

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

КАФЕДРА СЕЛЕКЦІЇ, НАСІННИЦТВА І ГЕНЕТИКИ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня освіти магістр

**на тему: «Вплив біопрепаратів на урожайність
і якість насіння сої»**

Виконала: здобувачка вищої освіти
СВО Магістр за ОПП насінництво і
насіннезнавство
спеціальності 201 Агрономія
вищої освіти магістр
Заочна форма навчання
Ємець Марина Вікторівна

Керівник: Білявська Людмила Григорівна
доктор сільськогосподарських наук, професор

Рецензент: Тараненко Анна Олексіївна
кандидат сільськогосподарських наук, доцент

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	5
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ПІДБОРУ БІОПРЕПАРАТІВ ЗА ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ СОЇ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ВИСОКОЇ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....	7
1.1. Біологічні препарати та їх значення.....	7
1.2. Біопрепарати в посівах сої	11
1.3. Сучасні сорти сої та їх використання.....	13
1.4. Біопрепарати: різноманіття та їх вплив на якість насіння.....	15
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
2.1. Характеристика місця досліджень	19
2.2. Погодні умови господарства	19
2.3. Ґрунтові умови	22
2.4. Методика проведення досліджень та схема досліду	23
2.5. Біологізація насіння сої як елемент технології вирощування сої (методика обробки насіння)	24
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
3.1. Вплив біопрепаратів на формування господарських показників сої	29
3.2. Біометричні показники утворення та діяльності бульбочок	33
3.3. Врожайність сої під впливом передпосівної обробки насіння біопрепаратами та показники якості сої	35
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ.....	40
РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	44
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ	48
ВИСНОВКИ.....	52
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	55
ДОДАТКИ	63

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Передпосівна обробка насіння сої, вважається бути обов'язковим елементом технології вирощування сої. Це в першу чергу, забезпечення рослини азотом (важлива поживна речовина), створення сприятливих умов для проростання насіння (захист оболонки насінини проти проникнення хвороб та шкідників, можливість одночасної обробки насінини препаратами фіто- та ентомологічної дії, стимуляторів та інших дозволених препаратів). Соя має можливість сама використовувати усі доступні види азоту (мінералізація азоту, залишковий азот ґрунту, азотні добрива й атмосферний азот). Рослина активно перетворює їх у зручну форму в корневих бульбочках - завдяки їх активному симбіозу. Так, соя задовольняє себе на 65–85% своїх потреб в азоті. Так, активізація діяльності ґрунтових мікроорганізмів й додаткове застосування сучасних біопрепаратів активне сприяє росту та розвитку рослин. Також, соя, за умов цієї особливості є добрим попередник і джерелом збагачення ґрунту азотом. Всі ці чинники сприяють підвищенню врожайності культури та якості отриманої продукції.

Актуальність. Використання інноваційних розробок (сучасних біологічних препаратів), особливості активізації мікробіологічних процесів спільно з рослинами сої (ефективні біопрепарати, умови їх застосування), інтенсифікація біологічної азотфіксації, яка спрямована на максимальну реалізацію генетичного потенціалу сортів. Це завжди актуально і потребує наукового обґрунтування для конкретних ґрунтово-кліматичних умов регіону та вивчення новітніх розробок біологічних препаратів.

Мета і задачі досліджень. Метою даної кваліфікаційної роботи було підібрати, вивчити та рекомендувати виробникам ефективні біопрепарати (насіння сої) для передпосівного застосування та визначити їх вплив на врожайність культури в умовах фермерського господарства Полтавської області.

Об'єкт досліджень. Сорти сої полтавської селекції Антрацит, Адамос, Ментор, Амадеа. Біологічні препарати різної дії – Ризоторфін, Ризобофін.

Предмет дослідження. Насіннева продуктивність та показники врожайності на які оказують вплив правильно підібрані та внесені біопрепарати різної дії.

Методи досліджень. Лабораторні та польові спостереження, проведені за загальноприйнятими методиками.

