано з тим, що процес формування бульбочок за своєю природою є інфекційним. Тобто проникнення бактерій активує захисні механізми рослини, які призводять до затримки їхнього розвитку на 3 – 5 днів. Тому, під час вибору інокулянтів, необхідно звертати увагу на їх характеристику і використовувати за призначенням, тобто для передпосівної обробки конкретної культури. Процес інокуляція вимагає дотримання вимог, щодо співвідношення об'ємів робочої суспензії препарату і насіння, відхилення від яких вплине на норму його висіву [32].

Наступне, що потрібно врахувати – це те, що інтенсивність роботи бульбочкових бактерій суттєво залежить від температури, вологості та типу ґрунту. Температура, за якої відбувається утворення бульбочок на коренях рослин, коливається від 10 до 24°C. Зокрема, під час зниження температури бульбочки можуть утворюватися, але процес азотфіксації не здійснюватиметься.

Оптимальна кислотність ґрунту для життєдіяльності бульбочкових бактерій складає $pH = 5,5 - 6,5$. Втрата вірулентності ризобію спостерігається на кислих ґрунтах, що завдає зниження ефективності інфікування рослин. Поява вторинного засолення ґрунтів за недодержання режимів зрошення теж знижує інтенсивність розповсюдження й ефективність різних видів бульбочкових бактерій [50].

Встановлено, що азотфіксація потребує великих затрат енергії. Завдяки симбіозу мікроорганізми здобувають можливість застосовувати енергію світла, що була перетворена рослиною-господарем під час фотосинтезу. В свою чергу, відмічено позитивний вплив продуктів азотфіксації на фотосинтез;

розподілення поживних та азотовмісних речовин між вегетативними і генеративними органами рослини, що сприяє підвищенню продуктивності. Втім, коефіцієнт використання енергетичних субстратів у бульбочкових бактерій складає 10–12%. Розрахунки підтверджують, що на 1 г засвоєного біологічного азоту рослини витрачають 12 г органічного вуглецю [41].

Отже, хоча застосування біологічної азотфіксації сприяє зниженню собівартості сільськогосподарської продукції, але рослинам такий «дієтичний» азот обходиться великими енергозатратами.

Процес проведення передпосівної обробки насіння біопрепаратами виробники хибно суміщають із іншими агротехнічними прийомами. Зокрема, неправильне застосування мінеральних азотних добрив під бобові культури може звести нанівець ефективність бактеризації. Також під час одночасного внесення великої кількості органічних та мінеральних добрив спостерігалось пригнічення діяльності бульбочкових бактерій[41].

Слід відмітити, що у всьому світі спостерігається підвищений інтерес до біологічних препаратів для сільського господарства. Незважаючи на великі можливості, сільськогосподарські виробники у розвинених країнах приділяють велику увагу щодо біологізації рослинництва. Про це свідчить зростання обсягів виготовлення препаратів на основі азотфіксуючих бактерій (до 60 млн. гектарних порцій) [32].

В Україні за вирощуванні бобових культур інокуляції піддається лише 40% насіння, при цьому застосування вітчизняних інокулянтів не перевищує 10%.

Під час вибору інокулянта необхідно звернути увагу на показники, які безпосередньо впливають на їх ефективність. Якість біопрепаратів оцінюється за властивостями штамів азот фіксуючих мікроорганізмів. Однією з таких є специфічність щодо вибору рослини-господаря, тобто мікроорганізми здатні вступати у симбіоз лише з певними видами бобових культур [57]. Важливим у

виборі препарату є здатність штамів проникати в корінь рослини-господаря і утворювати бульбочки за наявності інших штамів цього самого виду та місцевих рас бульбочкових бактерій [44].

Бактерії повинні, завдяки діяльності спеціальних ферментних систем, інтенсивно перетворювати молекулярний азот на азотовмісні сполуки в наслідок чого підвищувати врожай і вміст азоту (білка) у рослини-господаря. Взаємодія із різними сортами відповідних рослин дозволяє розширити обсяг застосування того чи іншого препарату.

Наявність в препаратах чужорідної мікрофлори спричиняє зниження ефективності ферментативного комплексу бактерій та негативно впливає на їхню вірулентність і конкурентоспроможність щодо диких рас ґрунтових мікроорганізмів. Тому запорукою високої ефективності біопрепаратів є їхня стерильність [15].

Необхідно врахувати, що ефективність препарату не завжди оцінюється кількістю бульбочок на коренях рослин. Доведено, що штам-стандарт *Bradyrhizobium japonicum* 634б спроможний утворювати на коренях рослини від 30 до 60 бульбочок і забезпечувати фіксацію 150 – 250 кг/га азоту, а штам *Bradyrhizobium japonicum* 604к формує від 700 до 2000 бульбочок і забезпечує фіксацію азоту лише 5 – 10 кг/га.

Варто відмітити, що факт присутності рожевого кольору на зрізі бульбочок не є еталоном оцінювання ефективності біологічних препаратів, а лише підтверджує факт сформованого азот фіксуючого апарату [36].

Важливе значення має і термін зберігання препарату. Як правило в стерильних умовах препарат містить живу культуру мікроорганізмів, що постійно росте. За досягнення певної концентрації в препараті бактерії призупиняють процес розмноження, після чого відбувається старіння і відмирання. Токсичні речовини, що утворилися в наслідок розкладу клітин бактерій негативно впливають на живі бактерії. За цих умов препарати, що з

терміном зберігання, що перевищує 1 рік вважаються менш ефективними, ніж свіжі вирощені мікроорганізми.

Тому, під час виготовлення бактеріальних препаратів для насіння бобових та зернових сільськогосподарських культур необхідно використовувати високоактивні і конкурентоспроможні штами мікроорганізмів із додержанням умов повної стерильності та безпосередньо перед початком посівної.

Наукові дослідження свідчать, що застосування інокулянтів дає можливість не тільки зменшити залежність урожайності сільськогосподарських культур від наявності азоту в ґрунті, але й знизити ураженість рослин грибовими і бактеріальними патогенами [37].

Використання обробки насіння бактеріальними препаратами дає можливість додатково прилучити в кругообіг атмосферний азот, що є одним із вагомих елементів технології вирощування бобових культур в світовому землеробстві.

Встановлено, що найчастіше для інокуляції насіння сої в Україні використовують ризоторфін, в Єгипті – акадин, Чехії – нітразон, Угорщині – ризоніт, Румунії – нітрагін, Німеччині – радіцин. Обсяги виробництва біологічних препаратів суттєво зросли: в Угорщині 200 тис. га/порцій; Великобританії, Югославії і Польщі – по 500 тис.; Румунії – більше 1млн.; Індії – 3 млн.; Канаді – 4 млн. і Австралії – 6 млн. га/порцій. У США нестачу азоту в ґрунті покривають за рахунок азотфіксації на 45%, що відповідає 13 млн. т. біологічного азоту, в той час, як з мінеральними добривами вноситься 9 млн. т. азоту [15].

Застосування ризоторфіну в Україні, створює умови для економії майже одного мільйона тон азотних добрив, що в свою чергу сприяє зменшенню собівартості продукції рослинництва та поліпшує екологічний стан агроценозів [14].

Засвоєний і накопичений соєю азот позитивно впливає на урожайність наступних культур в сівозміні, що дає змогу скоротити виробничі витрати. Слід відмітити, що симбіотично фіксований азот, що залишається у бульбочках і післяжнивних рештках в ґрунті безпечний для довкілля. Під час розкладання цих решток в ґрунті з'являється кращі умови для процесу гуміфікації та збагачення органічної речовини ґрунту азотом, що вкрай позначається на рівні урожайності сільськогосподарських культур.

Як наслідок, одним із пріоритетних напрямленостей сучасного землеробства є застосовування симбіотичної азотфіксації для підвищення урожайності бобових культур і родючості ґрунту [47].

З екологічної і практичної точки зору, створення рослинами сої симбіотичної системи із бульбочковими бактеріями є однією із найбільш ефективних систем біологічної азотфіксації. Цей процес складається із наступних етапів: перед інфекційна взаємодія; проникнення бактерій у тканини кореня; формування (морфогенезу) бульбочок; функціонування симбіотичного апарату, фіксація азоту у бульбочках; відмирання і розклад бульбочок.

Утворення бульбочок на коренях сої розпочинається з появою перших листків, коли рослина розпочинає свою фотосинтетичну активність. Поява листків є головним вирішальним чинником у процесі утворення симбіотичної системи, так як вони забезпечують необхідним енергетичним матеріалом. Наявність бульбочкових бактерій сприяє більш тривалому функціонуванню листового апарату. Це створює сприятливі умови нагромадження органічних речовин, в тому числі азотистих речовин, у вегетативних та репродуктивних органах сої [25].

Перед інфекційна взаємодія передбачає перехід бактерій із вільного до симбіотичного стану в результаті обміну сигнальними молекулами. Процес проникнення ризобій у клітину рослини сої називається інодуляцією. А здібність бактерій утворювати зв'язок із коренями рослин, в наслідок чого

утворюються бульбочки називається вірулентністю. В цей момент спрацьовує така властивість бульбочкових бактерій як конкурентоспроможність.