Наукова новизна результатів досліджень. Підібрані оптимальні варіанти біопрепаратів (Ризоторфін, Ризобофіт, Оптімайз 400) для сортів Антрацит, Адамос, Ментор, Амадеа

Практичне значення результатів досліджень. Експериментально доведено перевагу застосування біопрепаратів. Максимальну прибавку врожаю сорту Антрацит отримано у варіанті №3 (+0,3 т/га) при урожаї у контролі – 2,5 т/га. Прибавка до врожаю 0,3-0,4 т/га вважається досить гарною. Урожайність в межах варіантів була на рівні 2,5-2,8 т/га. У сорту Адамос урожайність по варіантів була на рівні 2,7-3,0 т/га, з максимальним у варіанті 2 (Ризоторфін). Прибавка була на рівні 0,3 т/га. Аналізуючи отримані урожайні дані зарубіжних сортів, встановлено високий рівень врожайності – 3,1-3,6 т/га та рівень прибавки до врожаю – 0,4 т/га. Але, сорт Ментор показав високий врожай у варіанті 4 (препарат Оптімайз 400) – 3,5 т/га, а сорт Адамеа – у варіанті – 2 (Ризоторфін) – 3,6 т/га.

Структура і обсяг роботи. Магістерська робота виконана на 67 сторінках машинописного тексту і складається із загальної характеристики роботи, 6 розділів, висновків і пропозицій. Таблиць – 10, рисунків – 1. Список використаної літератури налічує 75 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ОСОБЛИВОСТІ ПІДБОРУ БІОПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ СОЇ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ФОРМУВАННЯ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Біологічні препарати та їх значення

Культурна соя - *Glycine hispida* (Moench) Max. – однорічна самозапильна трав'яниста рослина. Соя культурна (або щетиниста) має стрижневий корінь з великою кількістю різних по довжини - бічних корінців. Дослідження вчених показали, «що в ґрунтах півдня, центру і сходу України відсутні аборигенні бульбочкові бактерії сої. Але, в місцях, де раніше вирощували цю культуру, часто зустрічаються в ґрунті інтродуковані популяції соєвих ризобій. Вони мають можливість поширюватися на полях, де вже вирощували сою. Але, з кожним роком їх активність зменшувалася (за відсутності посівів сої). Рослини сої здатні формувати азотфіксуювальні кореневі бульбочки, особливо за послідуєчого посіву сої без обробки біологічними препаратами [1]. Азотфіксуючий потенціал рослин сої з присутніми в ґрунті ризобіями часто обмежено їх невисокою азотфіксуювальною активністю. Їх недостатня кількість підтримується лише сегетальною рослинністю. Їх активність різноманітна. Тому, є потреба підбирати ті що активно працюють та вести індивідуальний підбір для кожного сорту,

В екологічному землеробстві актуальним залишається не тільки обмеження застосування хімічних засобів (ядохімікати, мінеральні добрива, пестициди), але й використовувати біологічні препарати, які на сьогодні активно виокремлюють з різних типів ґрунтів. Така екологічна ситуація поліпшує умови життя, якість їжі, кругообіг речовин. І ці процеси є ефективним шляхом відновлення родючості ґрунтів, біологічної активності природних ентомофагів [2-3].

Соя – бобова культура, тому для нею створено багато біологічних препаратів. Вітчизняні штами відібрані з природних біоценозів та адаптовані до ґрунтово-кліматичних умов конкретного регіону. Біопрепарати - це жива культура. Вони забезпечують взаємодію з рослинами. Ці взаємовідношення рослин і мікроорганізмів ґрунту ґрунтуються на трофічних зв'язках. Вони базуються на генетичній системі. Мікробіологічні препарати виконують синтез фізіологічно активних речовин, трансформацію елементів харчування, захист проти комплексу ґрунтової інфекції. На думку мікробіологів - «важлива функція мікробіоценозу ризосфери пристосована для росту і розвитку рослин. Вони активізують процеси вивчення закономірностей зміни його стану залежно від впливу факторів навколишнього середовища та антропогенних факторів» [4]. Дикі штами бактерій, що існують в ґрунті, мають недостатню здатність до азотфіксації. Бульбочки, що утворюються на кореневої системі за рахунок цих бактерій – малоефективні. Мають сірий колір. На розрізі – не мають рожевого кольору. Кожен новий найпродуктивніший штам вивчається на тлі підвищених та понижених температур, різному рівні кислотності ґрунту та інших зовнішніх несприятливих факторів. Їх досконало вивчають і потім рекомендують для роботи. Але, штам рекомендують для використання на сої, Але, кожний сорт має особливості, - до цих бактерій – також. Процес симбіотичної фіксації азоту – є особливо чутливим до змін умов довкілля (дефіцит вологи, недостатнє освітлення, низькі та високі температури, засолення, перенасичення земель мінеральними добривами тощо) [5]. Так, підвищення температури вище оптимальної, призводить до зниження чисельності *B. japonicum* у ґрунті [6] та призводить до зниження його ефективності.

Вчені-дослідники відокремили 4 основних способи одержання ґрунтами зв'язаного азоту: *симбіотична фіксація, асоціативна азотфіксація, надходження азоту з опадами або поливною водою й внесення добрив* [7-13]. Застосування біологічних препаратів є одним із екологічно безпечних і ефективних методів захисту рослин від хвороб та шкідників [14-17].

Впровадження біологічної технології [18] є альтернативним шляхом вирішення цієї проблеми [19-23].

На сьогодні створено ряд біологічних препаратів, які здатні активізувати мобілізацію наявного в ґрунті азоту та фосфору, поліпшити живлення рослин [24]. Методика обробки насіння (інокуляція, інкрустація) дає можливість поєднати бактеризацію і обробку насіння протруювачами з інсектицидними та фунгіцидними властивостями. У світовій практиці успішно використовують мікробіопрепарати та їх суміші для активізації ґрунтової мікрофлори [25-28]. Наприклад, у результаті обробки насіння ячменю азотфіксуючими бактеріями, підсилено активність процесу фіксації атмосферного азоту в кореневій зоні рослин у 1,5-2,2 рази. Це сприяло зменшенню ураженості рослин кореневими гнилями [29-32]. За результатами досліджень Г.Ф. Наумова та ін. «урожайність зерна ярого ячменю зросла на 0,3 т/га. Також, кількість зерен у колосі та їх маса були вищими за контрольний варіант». Близько 70% загального споживання азоту соя забезпечує сама. За сприятливих умов вона здатна формувати врожаї на рівні 2,8-3,5 т/га без застосування мінеральних добрив і бути гарним попередником для більшості польових культур [1]. Використання біологічних препаратів дає змогу економити азотні і фосфорні добрива - до 45 кг/га. Поліфункціональні біологічні препарати (їх комплекс) покращують екологічний стан ґрунту та забезпечують додаткове нагромадження азоту із атмосфери [33-34]. Для підвищення активності симбіозу в умовах Лісостепу, на сірих лісових ґрунтах із їх середньою і слабо кислою реакцією, допомагає вапнування з внесенням $P_{60}K_{60}$ + інокуляція ризоторфіном.

Таким чином, актуальними є дослідження, які спрямовані на удосконалення елементів біологізації сої – різноманітне їх використання. Їх застосування дає змогу зменшити пестицидний стрес в умовах посухи, має високу фунгіцидну і бактеріальну активність, стимулюють розвиток кореневої системи та листового апарату [5]. В умовах зони Лісостепу

України, на сірих лісових ґрунтах, важливу роль грають строки посіву, норми, сортові особливості [35-36].

Для створення ефективних біопрепаратів, фахівцями ведеться пошук спеціалізованих бактерій, які адаптовані в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах й оказують активну конкуренцію іншим бактеріям. А на їх основі створюються біопрепарати, які здатні активізувати мобілізацію наявного азоту та фосфору в ґрунті. Завдяки цьому вони поліпшують фосфорне живлення рослин і підвищують продуктивність сої. Це також сприяє зростанню енергії проростання та польової схожості насіння [24].

Також, дослідники стверджують «про пригнічуючий вплив внесення мінеральних добрив на утворення бульбочок. Тому, вважається недоцільним застосування азотних добрив під сою, особливо під час посіву». В той же час, ефективним вважають застосування під сою невеликих "стартових або фонових" норм азотних добрив, що задовольняють потребу рослин в азоті до початку активної азотфіксації. Біопрепарати на основі азотфіксуючих та фосформобілізуючих мікроорганізмів широко застосовуються при вирощуванні сої [37-38]. Крім того, забезпеченість рослин мікроелементами також часто залишається поза увагою дослідників.

Для створення ефективної симбіотичної система *Rhizobium* - бобовим рослинам необхідний ретельний добір симбіотичних партнерів - сортів, які можуть бути гарно підходити до відповідних штамів бульбочкових бактерій [28-30]. Біологічна азотфіксація тісно пов'язана з процесом фотосинтезу.

У виробничій практиці для передпосівної обробки насіння сої використовують комплексні суміші до яких можуть входити крім протруйників і групи біопрепаратів, стимулятори росту, мікродобрива, регулятори росту, адаптогени, антистресанти, гумат калію та ін.