Через кореневі волоски відбувається проникнення ризобій у рослинний організм. Після чого бульбочкові бактерії виділяють синтезовані ними речовини, під дією яких кореневий волосок закручується.

Підтвердженням утворення симбіотичної системи є утворення бульбочки. Ризобії, що знаходяться на скрученому кореновому волоску утворюють інфекційну нитку, на якій активно розмножуються клітини бульбочкових бактерій. Тривалість періоду від інокуляції до утворення бульбочок складає від 3 до 4 тижнів.

У місці, де кореневий волосок найбільше зігнутий відбувається так зване захоплення ризобій, після чого довкола клітин утворюється інфекційна нитка, заповнена полісахаридним матриксом, у якому містяться бактеріальні клітини. За 2-3 доби інфекційна нитка досягає основи коренового волоска [53].

У кінці стадії формується покривна, провідна й азотофіксуюча тканини бульбочки.

Далі ризобії переміщуються з інфекційної нитки безпосередньо в клітину рослини-господаря. У цей період відбувається активація синтезу ферменту, який активує перетворення N_2 до NH_4 . Це спонукає до початка фіксації атмосферного азоту та синтезу леоглобіну, і як наслідок відбувається інтенсивне розростання тканини кореня та утворення бульбочок [50].

Водночас, весь процес розмноження бактерій регулюється рослиною з метою запобігання згубної їх шкоди. Після закінчення процесу інфікування кореня і формування бульбочок, на молодих новоутворених корінцях інокуляція не проходить.

Утворення симбіотичного апарату у бобових рослин супроводжується захисною реакцією рослин у вигляді синтезу етилену, фенолів, хітиназ, пероксидаз, які пригнічують розмноження ризобій і таким чином регулює їх

кількість. бульбочкові бактерії теж здатні до ряду захисних реакцій щодо рослини-господаря, в якості синтезу екзополісахаридів [28].

Як відомо, основною функцією новоствореної симбіотичної системи є безпосередньо фіксація азоту. Цей процес розпочинається, коли бульбочкові ризобії переходять у стан бактероїдів. Тобто відбувається інтенсивний синтез ферменту нітрогеназа, вміст якого досягає до 30 % від загального вмісту білків.

Фіксований азот переходить у доступну для рослин форму амонію, і транспортується із бульбочок до провідної системи кореня. Потім азот перерозподіляється між вегетативними і генеративними органами рослин сої. Для сої важливе значення має накопичення зв'язаного азоту в насінні, що сприяє підвищенню вмісту білка [6].

У фазі бутонізації сої відбувається зростання інтенсивності фіксування азоту. Найбільша активність симбіозу проявляється у фазі цвітіння. У фазі утворення бобів вона дещо знижується, а при дозріванні насіння бульбочки припиняють свою роботу. У фазі повної стиглості вони повністю відмирають. Разом із відмерлими кореновими рештками вони розкладаються у ґрунті, а ризобії після деструкції бульбочок продовжують сапротрофне існування [43].

Соя формує високу урожайність на чорноземних, каштанових і меліорованих дерново-підзолистих ґрунтах, які є характеризуються доброю аерацією та середнім механічним складом [41]. К. Гедройц відмітив, що несприятливий вплив високої вологості ґрунту здебільшого проявляється через погіршення його аерації. За даними В.П. Класеном [32], найліпший ріст бульбочкових бактерій здійснюється в ґрунті, аерація якого оцінюється за сульфітним числом – 1,71 л кисню/кг ґрунту. Аерації визначає й глибину формування бульбочок на коренях сої.

За узагальненими даними вчених було встановлено, що існує специфічна реакція сортів сої на інокуляцію різними штамми бульбочкових бактерій.

Тому, досить важливо правильно підібрати активні штами бульбочкових бактерій до конкретного сорту сої [15].

За результатами досліджень, було встановлено, що незважаючи на присутність в ризосфері сої більш сильних і конкурентоздатних штамів бульбочкових бактерій, домінував більш слабкий штам, оскільки його генотип краще відповідав генотипу рослини-господаря.

В результаті статистичної обробки даних досліджень, Н.І. Мильто [42], довів, що частка впливу генотипу рослини на ефективність симбіотичної азотфіксації складає 24,4%, бактерій – 25,7%, а при взаємодія двох факторів – 32,4%.

Слід відмітити, що ступінь активності бульбочкових бактерій залежить від забезпечення їх енергетичним матеріалом. Найбільша інтенсивність фіксація азоту і надходження його в рослину у сої відбувається у фазі цвітіння. А в фазі зав'язування бобів відбувається надходження до них вуглеводів, в результаті чого бульбочки старіють і різко зменшують свою активність [28].

Серед науковців існує суперечлива думка, щодо внесення азотних добрив під час застосування інокуляції насіння сої. Так, одні наголошують на тому, що при інокуляції бобових дози азотних добрив у якості основного живлення не повинні перевищувати N10-30 [3], так як симбіотична система фіксації азоту здатна забезпечити максимальну урожайність рослин [56]. Однак інші вчені засвідчують, що внесення азоту за діючою речовиною 30 кг/га тільки гальмує процес утворення бульбочок і знижує їх фіксуючу активність [7].

Варто зауважити, що на думку науковців, кількість азоту, яка фіксується бульбочковими бактеріями з повітря, залежить від присутності цього елементу в ґрунті. Тобто, чим менше азоту в ґрунті, тим інтенсивніше проходить азотфіксація. На багатих ґрунтах на легкодоступні форми мінерального азоту (в межах 60-80 кг/га) спостерігається пригнічення утворення та розвитку бульбочок, що викликає зниження здатності рослин фіксувати азот. Отже,

процес утворення бульбочок на коренях сої не проходить доки азот добрив не буде засвоєний рослинами або зв'язаний ґрунтом. [14].

Існує твердження про позитивний вплив фосфору на утворення бульбочок у рослин сої. Манориком А.В. [56] була встановлена залежність між вмістом фосфору в бульбочках та їх активністю. Встановлено, що саме фосфор сприяє активній діяльності бактерій, що фіксують азот, і посилює ріст бобової рослини.

Слід відмітити, що бактерії роду *Azotobacter* і *Agrobacterium*, разом із фіксацією азоту, спроможні мобілізувати фосфор із важкорозчинних неорганічних фосфатів. Як наслідок, використання комплексного препарату, який містить в собі мобілізуючі фосфор штами (альбобактерин, поліміксобактерин і фосфобактерин) і штам азотфіксуючих бактерій дозволяє зекономити азотні й фосфорні добрива на рівні 45 кг/га [16]. Це дає змогу отримувати приріст урожайності зерна до 15-20% та підвищувати вміст білка на 1,5-2,0% [67; 115].

Використання комплексного препарату, який включає в себе мобілізуючих фосфор штами (альбобактерин, поліміксобактерин і фосфобактерин) і стандартний штам азотфіксуючих бактерій, дає змогу заощадити азотні й фосфорні добрива на рівні 45 кг/га [44]. Цим самим забезпечується живлення рослин рухомими формами фосфору, за рахунок інтенсивної мобілізації важкодоступних фосфатів ґрунту та азотне живлення – азотом атмосфери, що дає змогу отримувати приріст врожаю зерна до 15-20% та підвищувати вміст білка на 1,5-2,0% [9].

Для нормального росту і розвитку бобових культур велике значення має забезпечення калієм. За оптимального калійного живлення підвищується врожайність і якість насіння сої, тоді як при нестачі його в ґрунті спостерігається погіршення утворення бобів та затримка їх досягання.

Слід врахувати, що вагомою перешкодою для ефективного розвитку бульбочкових бактерій може бути оброблення насіння протруювачами. При

нанесенні протруйника і інокулянта одночасно протягом години може загинути 30-100% бульбочкових бактерій. Для відвертання згубної дії протруйника потрібно надавати право застосуванню менш токсичних для бульбочкових бактерій фунгіцидів. [13].

Аналізуючи дані досліджень, що проводилися в Інституті агроєкології та біотехнології УААН, передпосівна обробка насіння сої ризоторфіном забезпечило збільшення врожайності на 0,29 т/га. Такі ж висновки були зроблені іншими науковцями, за даними яких інокуляція насіння сої дала приріст урожайності зерна від 0,1 до 0,3 т/га за умов суходолу і від 0,5 до 0,8 т/га при зрошенні [6].

Застосування інокуляції насіння сої приєє збільшенню вмісту білка. Так, за збільшення врожайності за рахунок застосування біопрепаратів на 0,37 т/га і білку на 2-6% додатковий збір сирого протеїну складав 380 кг/га [37]. Також спостерігається покращення якісного складу білка– збільшення вмісту лізину на 10-38 %, метіоніну – на 25-44 %, треоніну – на 27-31 % [14].

Дослідження ефективності інокуляції насіння сої на полях, на яких раніше не вирощували дану культуру, показали значний приріст врожайності. Так, на контролі урожайність сої становила 81 т/га, то з інокуляцією – 3,02 т/га. На полі, де сою раніше не культивували, урожайність становила 2,36 т/га з вмістом білку в зерні 46,8%, то за умов, де в ґрунті вже була відповідна раса – 2,61 т/га і 50,3% відповідно[34].