Інокуляцію значної партії насіння сої проводять серійними агрегатами та машини для протруювання насіння: ПУ-3, ПСШ-3, АС-2, АПЗ-Ю ПС-10, «Колос», «Мобітокс» та інші.

1.2. Біопрепарати в посівах сої

Утворення бульбочок та активність засвоєння азоту бульбочковими бактеріями залежить від багатьох умов: типу ґрунту, наявності відповідних джерел живлення для бактерій у перші фази їх розвитку навколо оболонки кореневого волоска, забезпечення рослин азотом тощо. Відмічено, наприклад, що при азотному голодуванні бобових бульбочки утворюються швидше і в більшій кількості, ніж при рості рослин в ґрунті з достатньою кількістю азоту. Бульбочкові бактерії одержують від рослин-хазяїна вуглецеві сполуки, а бобові рослин від бульбочкових бактерій – азот, засвоєний ними з повітря. Встановлено, що приблизно 75% засвоєного ними азоту віддається рослині, а 25% залишається в бульбочках. Найбільшу кількість азоту віддають бактерії бобовим рослинам під час їх цвітіння.

Методика використання біологічних препаратів та регламенти їх застосування. Розчин готують на партію насіння. Біопрепарати змішують з невеликою кількістю води (1-1,5% від маси насіння). Значення має підбір оптимального співвідношення води й маси насіння. Науковий досвід практичної роботи з інокуляції бобових культур показує, «що для насіння сої надмірне зволоження оказує негативний вплив». Насіння швидко набрякає, легко руйнується. Воно призводить до травмування насіння, розпаду сім'ядолей та зрідженню посівів. Після обробки насіння слід негайно проводити посів (обробка в день посіву). При малих партіях насіння – чочають повного підсихання насіння (без доступу сонячних променів та в умовах провітрювання). Інокульований посівний матеріал фасують у мішки чи накривають брезентом для захисту від сонячних променів.

Значні переваги твердих форм препаратів є більший термін зберігання та вища ефективність інокуляції за умов дефіциту ґрунтової вологи. Основний їх недолік - дещо ускладнена процедура протруєння та необхідність використання клейких речовин – прилипачів. На гладкій поверхні насіння сої препарат утримується слабкіше.

Маленьку партію насіння (одна-дві посівні норми) рівномірно зволожують розчином прилипача, розіславши зерно тонким шаром на брезенті або плівці 3x4 м. На розміщену рівномірно 1-2 гектарну норми насіння, додатково та рівномірно перемішують оброблене насіння. Оброблено насіння не повинно бути мокрим та обов'язково повинно бути знаходитися закрито від попадання сонячних променів. Обробляють насіння за допомогою ранцевого обприскувача. Норма витрати - 1-1,5% від маси насіння. Допускається спільна обробка біопрепаратами і малотоксичними фунгіцидами (фундазол, або вітавакс, 200 ФФ), але дозу біопрепарату при цьому доцільно збільшити. Зберігати біопрепарати необхідно в сухому прохолодному приміщенні, окремо від будь яких отрутохімікатів. Пакети або баночки з біопрепаратами повинні бути герметичні.

Форми біопрепаратів можуть бути сухі, рідкі, геліні, торф'яні, лігнінові, вермікулітні та ін. Наприклад, геліні та рідкі препарати більш технологічні, так як їх створюють з водостійкою суспензією та без скліючих речовин. На інокульованому насінні бульбочкові бактерії іноді гинуть уже через 5-6 годин після його нанесення (в залежності від якості препарату), а їх кількість значно зменшується. Необхідною умовою доброго розвитку бульбочкових бактерій на коріннях сої – достатнє зволоження, аерація ґрунту та оптимальна температура повітря. За необхідності, інокуляцію насіння проводять в полі - в сівалці. Недоліком є не якісне нанесення препарату на насіння. Допускається обробка в сівалках лише готових порошкових препаратів.

Що необхідно для ефективної обробки насіння сої біопрепаратами:

підбір ефективного біопрепарату для кожного сорту сої та типу ґрунту; оптимальна норма води – 1,5-2% при розведенні біопрепаратів; кондиційність насіння сої, відсутність хворих, уражених та травмованих зерен; - посів сої за 2-3 часи або за 1-3 доби. *Фактори, що впливають на симбіотичну азотфіксацію:* тип ґрунту (реакція ґрунтового розчину:

чорноземи – 5,0-6,8; сірі лісові важкосуглинкові – 5,2-5,4); наявність вологі у ґрунті, кислотність ґрунту.

1.3. Сучасні сорти сої та їх використання

У Державному реєстрі сортів рослин вже є близько 247 сортів сої [*Glycine max* (L.) Merrill]. Сорти української селекції становлять 80 %. Зміни клімату спонукають українських вчених творити сорти сої до екстремальних (стресових) умов зон вирощування.

Сорт є надзвичайно важливим фактором у виробництві сої. Він найбільш доступний засобом підвищення врожайності. Більшість сучасних сортів характеризується вузькою екологічною пристосованістю та придатні для вирощування рідких регіонах. Так, генетичний потенціал сучасних сортів необхідно використовувати раціонально в усіх зонах соєсіяння.

Існує спеціальне обґрунтування співвідношення сої у загальних посівах сільськогосподарських культур, яке наступне: в зоні Полісся – 350-400 тис. га; в зоні Лісостепу – 1300-1500 тис. га; Степу – 300-350 тис. га. В Лісостепу України рекомендована наступна структура сортів сої за групами стиглості:

- ранньостиглі сорти – 25-35%;
- середньо ранньостиглі сорти – 55-65%;
- середньостиглі, середньо пізньостиглі сорти – до 20%.

В Полтавській області, присутні 4 кліматичні підзони для вирощування сої. Там рекомендовано відповідний набір сортів, які можуть давати стабільно високі та гарантовані врожаї зерна. Кожний сорт має специфічні вимоги. Сорти сої відрізняються за посухостійкістю, по-різному витримують дефіцит вологи. Для селекціонерів Полтавської області з нестійким зволоженням досить важливим завданням – створити посухостійких сортів. Зміни клімату (потепління) у Полтавській області наближаються до умов Степу. Сума активних температур вище 15°C складає 2400-3000° і забезпечує визрівання не тільки середньоранніх і середньостиглих, але і пізньостиглих сортів.

Налагоджене насінництво та гарантоване виробництво насіння сої є важливою умовою значного розширення посівних площ і росту урожайності.

Підбір сорту сої в господарстві може вирішити основні економічні питання. Від сорту залежить здатність рослини реагувати на всі сприятливі й несприятливі умови, при яких вона росте протягом вегетаційного періоду. В Полтавській області рекомендовані до виробництва 50-60% ранньостиглих та середньоранніх сортів. За тривалістю вегетаційного періоду ці сорти сої коливаються в межах 90-112 днів.

Надаємо коротку морфо-біологічну характеристику рекомендованих в Полтавській області сортів сої.

Характеристика сортів сої та особливості її вирощування

Сорт сої Антрацит. Сорт зернового типу використання. Висота 80–100 см. Маса 1000 насінин – 180–200 г. Вміст білка в зерні 37–39 %, жиру – 24–26 %. Сорт ранньостиглий. Стабільний вегетаційний період – 95–105 діб. Потенційна урожайність зерна в умовах Степу і Лісостепу України 3,0–4,0 т/га. Стійкість проти вилягання і розтріскування бобів за тривалого перестою висока. Сорт стійкий проти бактеріальних і вірусних хвороб, шкідниками пошкоджується слабо, є гарантованим попередником під пшеницю озиму.

Сорт сої Адамос. Зона поширення: Степ, Лісостеп, Полісся. Маса 1000 зерен – середня (131–190 г). Сорт скоростиглий та високопродуктивний. Вміст олії - 21,3-22,2%, а вміст білка – 39,6-38,6%. Рослини висотою 60–75 см. Висота прикріплення нижнього бобу - 9,2–12,0 см. Маса 1000 насінин – 165,7–178,8 г. Сорт високостійкий до хвороб (пероноспороз, аскохітоз, бактеріоз, септоріоз та фузаріоз) – по 9 балів, вилягання (7,5–8,7 бала), осипання (8,2–9,0 балів) та засухи (7,5–8,7 бала).