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 приватного підприємства «Агро традиції» Карлівського району Полтавської області.

Центральна садиба розміщена в смт. Карлівка, на відстані від міста Полтави 49 км.

Основний вид діяльності ПП «Агро традиції» вирощування зернових культур, бобових культур і насіння олійних культур. Площа орних земель складає близько 500 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 для обслуговування 500 га орної землі.

Земельна поверхня території підприємства являє собою плоску рівнину з ледве помітною хвилястістю і незначним розвитком ерозійних процесів. Основною ґрунтотвірною 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.

Найбільшу територію господарства займає чорнозем глибокий мало гумусний на якому вирощуються сільськогосподарські культури. За механічним

складом суглинок середній. Вміст гумусу 5,43 %. Вміст азоту на глибині орного шару ґрунту 8,17 мг/100 г, фосфору – 17,9 мг/100 г, калію – 14,1 мг/100 г.

Територія господарства знаходиться в помірно-континентальному поясі з помірним зволоженням. За даними метеостанції 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 2020 - 2022 рр.**

Місяці	Температура повітря, °С.				Кількість опадів, мм			
	2020	2021	2022	Середня багаторічна	2020	2021	2022	Середня багаторічна
1	-4,6	- 5,3	-2,9	-6,2	43	48	41	26
2	-4,7	-4,3	-1,5	-5,1	26	23	37	23
3	5,4	-1,7	4,9	0,6	45	26	39	31
4	9,7	6,8	11,2	9,2	40	24	41	36
5	15,6	14,3	16,2	16,1	53	56	62	46
6	18,8	17,8	22,1	18,2	65	56	56	72
7	27,5	28,4	25,4	21,1	51	21	26	66
8	28,6	29,6	23,9	19,6	24	9	124	54
9	19,5	20,5	15,6	13,9	39	27	63	34
10	7,0	12,4	9,2	8,0	28	36	25	40
11	4,3	7,3	-	1,9	28	31	-	40
12	-9,5	-1,2	-	-3,9	55	49	-	40
За рік	8,1	9,2	-	7,8	674	497	-	520

В середньому за багаторічними даними сума активних температур в умовах господарства складає 3185° С.

Середня тривалість безморозного періоду триває 170 днів. Перші заморозки спостерігаються в кінці вересня, а останні можуть бути й в третій декаді травня. Перший сніг випадає в першій-другій декаді листопада. Цей сніговий покрив нестабільний і лежить недовго. Висота снігового покриву до кінця календарної зими зростає і за кожен місяць зими в середньому становить: в грудні – 8-12 см; в січні – 14-16 см; в лютому – до 10 см. Розтавання снігового покриву здійснюється в середині березня. Фізична стиглість ґрунту настає за вологості 30%, що в середньому припадає на першу декаду квітня.

Середня відносна вологість повітря становить 72%. В засушливі роки відносна вологість повітря знижується до 17% у травні, 16% у серпні, 15 % у жовтні. За останні роки в травні – серпні тривалий час утримується температура повітря вище 25 °С і понад 60 °С ґрунту, що згубно впливає на ріст і розвиток сільськогосподарських культур.

На території господарства напрямки вітрів різні і залежать від пори року. Так, в зимовий період – переважають східні і південно-східні вітри, на весні – північно-східні, влітку і восени – північні і північно-західні. Середня швидкість вітру становить 3,3-4,8 м/сек.

Отже, ґрунтово-кліматичні умови господарства ПП «Агро традиції» Карлівського району Полтавської області сприятливі для одержання високої врожайності сої, але за умов дотримання всіх елементів технології вирощування.

2.2. Методика проведення досліджень

Польові досліді проводилися протягом 2020 – 2022 рр. у виробничих умовах ПП «Агро традиції» Карлівського району Полтавської області.

Ефективність застосування обробки насіння інокулянтами досліджували на сортах сої: Білявка, Аріса, Комбі, Святогор (див., додаток 1) за даною схемою:

1. Контроль (без обробки);
2. Біомаг (3 л/т насіння);
3. Ризоактив (2 л/т насіння);

Біомаг – це рідкий інокулянт для передпосівної обробки насіння сої на основі культури бульбочкових бактерій '*Bradyrhizobium japonicum*' та продуктів їх метаболізму. Штам має високий рівень симбіотичної спорідненості з рослинами сої, що забезпечує високий рівень інокуляції практично на будь-яких сортах. Завдяки стабілізаторам в розчині бактеризацію насіння можливо проводити з а 10–14 днів до сівби. За використання в суміші з фунгіцидами – за 3 – 4 доби до сівби. З метою збереження життєздатності бактерій оброблене насіння необхідно захистити від попадання прямого сонячного проміння та температури вище 20°C.

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 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 посівної ділянки складала 18,0 м², облікової – 16 м². Варіанти висівали систематичним методом в чотирьох разовій повторності. Повторення розміщалися в один ярус. Інокуляцію насіння препаратами проводили в день сівби.

Всі фактори в досліді щонайбільше подібні: дослід було закладено на одному полі з вирівняним рельєфом, ґрунти характеризувалися рівномірним вмістом NPK, попередник протягом років досліджень – кукурудза на зерно.

Фенологічні спостереження проводили відповідно до „Методики польового досліджу” [38]. На закріплених ділянках розміром 83,3×30 см, площею 0,25 м² на двох несуміжних повтореннях у чотирьох місцях визначали дати настання основних фаз розвитку, польову схожість, час припинення і відновлення вегетації та виживання рослин [20,21,27].

Продуктивність рослин сої та основні її елементи досліджували в снопових зразках, які відбирали в фазі повної стиглості перед збиранням з площі 0,25 м² в чотирьох повтореннях. Визначали масу сніпу, кількість рослин, гілок, бобів на головних і бічних гілках, насінин у бобі, кількість і масу насінин на рослині, масу 1000 насінин.

Врожайність визначали суцільним методом з усієї облікової ділянки кожного варіанту. Перерахунок робили на 100% чистоту, 14 % вологість [27].

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

Дисперсійний аналіз одержаних даних проводили з допомогою комп’ютерної програми 'Microsoft Excel', методики Доспехова Б.А [20].

Економічну ефективність досліджуваних заходів визначали за технологічними картами відповідної форми згідно прямих витрат і ціною станом на 2022 рік.

Отже, польові і лабораторні досліді проводили у виробничих умовах ПП «Агро традиції» Котелевського району Полтавської області за загальноприйнятою технологією вирощування культури. Дотримуючись методики польових досліджень. Вивчення ефективності препаратів проводили на сортах, занесених до реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

2.3. Агротехніка вирощування сої в досліді.

У роки досліджень попередником сої було 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 за 2 дні інокулянтами висівали при температурі ґрунту на глибині загортання насіння 10-12 °С. Норма висіву – 65 тис насінин на 1 гектар, глибина 4-5 см. 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).

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

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вплив обробки насіння сої інокулянтами на польову схожість

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

На думку вчених, одержання дружних і повних сходів оптимальної густоти є гарантією одержання високої врожайності. За інтенсивних технологій польова схожість має бути не нижче 90 %. Від польової схожості насіння сої залежить вибір наступних агрозаходів технології вирощування. Встановлено, що зниження польової схожості насіння на 1% зменшує врожайність ярих зернових на 1-2 %, а зернобобових – на 1,5-3 % [8].

Результати наших досліджень показали, що на польову схожість сої істотний вплив спричиняли погодні умови. За роки дослідження для проростання насіння найбільше сприятливими погодні умови були у 2022 році, за першу декаду травня випало 20,2 мм опадів. Наступне інтенсивне зростання активних температур і прогрівання ґрунту створювали сприятливі умови для проростання насіння сої. Залежно від варіантів досліду польова схожість насіння варіювала в межах від 75,1 до 86,6%.

Дещо гіршими були погодні умови за період сівба – сходи у 2020 році, у першій і другій декаді травня опадів випало відповідно 30 мм, але було дещо прохолодно, особливо в першій декаді травня. Польова схожість насіння сої у 2020 році коливалася від 69,8 до 78,2 % залежно від варіантів досліду.

У 2021 році погодні умови були несприятливими для проростання насіння сої. Відсутність опадів в першій декаді травня призвела до зниження польової схожості сої, яка варіювала в межах від 65,2 до 75,0 %.

Таблиця 3.1.

**Вплив обробки насіння сої інокулянтами на польову схожість,
2020-2022 рр., %**

Варіанти		Рік			Середнє
		2020	2021	2022	
Білявка	Контроль	70,3	65,2	78,6	71,4
	Біомаг	72,4	69,1	80,6	74,0
	Ризоактив	75,2	70,0	86,1	77,2
Аріса	Контроль	69,8	66,1	75,1	70,3
	Біомаг	7,2	68,4	78,8	73,1
	Ризоактив	74,8	70,4	81,4	75,5
Комбі	Контроль	74,3	71,0	79,2	75,4
	Біомаг	75,8	72,3	81,4	76,5
	Ризоактив	77,9	75,0	86,6	79,8
Святогор	Контроль	72,0	68,4	76,3	72,2
	Біомаг	73,4	69,6	78,5	73,8
	Ризоактив	75,3	72,4	81,4	76,4

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 здійснювали позитивний вплив на польову схожість насіння сої.