Сорт сої ЕС Ментор. (Євраліс). Сорт ранній – не ГМО. Відрізняється високим вмістом білку – 42,0-43%. Можна використовувати на харчові цілі (має світлий рубчик). Період вегетації – 105-115 діб. Висота кріплення нижнього бобу – 11-13 см. Насіння крупне. Маса 1000 шт. насінини – 195-200

г. Вміст жиру – 20,4-20,6%. Рекомендована густина посіву – 450-550 тис. шт./га. Ширина міжряддя – в межах 25-45 см. В умовах Полтавської області показує гарні результати. Слабка початкова енергія росту. Відрізняється стійкістю до вилягання, осипання, стійка проти склеротиніозу. Рекомендований для вирощування у всіх кліматичних зонах України. У Реєстрі з 2013 року. Потенціал врожаю – 4,0-5,0 т/га. Стресостійкий. Висота рослин 75-90 см.

Сорт сої Амадеа – Saatbau Probstdorfer. Сорт ультраранньостиглий, особливо для вирощування на зерно. Ширина міжряддя 25-70 см. Норма висіву – 450-500 тис. насінин/га (400-450 - в посушливих умовах Полтавської області). Глибина заробки насіння при посіві - 3-5 см. Сорт – ідеальний за показниками урожайності та якості. Досить стійкий до вилягання та осипання. Відмінна стійкість до несприятливих та стресових умов. Потенціал врожайності: 4,0 т/га. Вміст протеїну: 40-43%, вміст жиру - 20%. Маса 1000 насінин - 185-205 г. Стійкий проти хвороб: в середньому – 7-9 балів.

1.4. Біопрепарати: різноманіття та їх вплив на якість насіння

Створення біопрепаратів різної дії для інокуляції насіння сої на сьогодні є досить перспективним та актуальним [39-44]. Всі види мікробів ділять на 2 групи:

- мікроби, які беруть участь у допомозі рослинам сої. Вони обмежують ріст патогенних мікроорганізмів або можуть паразитувати на них.
- мікроби - мають симбіоз з рослинами сої (взаємовигідні відносини). Вони фіксують азот й забезпечують поживними речовинами. На сьогодні особливою популярністю користуються інокулянти для сої.

1. Сучасний високоефективний інокулянт для обробки насіння сої - стерильний – на основі торфу. Штам - бактерії роду *Bradyrhizobium japonicum* (штам 532 С, титр - 2×10^9 живих КУО на 1 г препарату). Норма витрати - 4 кг/га. Розхід на 1 га - 400 гр /100кг /1 га.

2. Атува + протектор Премакс (Syngenta, Швейцарія). Штам – бульбочкові бактерії *Bradyrhizobium japonicum* (штам 5079 і 5080). Це - стерильна рідка формуляція. Розхід на 1 т: 2 л/т Атува + 0,5 л/т Премакс. Розхід на 1 га - 200 мл Атува + 50 мл Премакс / 100 кг / 1га.
3. ХайКот Супер Соя 6,4 л + Хайкот Супер Екстендер 6,4 л (BASF, Німеччина). Це - сучасний вискоелективний пре-інокулянт для обробки насіння сої (рідка форма з екстендером). Штам - бактерії роду *B. japonicum* (штам 532 С, титр - 1×10^{10} живих КУО на 1 мл препарату). Форма - двокомпонентна рідка формуляція. Розхід на 1 т: Хайкот Супер 1,42 л + Екстендер 1,42 л на 1 т насіння, на на 1 га - Хайкот Супер 0,142 л + Екстендер 0,142 л на 100 кг насіння / 1га.
4. Оптімайз 200 (Bayer, Німеччина), біопрепарат. Штам – *B. japonicum*. Форма - розчинний концентрат (РК). На 1 т - 2,8 л/1 т насіння. На 1 га - 280 мл/100 кг/1га.
5. Оптімайз 400 (Bayer, Німеччина). Штам – *B. japonicum*. Форма - розчинний концентрат (РК). На 1 т - 1,8 л/1 т насіння. На 1 га - 180 мл/100 кг/1 га.
6. Оптімайз Пульс (Bayer, Німеччина). Біопрепарат для обробки насіння гороху та сої. Штам - *Rhizobium Leguminosarum*. Форма - розчинний концентрат (РК). На 1 т – 3,3 л/1 т насіння. На 1 га - 330 мл/100 кг/1 га.
7. МікоАпплей (Sumi Agro, Японія). Це - мікоризоутворюючі гриби для швидкого розвитку кореневої системи. Штам – група 4-х ендомікоризних грибів *Glomus intraradices*, *Glomus luteum*, *Glomus etunicatum*, *Glomus claroideum*. Форма - порошок, що змочується. На 1 т – 40-75 л/1 т насіння. На 1 га – 4-7,5 гр./100 кг/1 га.
8. Нітроген Т (Хімагромаркетинг, Україна). Регулятор росту рослин на основі азотфіксуючих бактерій. Діюча речовина - бактерії *Br. japonicum* Форма - порошок, що змочується. На 1 т – 2 кг /1 т насіння. На 1 га – 200 гр./100 кг/1 га.