Найбільший вплив біопрепаратів проявився у більше сприятливому за погодними умовами 2021 році. Збільшення польової схожості насіння залежно від варіанту досліду, у цьому році становило на 2,2 – 7,5%. Це підтверджує те, що вивчені нами препарати спроможні найповніше реалізувати свої потенційні можливості щодо підвищення польової схожості насіння сої за сприятливих умов. Проте і в менше сприятливих умовах 2020 та 2021 років вплив препаратів на польову схожість насіння сої був теж вагомим. Так, у 2020 році польова схожість насіння сої під впливом

інокулянтів збільшилася залежно від варіантів досліду на 1,4 – 5 %, у 2021 році – на 1,2 – 4,8%.

Серед вивчених препаратів найбільший позитивний вплив на польову схожість насіння спостерігався в по всіх сортах у варіантах із застосуванням Ризоактиву, який забезпечив в середньому підвищення польової схожості насіння сої на 4,8 % порівняно з контролем. У варіантах з Біомагом спостерігалось не суттєве збільшення схожості на 2,7 %.

3.2. Вплив обробки насіння інокулянтами на формування урожайності.

Формування урожайності будь якої сільськогосподарської культури – це комплексний показник залежить від особливостей росту і розвитку рослин в певних агротехнічних та ґрунтово-кліматичних умовах. Величина урожайності залежить від кількісного вираження кожного її структурного елементу. Тому дуже важливо створити всі умови для максимальної реалізації потенціалу кожного елемента структури урожайності.

Більшість науковців наголошують на тому, що структура врожаю сої суттєво залежить від дії бактеріальних препаратів та забезпечення рослин в період вегетації необхідними елементами мінерального живлення, адже сучасні інтенсивні сорти вимогливіші до умов живлення.

На ріст і розвиток рослин сої певним чином впливали погодні умови та досліджуваний агрозахід застосування інокулянтів для передпосівної обробки насіння. Проведений аналіз структури рослин сої, що її продуктивність головним чином визначалася кількістю бобів і зерен з однієї рослини та масою 1000 зерен.

Висота прикріплення бобів нижнього ярусу є важливим показником для механізованого збору врожаю та зменшення його втрат. Даний показник в

межах нашого дослідження варіював від 13,4 см до 18,6 см залежно від сортових властивостей та застосування препаратів для передпосівної інокуляції.

За обробки насіння препаратом Біомаг спостерігалось не суттєве збільшення висоти на 0,2 – 0,4 см, а за обробки препаратом Ризоактив – суттєве на 0,5 – 0,8 см порівняно з контролем, за умов $HP_{0,05}=0,43$ см. Аналізуючи сорти сої за даним показником, слід відмітити, що за середніми даними найбільшу висоту кріплення нижнього бобу мав сорт Святогор (18,0 – 18,5 см), а найменшу – Білявка (13,4 – 14,2 см).

Таблиця 3.2

**Характеристика основних елементів продуктивності сортів сої
залежно від обробки насіння інокулянтами, середнє за 2020-2021 рр.**

Варіанти		Висота кріплення нижнього боба, см	Кількість бобів на одній рослині, шт.	Кількість насінин з однієї рослини, шт.	Кількість насінин в одному бобі, шт.	Маса насіння з однієї рослини, г	Маса 1000 насінин, г
Білявка	Контроль	13,4	14,7	21,4	1,5	3,85	128,2
	Біомаг	13,6	15,6	25,0	1,6	4,65	131,4
	Ризоактив	14,2	17,6	29,9	1,7	5,60	135,6
Аріса	Контроль	14,8	16,4	28,1	1,74	4,24	142,6
	Біомаг	15,2	17,8	30,5	1,75	4,43	156,9
	Ризоактив	15,5	18,8	32,0	1,73	4,95	160,2
Комбі	Контроль	16,7	17,3	32,9	1,8	5,09	159,3
	Біомаг	16,9	18,6	36,4	1,83	5,34	157,1
	Ризоактив	17,4	19,8	39,4	1,84	5,83	163,8
Святогор	Контроль	18,0	16,5	33,0	1,9	3,98	180,4
	Біомаг	18,2	17,4	35,8	1,92	4,75	186,8
	Ризоактив	18,6	18,5	38,7	1,95	5,12	190,2
$HP_{0,05}$		0,43	0,83	2,82	0,19	0,53	5,2

Формування елементів продуктивності досліджуваних сортів безпосередньо залежало від застосування різних інокулянтів. За кількістю бобів на рослині переважав сорт Комбі (17,3 – 19,8 шт.); за кількістю насіння з боба – Святогор (1,9 – 1,95 шт.); за кількістю насіння з рослини – Комбі (32,94 – 39,40 шт), Святогор (33,0 – 38,7 шт.); за масою насіння з рослини – Комбі (5,09 – 5,34 г); за масою 1000 насінин – Святогор (180 – 190,2 г).

Максимальний прояв ознак продуктивності сортів сої був відмічений у варіантах із застосуванням для передпосівної інокуляції препарату Ризоактив що суттєво перевищувало контрольний варіант за умови $HP_{0,05}$. Найбільше значення кількості бобів (19,8 шт.), насінин (36,7 шт.) та маси насіння з однієї рослини (5,83 г) перевищувало значення в контрольному варіанті на 1,5 шт., 2,82 шт., 0,53 г відповідно.

Кількість насінин в одному бобі сої є генетично закріпленою ознакою з низьким коефіцієнтом мінливості, тому суттєвої різниці між варіантами в межах сорту не було виявлено. Показники варіював від 1,5 шт., до 1,95 шт.

Крупність зерна сої залежить від показника маси 10000 зерен, яка в межа нашого досліду коливалася від 128,2 г (Білявка, контроль) до 190,2 г (Святогор, Ризоактив). Аналізуючи дані, нами був відмічений суттєвий позитивний вплив обох досліджуваних препаратів по всіх сортах сої, за умови $HP_{0,05} = 5,2$ г. В середньому по досліді приріст маси 1000 зерен за рахунок інокуляції насіння препаратом Біомаг 4,9%, а препаратом Ризоактив – 7,4 %. Найбільша реакція за даним показником була у сорту сої Аріса, приріст у варіантах з Біомаг і Ризоактив складав 10, 0 %, 12,3 % відповідно.

Отже, застосування передпосівної обробки насіння сої препаратами Біомаг і Ризоактив сприяло покращенню основних елементів структури урожайності, вплинуло на прояв індивідуальної продуктивності рослин.

Важливим показником оцінки ефективності препаратів для передпосівної інокуляції насіння сої є урожайність. Вплив препаратів на

фотосинтетичну продуктивність рослин безпосередньо зумовлює формування врожайності.

В 2020 році, за відносно сприятливих погодних умов, урожайність сої коливалася в межах від 2,11 до 2,79 т/га залежно від варіанту досліджу. Оброблення насіння сої перед сівбою бактеріальним препаратами Біомаг і Ризоактив сприяло збільшенню урожайності. Найбільший приріст спостерігався у сорту Білявка: у варіанті з препаратом Біомаг – 0,22 т/га (10,4 %), а у варіанті з Ризоактивом – 0,28 т/га (13,3 %). На інших досліджуваних сортах суттєвий приріст урожайності спостерігався лише у варіанті з Ризоактивом, обробка Біомагом сприяла незначному збільшенню.

Таблиця 3.3

**Урожайність сортів сої залежно від обробки насіння
інокулянтами, 2020-2022 рр., т/га**

Варіанти		Рік			Середнє	Відхилення	
		2020	2021	2022		+, - т/га	+, - %
Білявка	Контроль	2,11	1,87	2,09	2,02	-	-
	Біомаг	2,33	2,04	2,23	2,2	+0,18	+8,9
	Ризоактив	2,39	2,07	2,34	2,28	+0,23	+12,9
Аріса	Контроль	2,15	2,08	2,26	2,16	-	-
	Біомаг	2,3	2,13	2,40	2,3	+0,14	+6,5
	Ризоактив	2,36	2,28	2,44	2,36	+0,19	+9,3
Комбі	Контроль	2,67	2,58	3,16	2,80	-	-
	Біомаг	2,74	2,64	3,32	2,9	+0,10	
	Ризоактив	2,79	2,70	3,48	2,98	+0,18	
Святогор	Контроль	2,58	2,43	3,07	2,69	-	-
	Біомаг	2,72	2,59	3,16	2,83	+0,14	+5,2
	Ризоактив	2,76	2,66	3,25	2,92	+0,20	+8,6
НІР _{0,05}		0,22					

У 2021 році гідротермічний коефіцієнт був найменшим порівняно з іншими роками досліджень. Урожайність зерна сої у 2021 році коливалася від 1,87 т/га до 2,66 т/га залежно від варіанту досліду. Меншою за попередні роки була прибавка урожайності від застосування Біомагу – 0,05 – 0,17 т/га, Ризоактиву – 0,12 – 0,22 т/га порівняно з контролем. Це свідчить про те, що погодні умови впливають на ефективність окремих препаратів. Найвища середньорічна урожайність була у сорту Комбі (2,64 т/га), а найменша – у сорту Білявка (1,99 т/га). Прибавка урожайності в 2021 році за умов застосування інокуляції насіння сої препаратом Біомаг складала 5,1 %, а препаратом Ризоактив – 8,4 %.

Умови 2022 року були відносно сприятливими для формування врожайності сортів сої. Показник варіював від 2,09 т/га до 3,48 т/га. Найбільш продуктивним за даних умов був середньостиглий сорт Комбі (3,32 т/га), а найменш ультраранній сорт Білявка – 2,22 т/га. Прибавка урожайності сої на варіантах з використанням інокулянта Біомаг складала 0,09 – 0,16 т/га, за використання Ризоактиву – 0,18 – 0,32 т/га порівняно з контролем.

У середньому за роки дослідження прибавка врожайності від оброблення насіння Біомагу складала 6,9 %, за використання Ризоактиву – 10,3 %, що вказує на доцільність проведення передпосівної інокуляції насіння сої.

3.3. Вплив обробки насіння інокулянтами на якість зерна 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 білок, жир, вуглеводи, 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 регуляторів росту 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 (табл., 3,4) від 30,3 % (Білявка, 2020 р., контроль) до 36,9 (Комбі 2021 р., Ризоактив).

Таблиця 3.4

Вміст білка сортів сої залежно від насіння сої інокулянтами, %
2020-2022 рр.

Варіанти		Рік			Середнє
		2020	2021	2022	
Білявка	Контроль	30,3	31,1	29,1	30,2
	Біомаг	31,5	31,8	30,9	31,4
	Ризоактив	32,2	32,6	31,2	32,0
Аріса	Контроль	32,4	31,9	29,7	31,3
	Біомаг	33,0	32,2	30,5	31,9
	Ризоактив	33,5	33,0	30,8	32,4
Комбі	Контроль	33,1	34,6	31,1	32,9
	Біомаг	34,6	36,2	32,8	34,5
	Ризоактив	34,8	36,9	33,2	35,0
Святогор	Контроль	33,6	33,8	32,9	33,4
	Біомаг	34,3	35,8	33,4	34,5
	Ризоактив	34,7	36,1	34,0	34,9
НІР _{0,05}		0,15			

Як демонструють наведені дані, на вміст білка позитивну дію мали гідротермічні умови року досліджень. Так, найбільший вміст білка в насінні сої був відмічений у посушливому 2021 році; залежно від варіанту досліду він коливався від 31,1 до 36,9 %. Найменший його вміст був у вологому 2022 році. (в межах від 29,1 до 34,0 %). В умовах 2020 році вміст білка був від 30,3 до 34,8 %.

Залежно від особливостей досліджуваних сортів спостерігалась суттєва відмінність між сортами. Найбільший вміст білку в насінні мав сорт Комбі, середнє значення по досліді складало 34,1%, а з найменшим – сорт Білявка, середнє значення якого складало 31,2 %.

Про вплив досліджуваних елементів технології вирощування сої краще робити висновки на підставі середніх показників. Як оброблення насіння сої препаратом Біомаг, так і препаратом Ризоактив сприяли збільшенню вмісту білка. За умов $HP_{0,05} = 1,5$ % суттєве збільшення вмісту білку в насінні спостерігалось в усіх сортах і за умов застосування препарату Резоактив. Використання препарату Ризоактив для інокуляції насіння сої дало збільшення вмісту білку на 1,1 – 1,8%, а препарату Біомаг – 0,6 – 1,8 %.

Отже, застосування інокулянтів для передпосівної обробки насіння позитивно впливає на якість зерна сої, що вказує на ефективність даного агрозаходу.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ СОРТІВ СОЇ

Розширення посівних площ і збільшення виробництва сої спонукає на пошук нових енергоощадних елементів технології її вирощування [2]. Головним завданням сільськогосподарського виробництва є вирощування високих урожаїв усіх культур з мінімальними затратами, що забезпечить високу енергетичну й економічну ефективність технологій. Саме тому економічна оцінка нових елементів технології є важливим заключним етапом проведення наукових досліджень [27].

Визначення показників економічної ефективності здійснено за використання методики [17] та загальноприйнятих методичних підходів, які базуються на зіставленні наслідків від проведення певного агрозаходу із витратами на його застосування. З цією ціллю нами було проведено аналіз основних таких показників економічної ефективності застосування досліджуваного агрозаходу, як собівартість 1 тони зерна сої, чистий дохід, рівень рентабельності виробництва [19, 22].

Під час визначення витрат на проведення інокуляції, нами враховано зміну показників, які безпосередньо були пов'язані з інокуляцією: вартість інокулянту; витрати на проведення бактеризації; на доробку і перевезення додаткового урожаю тощо. Також ми враховували і зміну додаткових витрат, які при калькуляції собівартості 1 тони зерна сої розподіляли відносно прямим витратам.

З цією метою рахували повну собівартість 1 тони насіння, адже прибуток, як один із заключних свідчень економічної ефективності, є різницею між ціною та повною собівартістю продукції. Застосування такого методологічного і методичного підходу дозволяє підвищити рівень

розрахованих витрат на бактеризацію, але, в той же час, сприяє об'єктивнішій оцінці економічної ефективності даного агрозаходу.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність обробки інокулянтами насіння сортів сої в умовах ПП «Агро традиції» Карлівського району, Полтавської області, 2022 р.

Показники	Білявка			Аріса			Комбі			Святогор		
	К*	Б*	Р*	К*	Б*	Р*	К*	Б*	Р*	К*	Б*	Р*
Урожайність т/га	2,09	2,23	2,34	2,26	2,40	2,44	3,16	3,32	3,48	3,07	3,16	3,25
Виробничі затрати на 1 га, грн.	11723,0	11843,0	11850,0	11723,0	11843,0	11850,0	11723,1	11723,1	11850,0	11723,0	11843,0	11850,0
Собівартість 1 т, грн.	2620,0	2477,0	2376,0	2448,0	2325,0	2292,0	1846,0	1773,0	1706,0	1890,0	1846,0	1804,0
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	20900,0	22300,0	23400,0	22600,0	24000,0	24400,0	31600,0	33200,0	34800,0	30700,0	31600,0	32500,0
Чистий прибуток на 1 га, грн.	9177,0	10457,0	11550,0	10877,0	12157,0	12550,0	19876,9	21476,9	22950,0	18977,0	19757,0	20650,0
Рівень рентабельності %	78,28	88,30	97,47	92,78	102,65	105,91	169,55	183,20	193,67	161,88	166,82	174,26

К*- контроль;

Б*- Біомаг;

Р*- Ризоактив.

Так як наші дослідження проводилися на ділянках, невеликої площі, для визначення основних показників економічної ефективності різних варіантів досліду ми застосовували змодельовані технологічні витрати в умовах виробничих форматів із використанням типової технології вирощування (див., додаток В).

Для отримання названих економічних показників ми враховували: вартість виробничих ресурсів і ринкову вартість отриманої продукції. Ціна сої на сільськогосподарській біржі в середньому на вересень 2022 року була товарного насіння 10000 грн./т і насінневого матеріалу – 20400 грн. Затрати на інокуляцію насіння на 1 га складала 200 грн.

Із матеріалів табл., 4.1 можна зробити висновок, що усі представлені варіанти вирощування сої в цілому забезпечують досить високий рівень економічної ефективності виробництва.

Розрахунки показали, що порівняно з контролем у досліджуваних варіантах собівартість зерна зменшувалась. Як наслідок, рентабельність виробництва насіння сої у варіантах з обробкою препаратами підвищилася від 88,3 до 197,63 %.

Узагальнюючи проведений аналіз впливу передпосівної бактеризації на економічну ефективність виробництва сої, слід зазначити, що різні варіанти інокулянтів на основі бульбочкових бактерій демонструють неоднакові результати. Так, варіанти, де застосовували препарат Ризоактив, характеризуються вищим рівнем як економічної ефективності порівняно з варіантом з препаратом Біомаг.

З економічної точки зору, найбільш ефективним в умовах ПП «Агро традиції» Карлівського району Полтавської області виявився варіант з препаратом Ризоактив на сорті Комбі, в якому при урожайності 3,48 т/га спостерігався рівень рентабельності 197,63 %.

РОЗДІЛ 6

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Згідно Закону України «Про стратегічну екологічну оцінку» № 2354 – VIII від 20.03.2018 р. здійснення стратегічної екологічної оцінки виключає необхідність проведення державної санітарно-епідеміологічної експертизи [24].

Стратегічна екологічна оцінка направлена на забезпечення сталого розвитку України за рахунок поліпшення охорони навколишнього середовища, забезпечення безпеки життєдіяльності населення та охорони здоров'я.

Стратегічна екологічна оцінка (CEO) є невід'ємною частиною реалізації та захисту прав та інтересів суспільства в галузі використання та охорони природних ресурсів. При цьому враховуються інтереси майбутніх поколінь шляхом змін в екологічних планах та програмах соціального і економічного розвитку України. Стратегічна екологічна оцінка ґрунтується на деталізованому аналізі допустимого впливу запланованої діяльності на екологічний стан навколишнього середовища в перспективі, що сприяє вчасному усуненню або пом'якшенню негативних наслідків [39].

За даними екологічної служби на території Карлівського району за останні роки суттєво погіршилася екологічна ситуація.

Ерозія ґрунтів – поширене явище руйнування і змивання ґрунту та ґрунтових порід потоками води і вітру. Пояснити це можна тим, що наше господарство не достатньо обнесене лісосмугами. Також спостерігається тенденція до розорення непридатних ґрунтів і їх подальше використання.

Процес снігозатримання не проводиться, що призводить до змивання верхніх родючих шарів ґрунту. Отже, необхідно проводити снігозатримання; насаджувати більше лісозахисних смуг, яких в господарстві замало; залишати

на поверхні стерню для зменшення вивітрювання та змиву, проводити мульчування ґрунту післяжнивними рослинними рештками

Спеціалізація господарства передбачає вирощування сільськогосподарських культур.

Діяльність господарства призвела до забруднення ґрунтів хімічними засобами захисту рослин. Зменшення у кілька разів обсягів використання пестицидів за останні роки принаймні сприяло б зниженню забруднення ґрунтів та сільськогосподарської продукції отрутохімікатами, але ситуації суттєво не змінило. Це пов'язано з тим, що залишкова кількість пестицидів перебуває в ґрунті довгий час. Чим більше навантаження на ґрунти, тим вища їх шкідливість для населення. Пестициди можуть викликати негативний вплив на здоров'я людини: інтоксикацію; алергійні реакції; пониження імунітету; ураження нервової системи, патологічний стан печінки, серцево-судинної системи та інше.

Встановлено, що запорукою отримання великих врожаїв сільськогосподарських культур в тому числі і сої є на 50 % внесення мінеральних добрив. Але потрібно враховувати, що надмірне використання мінеральних добрив в гонитві за високою врожайністю призводить до ряду негативних наслідків. Зокрема, забруднення природного середовища, підвищення кислотності ґрунтів, накопичення в них небезпечних залишків[55].

Відомо, що рослини в процесі життєдіяльності фактично використовують лише 50% азоту та 10-20% фосфору з мінеральних добрив, а надлишок не засвоєних мікроелементів вимиваються з ґрунту атмосферними опадами. Тому, при не дотримання вимог, щодо доз та способів внесення мінеральних добрив під час вирощування сої в природному середовищі відбуватиметься насичення у великих кількостях азоту, фосфору, калію, та інших супутніх речовин. В наслідок цього відбувається забруднення

грунтових вод; збільшення кислотності ґрунтового розчину; підвищення вмісту нітратів, сульфатів, хлоридів у колодязній воді, акумулювання нітратного азоту в продукції рослинництва. Досить великої шкоди здоров'ю людини, тварин та риби завдає забруднення водосховищ, річок, озер, ставків залишками мінеральних добрив внаслідок водної ерозії ґрунту. [5].

Тому застосування інокулянтів є невід'ємними складовими інтенсивних технологій, адже вони підвищують схожість насіння, посилюють імунітет рослин, пригнічують ріст патогенної мікрофлори, поліпшують якість ґрунту, захищають рослини від стресів (різких коливань температур, засухи, пригнічення пестицидами) протягом вегетації, підвищують ефективність дії фунгіцидів, створюючи своєрідний бар'єр для збудників захворювань рослин і завдяки цьому забезпечують високі врожаї екологічно безпечної продукції.

Аналізуючи діяльність нашого господарства ПП «Агро традиції» Карлівського району Полтавської області з охорони навколишнього середовища, можна зробити такі пропозиції:

1. Розробити технологію вирощування сільськогосподарських культур, яка повинна ґрунтуватися на концепції біологічної системи землеробства, яка передбачає агротехнічні методи боротьби з бур'яном, шкідниками і хворобами.
2. Удосконалити перевезення і зберігання в складі добрив і пестицидів.
3. Використовувати біологічний метод боротьби з шкідниками і хворобами.
4. Використання земельних угідь за прямим його призначенням.
5. Використовувати добре налагоджені польові сівозміни при вирощуванні основних сільськогосподарських культур.

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці [13].

Діяльність системи охорони праці направлена на захист прав працівників на збереження життя і здоров'я та дотримання абсолютної відповідальності керівників за забезпечення безпечних для здоров'я умов праці. Адже, згідно Конституції України життя і здоров'я людини є найвищою соціальною цінністю. Регулювання відносин в системі охорони праці здійснюється за допомогою впровадження правових, економічно-соціальних, організаційних, лікувальних, профілактичних заходів.

Для удосконалення системи охорони праці необхідно застосувати комплексний підхід до визначення проблем з охорони праці в країні. Зокрема, у галузі правового регулювання відносин між працівником і роботодавцем з дотриманням відповідних норм та законодавчих актів з управління промисловою безпекою та охороною праці в Україні. [18].

З економічної точки зору, заходи з охорони праці направлені на підвищення працездатності робітників в результаті покращення умов та безпеки праці. Тобто, охорону праці можна, розцінити як збільшення економічної ефективності діяльності підприємства шляхом впровадження заходів з удосконалення умов праці; підвищення продуктивності праці; зростання запасу робочого часу; зменшення неефективних витрат часу і праці; зниження плинності кадрового складу через небезпечні умови роботи [45].

Згідно закону України «Про охорону праці» кожен громадянин нашої країни має право на охорону його життя і здоров'я в процесі діяльності. [45].

За умов дотримання техніки безпеки на сільськогосподарському підприємстві, працівники в обов'язковому порядку під час прийняття на роботу повинні проходити вступні інструктажі з питань охорони праці, надання першої медичної допомоги та плану дій при виникненні аварій та пожеж.

Перед початком роботи на новому робочому місці необхідно проводити первинний інструктаж. Він проводиться за діючими інструкціями індивідуально для кожного працівника або для групи працівників, що виконуватимуть спільну роботу.

Обов'язково, за умов зміни технологічного процесу, устаткування, знарядь, техніки, препаратів, добрив, необхідно проводити позаплановий інструктаж. Слід відмітити, що в результаті порушень працівниками, які призвели до нещасних випадків, травм, аварій, пожеж на підприємстві проводиться позаплановий інструктаж. [52].

Працівники, що приймаються на роботу та протягом трудової діяльності повинні проходити медичні огляди, для виявлення протипоказань під час виконання тієї чи іншої роботи. Особливо, це стосується працівників для роботи з мінеральними добривами та пестицидами.

Весняно-польові роботи потребують завчасного ремонту та налагоджування тракторів, причіпної та навісної сільськогосподарської техніки, підготовку насіння до висіву, проведення заходів обробітку ґрунту, посіву та догляду за рослинами. Кожен з перелічених видів роботи необхідно проводити з дотриманням існуючих вимог і стандартів з техніки безпеки. Зокрема, забороняється використовувати не налагоджені машини та обладнання, а також трактори необладнані системою блокування запуску двигуна при включеній передачі [18].

Під час транспортування пестицидів, необхідно звертати увагу на пошкодження упаковок та несумісність різних видів, хімічна взаємодія яких може викликати їх займання, або токсичне випаровування. Прикладом такої не

сумісності є аміачна селітра з іншими мінеральними добрива, що забороняє транспортування в одному транспортному засобі.

Щодо робіт з підготовки та внесення мінеральних добрив в ґрунт, то вони повинні проводитися із залученням механізмів, обладнаних пристосуваннями для зниження інтенсивності утворення пилу.

Насіння і посадковий матеріал завантажувати потрібно механізовано в безпосередньо в сівалки і садильні машини. Ручне наповнення насінням допускається лише за умови зупинки посівного або садильного агрегату та вимкнення двигуна трактора.

В господарстві проводили інокуляцію насіння сої, тобто наносили спеціальні бактерицидні препарати на посівний матеріал, забезпечення біологічної фіксації азоту рослинами в продовж вегетаційного періоду [40].

Під час проведення цього заходу, потрібно в обов'язковому порядку дотримуватися інструкцій, що супроводжують препарат. Оскільки недотримання умов нанесення інокулянтів на насіння значно знижує їх ефективність, а в деяких випадках шкодить рослинам.

При застосуванні біопрепаратів необхідно використовувати спецодяг та індивідуальний захист: комбінезони, фартухи або інший одяг з тканини, не пропускає пилу, чоботи, гумові рукавички, респіратор або ватно-марлеву пов'язку, герметичні окуляри. Перед обробкою рослин необхідно перевірити комплектність обприскувача, справність, герметичність і настройку на необхідний режим роботи стрічкові транспортери, шнекові механізми, бетонозмішувачі або машини для протруєння насіння — ПС-10А й ін.

Обробку насіння сої біопрепаратами в СТОВ 'Селецька' здійснюють на спеціально обладнаному майданчику, що знаходиться під навісом, так званим пунктом протруювання. Слід відмітити, що цей майданчик розташований на відстані 230 метрів від тваринницьких приміщень, та 380 від зерносховища. Житлові приміщення, водойми та пасовища знадяться досить далеко.

Після закінчення роботи з біопрепаратами необхідно зняти засоби індивідуального захисту і спецодяг, вимити руки, обличчя з милом, прополоскати рот, доцільно прийняти душ; спецодяг добре витрусити, прокип'ятити в лужному розчині і випрати; чоботи, рукавички, гумові частини респіратора і окуляри вимити теплою водою з милом.

До роботи з біопрепаратами не можна допускати підлітків до 18 років, вагітних жінок і матерів-годувальниць, а також осіб, хворих на бронхіальну астму, хронічні респіраторні захворювання або схильних до алергічних реакцій. При роботі з біопрепаратами забороняється їсти, пити воду і палити. Тару з-під біопрепаратів необхідно обезпилити і утилізувати або спалити.

Слід зауважити, застосовувати для протруювання насіння ртутьорганічні препарати забороняється.

За умов використання сухих інокулянтів необхідно застосовувати плівкоутворюючі препарати. Сухе протруювання не допускається і є небезпечним для здоров'я людини. [18].

Розпаковувати тару потрібно обачно. При заправці машини не допускати розсипання та розливання робочого розчину. Необхідно слідкувати за збереженням герметизації, щоб уникнути втрат препарату. Після закінчення роботи машини готовий посівний матеріал механізовано переміщається у зерноавантажувачі сівалок або затарюється в спеціальні мішки з написами: «Протруєно» чи «Отруйно», які негайно зашивають.

Видача протруєного посівного матеріалу проводиться з дозволу керівника або відповідального спеціаліста. При цьому ведеться облік видачі в спеціальному журналі.

Транспортування насіння в поле здійснюють із залученням спеціального трактора. Перевезення людей із мішками протруєного насіння є небезпечним і не допускається.

Сівбу протруєним насінням здійснюють лише справними і перевіреними сівалками, при цьому кришка насіннєвого ящика повинна бути весь час щільно закрита. Для вирівнювання рівня протруєного насіння в насіннєвому ящику використовують дерев'яні лопатки. Голими руками це робити забороняється.

Після закінчення робіт проводять знезараження протруювальної машини, завантажувачів і безпосередньо сівалок. Цей захід проводять на спеціальному майданчику з використанням води для змивання залишків препарату. Варто зауважити, що використану воду необхідно знезаразити у спеціально відведеній ямі.

Беззаперечно не дозволяється проводити змішування протруєного насіння з непротруєним і використовувати за не призначенням. Зокрема, здавати його на хлібоприймальні пункти, використовувати на продовольчі цілі та в якості корму для сільськогосподарських тварин і птиці [40].

Ще одним небезпечним явищем, що виникає в сільськогосподарському виробництві, є пожежі у період жнив.

Для запобігання пожежної небезпеки в період збирання врожаю зернових та інших сільськогосподарських культур необхідно дотримуватись основних вимоги норм з питань пожежної безпеки. Насамперед, вся техніка, що залучена у процес збирання врожаю має бути оснащена первинними засобами пожежогасіння. Працівники, задіяні на роботах по збиранню врожаю, в обов'язковому порядку проходять інструктаж з запобігання та боротьби з пожежами. В період дозрівання врожаю поля в місцях, що межують з лісом, степом, автомобільними та залізничними шляхами необхідно обкосити завширшки 4 метри. Проводити спалювання стерні, рослинних залишків та розводити багаття на полях категорично забороняється. Заправку палим комбайнів необхідно проводити в спеціально відведеному місці, а не полі. В польових умовах не допускається користування відкритим вогнем та куріння.

На основі вище викладеного можна зробити наступні висновки і пропозиції для поліпшення заходів з охорони праці в ПП «Агро традиції» Котелевського району Полтавської області:

1. Розглянути на зборах працівників питання щодо дотримання правил техніки безпеки на робочих місцях.
2. Звернути увагу на якість проведення інструктажів.
3. Обладнати постійні і пересувні кабінети охорони праці, а також куточки охорони праці у виробничих підрозділах.
4. Утримувати сільськогосподарську техніку звернути у відповідному технічному стані з дотримання вимог безпеки праці.
5. Використовувати земельні угіддя за прямим їх призначення.

ВИСНОВОК

1. Найбільший позитивний вплив на польову схожість насіння спостерігався в по всіх сортах у варіантах із застосуванням Ризоактиву, який забезпечив в середньому підвищення польової схожості насіння сої на 4,8 % порівняно з контролем. У варіантах з Біомагом спостерігалось не суттєве збільшення схожості на 2,7 %.

2. Формування елементів продуктивності досліджуваних сортів безпосередньо залежало від застосування різних інокулянтів. За кількістю бобів на рослині переважав сорт Комбі (17,3 – 19,8 шт.); за кількістю насіння з боба – Святогор (1,9 – 1,95 шт.); за кількістю насіння з рослини – Комбі (32,94 – 39,40 шт), Святогор (33,0 – 38,7 шт.); за масою насіння з рослини – Комбі (5,09 – 5,34 г); за масою 1000 насінин – Святогор (180 – 190,2 г). що за середніми даними найбільшу висоту кріплення нижнього бобу мав сорт Святогор (18,0 – 18,5 см), а найменшу – Білявка (13,4 – 14,2 см).

3. У середньому за роки дослідження прибавка врожайності від оброблення насіння Біомагу склала 6,9 %, за використання Ризоактиву – 10,3 %, що вказує на доцільність проведення передпосівної інокуляції насіння сої.

4. Залежно від особливостей досліджуваних сортів спостерігалась суттєва відмінність між сортами. Найбільший вміст білку в насінні мав сорт Комбі, середнє значення по досліді складало 34,1%, а з найменшим – сорт Білявка, середнє значення якого складало 31,2 %. Використання препарату Ризоактив для інокуляції насіння сої дало збільшення вмісту білку на 1,1 – 1,8%, а препарату Біомаг – 0,6 – 1,8 %.

5. З економічної точки зору, найбільш ефективним в умовах ПП «Агро традиції» Карлівського району Полтавської області виявився варіант з

препаратом Ризоактив на сорті Комбі, в якому при урожайності 3,48 т/га спостерігався рівень рентабельності 197,63 %.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для ПП «Агро традиції» Карлівського району Полтавської області рекомендується вирощувати середньостиглі сорти сої Комбі і Святогор із застосуванням інокуляції препаратом Ризоактив, що забезпечить одержання стабільної високої врожайності та якості зерна та отримання великих прибутків.

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. Андреева И.Н., Кожаринова Т.М. Старение клубеньков бобовых / *Физиология растений*. 1998. Т. 45, № 1. С. 117–130.
4. Анішин Л.А. Жилкін В.О., Пономаренко С.П. Рекомендації з впровадження регуляторів росту рослин у сільськогосподарське виробництво / К., 2000. 32 с.
5. Астанин Л.П. Охрана труда / М.: Колос, 1984. 380 с.
6. Бабич А. О., Новохацький М.Л. Вплив прийомів технології вирощування на вміст сирого білка в зерні сої // *Корми і кормовиробництво*. 2001. № 47. 94 с.
7. Бабич А. Побережна А. Соя – головна білково-олійна культура світового землеробства *Пропозиція*. 2000. № 4. С. 42-43.
8. Бабич А. О., Побережна А. А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі /К.: *Аграрна наука*, 2011. 548 с.
9. Бабич А. О. Проблема білка: сучасний стан, перспективи виробництва і використання сої / *Корми і кормовиробництво*. 1992. Вип. 33. С. 3-13.
10. Баташова М. Є. Біотехнологічні культури в сучасному аграрному секторі / *Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. Полтава*, 2014. № 4. С. 35–43
11. Білоножко М.А. Рослинництво: навч. посібник /К.: Вища школа, 1990. 292 с.

12. Біологічне рослинництво: навч. посібник / [Зінченко О.І., Алексєєва О.С., Приходько П.М. та ін.]; за ред. О.І. Зінченка. К.: Вища школа, 1996. 239 с.
13. Безпека життєдіяльності: навч. посібник / за ред. Ярослава Бердія. Львів: Афiша, 1998. 280 с.
14. Бойко О. О. Вплив виробничих факторів на рентабельність соєвиробництва в Україні / *Економіка АПК*. 2013. № 3. С. 46–50.
15. Волкогон М.В., Маменко М.И., КоцьС.Я. Баланс ІОК та зеатину в рослинах сої за інокуляції насіння різними штамми й мутантами *Bradyrhizobium Japonicum* / Физиология и биохимия культурных растений. 2009. Т. 41, № 5. С. 408–416.
16. Галовина Е.В., Влияние инокуляции на продукционный процесс сортов сои при различной влагообеспеченности / *Земледелие*. 2010. № 8. С. 41–43.
17. Гордійчук Н. Збільшуйте рентабельність сої з інокулянтами / *Пропозиція*. 2015. № 3. С. 68–69.
18. Гринін Г.М. Охорона праці. К.: Урожай, 1994. С. 23-28.
19. Діденко Н. І. Виробництво сої в умовах інтеграційних процесів в Україні // *Економіка АПК*. 2017. № 1. С. 31–36
20. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) изд. 5-е допол. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
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. Каталог сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2016рік. К.: Алефа, 2016. 265 с.
26. 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.
27. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології: Навчальний посібник / О.М. Царенко, Ю.А. Злобін та інші. – Суми: Видавництво „Університетська книга”, 2000. С. 45 – 57.
28. Кравченко М.С. Землеробство. К.: Либідь, 2002. 422 с.
29. Крючев Б.Д. Практикум по растениеводству / М.: Агропромиздат, 1988. 420 с.
30. Куценко О.М., Ляшенко В.В. Насіннезнавство. Методи визначення якості насіння. / Полтава, 2010. 126 с.
31. Куценко О.М., Ляшенко В.В., Дмитришак М.Я. Найпоширеніші сільськогосподарські культури України. / Полтава, 2015. 80 с.
32. Марущак О.В. Вирощування сої з інокулянтами / *Агроном*. 2013. № 1. С. 152–153.
33. Мильто Н. И. Клубеньковые бактерии и продуктивность бобовых растений / Минск.: *Наука и техника*, 1982. 286 с.
34. Михайлов В. Г. Селекція сої в Україні / *Вісник аграрної науки*. 2000. № 12. С. 33.
35. 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.

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

37. 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.

38. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002 [Чинний від 2004-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с. (Держспо-живстандарт України).

39. Основи екології та соцекології /Львів: Афіша, 1998. 300 с.

40. Основи охорони праці: підручник /К.Н. Ткачук, М.О. Халімовський, В.В. Зацарний. К.: Основа, 2003. 472 с.

41. 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.

42. Патица В. П., Панченко Г.М., Зарицький М.М. Сільськогосподарська мікробіологія на допомогу аграрному виробництву: зб. наук. розробок. Чернігів, 2001. 57 с.

43. 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.

44. Практикум із загального і меліоративного землеробства / за ред. Ю. В. Будьонного. Харків: ХНАУ, 2005. 286 с.

45. 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>

46. Про внесення змін до Закону України «Про охорону праці»: Закон України від 21.11.2002р. № 229-IV. URL: <http://portal.rada.gov.ua>

47. Рекомендації по застосуванню біостимуляторів нового покоління у сільськогосподарському виробництві // Івано-Франківськ, 2008, 21 с.
48. 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.
49. Рослинництво: Підручник / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко; За ред. О. І. Зінченка. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.:
50. Сільськогосподарська мікробіологія на допомогу аграрному виробництву: зб. наук. розробок / В. П. Патики, Г. М. Панченко, М. М. Зарицький. Чернігів, 2001. 57 с.
51. 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. : іл.
52. Федоров М.І., Т.Г.Лапенко Т.Г., Дрожчана О.У. Охорона праці в галузі АПК / М.І. Федоров,. Полтава: ПДАА, 2005. 118 с.
53. Фёдорова Н.А. Сокоренко Н.В., Кузьменко Ю.П. *Земледелие*. К.: Урожай, 1982. 342 с.
54. Федоров М. І., Дрожчана О. У. Охорона праці в галузі: посіб. Полтава: ПДАА, 2014. 240 с.
55. Хилько М. І. Екологічна безпека України: Навчальний посібник К., 2017. 342 с.
56. Хамоков Х.А. Доля фиксированного азота воздуха соей при вертикальной зональности / *Зерновое хозяйство*. 2006. № 3. С. 22–23.
57. Шевніков М.Я., Шевніков Д.М. Вплив водного режиму ґрунту на азотфіксацію сої. Вісник ХНАУ. Сер.: *Рослинництво, селекція і насінництво, плодощовівництво* ХНАУ. Х., 2011. № 6. С. 64–68.

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

59. Шемавн'ов В.І. Насінництво польових культур: Навчальний посібник. Дніпропетровськ: ДДАУ, 2004. – 232 с.

ДОДАТОК

ДОДАТОК А

Аріса. Вегетаційний період складає 115-125 днів (ранньостиглий сорт). Олійність складає 22%. Адаптується до різноманітних ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Характеризується високою енергією початкового росту. Високопридатний для механізованого збирання. Сорт детермінантного типу росту, рослини прямостійкі, висота рослин 80-95 см. Висота прикріплення нижнього бобу 13,0-17,0 см. Опущення стебла і бобів руде. Листки трійчасті, середнього розміру, зеленого кольору. Суцвіття - багатоквіткова (6-12 шт.) китиця, колір квіток фіолетовий. Боби коричневі, слабозігнуті, у більшості 2-3-насінні. Насіння середнього розміру, округло-випуклої форми. Насіннєва оболонка жовтого кольору. Рубчик темно-коричневого кольору, овальної форми.

Середньостиглий сорт, технологічний. Стійкий до основних грибних і вірусних хвороб. Сорт зернового типу. Завдяки високому вмісту жиру в насінні, має високі смакові якості, тому придатний для використання на харчові цілі.

Білявка. Сорт сої Білявка внесений в Державний реєстр сортів рослин України в 2011 році, рекомендований для вирощування в усіх природно-кліматичних зонах України і здатний формувати врожайність зерна на богарі (при стандартній вологості 14%) 40 ц/га. Характерною ознакою даного сорту є дуже короткий вегетаційний період (ультра ранній 75-80 днів) і висока стійкість до розтріскування бобів і висипання насіння після дозрівання. Період від появи сходів до цвітіння становить 28 днів. Закінчується цвітіння через 26 днів, а повне дозрівання через 26 днів. Необхідна сума активних температур складає 1797 °С. Має проміжний тип росту і напівстиснуту форму куща, що забезпечує високу стійкість до вилягання. Рослина за висотою сягає 70-120 см і формує на стеблі 10-15 вузлів, при цьому висота прикріплення нижнього бобу становить 14-16 см. Листок за формою овальний, квітки-білі, насіння жовті.

Сорт має високу стійкість до хвороб, шкідників та несприятливих умов. Маса 1000 - 150-170 г, вирівняність зерна-95%, вміст білка 39-42%, олії – 20-24%. Рекомендований для вирощування в лісостепових районах України в основних посівах.

Урожайність (3,5-3,7 т/га) може забезпечити з нормами висіву при широкорядному і рядковому способах сівби 600-650 тис. схожих насінин на га за оптимальних строків сівби (початок травня).

Колбі. Напрямок використання: зерновий. Якість: середньоолійний. Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп. Група стиглості: середньостиглий. Стійкість до посухи: середня. Стійкість до полягання: висока. Стійкість до осипання: висока. Стійкість до хвороб: висока. Заявник: Хайленд Сидс Томпсон ЛТД

Гіпокотиль у рослин сорту з наявним антоціановим забарвленням. Рослини з сірим опушенням, середньої висоти, мають проміжний тип росту, слабкий ступінь завивання стебла, напівстиснуту форму куща, середньоранній час початку цвітіння та пізній — досягання з опаданням листя. Стебло з великою кількістю вузлів, нефасційоване, середньої товщини. Листок — помірного зеленого кольору та з помірним ступенем пухирчастості. Середній листочок за розміром — середній, клиноподібний та має загострену форму верхівки. Забарвлення квітки — фіолетове. Біб має середні параметри довжини та ширини, серпоподібну форму. Забарвлення бобу — коричневе. Насінина — овальної форми з основним жовтим забарвленням оболонки. Рубчик насінини також жовтого кольору, лінійної форми без вічка на ньому. Малюнок (смужки) навколо рубчика — наявний. Маса 1000 зерен — велика. Середня врожайність за роки випробування у зоні Лісостепу — 25,9 ц/га. Вміст жиру — 21,2%, білка — 37,5%. Висота прикріплення нижнього бобу — 17,9 см. Маса 1000 насінин — 196,1 г. Напрямок використання — зерновий. Стійкий проти вилягання, осипання, ураження хворобами, відносно стійкий проти посухи. Рік реєстрації: 2008.

Святогор. Метод створення: Самозапилення Країна створення сорту: Україна Напрям використання: зерновий. Якість: середньоолійний. Рекомендована зона для вирощування: Степ. Група стиглості: середньоранній. Продуктивність: 21-36 ц/га балів.

Тривалість вегетаційного періоду 120-125 днів, середньостиглий. Стійкий до осипання, вилягання, посухи, до бактеріазу, септоріозу, вірусної мозаїки, шкідників.

Технологічний. Вміст сирого протеїну в насінні 40-41,4 %. Вміст жиру в насінні 20-21,8 %. Апробаційні ознаки: апробаційна група масосагра.

Тип росту індетермінантний. Колір опушення - світло-коричневий. Форма куща напівстила. Висота рослини 82-98 см, кріплення нижнього бобу - 19 см. Листочки - яйце-списоподібні, забарвлення квітки - фіолетове, бобів - коричневе. Форма насіння - овальна, забарвлення жовте, Маса 1000 насінин – 164 г.

Пропонується для вирощування у Степовій, Лісостеповій зонах України. Рік реєстрації: 2013.