Також, вітчизняні розробники інноваційних технологій використовують традиційні, ефективні біологічні препарати.

Ризоторфін (нітрагін, Інститут фізіології рослин і генетики НАН). Доза препарату становить 80 мл/ гектарну норму, яку розбавляють в 500-800 мл води і одержаною суспензією обробляють насіння сої, в захищеному від прямих сонячних промінів, в день сівби. Забезпечує рослини дешевим, екологічно чистим біологічним азотом. Передпосівний обробіток насіння підвищує врожай бобових на 10-30% і вміст білку на 1-3%. Рекомендована норма витрати ризоторфіну - 300 г на гектарну норму насіння. Розчинити в 0,8-1,0 л води. Збільшення урожайності відмічали на групі сортів. Найкраще показав себе сорт Артеміда - 3.09 т/га при комплексі стимулятора та інокулянтом. Непогані результати відмічались і у сорту Анжеліка, де урожай становив 2,88 т/га.

Відповідно до сортових особливостей – до ризоторфіну додають специфічні штами бульбочкових бактерій, які розробляються для сортів кожної ґрунтово-кліматичної зони. Термін зберігання препарату – один період вегетації. Застосування препарату безпосередньо в день посіву культури.

Біопрепарат Ризоторфін представляє собою високоефективні бактерії, які розмножені в стерильному торфї (зволожена сипуча маса темного кольору), яка при розчиненні у воді утворює суспензію. На 1 га норму висіву сої вносять 100 г ризоторфіну. Обробку насіння сої (інокуляцію) здійснюють безпосередньо перед сівбою з розрахунку 1,0 л водного розчину на 1 ц насіння з ранцевого обприскувача.

Ризобофіт – біопрепарат зроблений на основі ефективних азотфіксуєчих штамів клубенькових бактерій, де участвовали бобові культури. Збільшує врожай на 1-35%. Гектарна норма вермікулітної форми – 200 г., жидкої – 100 мл.

Диазофіт – основа – асоціативні азотфіксуєчі мікроорганізми. Урожай підимають на 10-30 %.

Комплексні препарати на основі фосфатмобілізуючих і азотфіксуючих мікроорганізмів на основі штама *Bradyrhizobium japonicum* 634 б. Середня прибавка врожаю – 0,2 т/га і більше. Поліфункціональні комплекси біопрепаратів складаються із різних сполучень: Ризобофіту (симбіотична азотфіксація), Біополіциду (біозахист від хвороб), Фосфоентерину (фосформобілізація та біозахист), Алкалігіну і Флавобактерину (біостимуляція та асоціативна азотфіксація).

Насіння сої повинно відрізнятися показниками якості. Високий вміст у насінні та вегетативній масі високоякісного білка, значна кількість жиру, вітамінів, мінеральних речовин та інших цінних компонентів зумовлюють значне поширення і різноманітність використання сої у народному господарстві. Порівняно з іншими бобовими культурами соя має вищу сумарну кількість білка та олії.

Вміст білка і олії є провідними показниками якості насіння сої. У сортів різного еколого-географічного походження ці показники мають значну мінливість, чинниками якої є генотипові відмінності сортів та вплив умов довкілля. Між вмістом білка і олії в насінні сої існує тісний зворотний зв'язок. Так, найбільший вміст білку та олії у сортів Аквамарин (відповідно 40 і 23%), Алмаз (40 і 25%), Антрацит (39 і 24%).

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика місця досліджень

Фермерське господарство «Грига» Полтавського району Полтавської області має спеціалізацію - вирощування зернових, технічних і овочевих культур, а також елітне насінництво. Землекористування складає 389,22 га: із них ріллі – 389,22 га. Земельні угіддя розташовані в двох сівозмінах, а саме польовій - 357,0 га., овочевій – 32,22 га. Урожайність основних культур по господарству в 2021 році склала: озима пшениця – 6,5 т/га, ярий ячмінь – 4,5 т/га, кукурудза – 9,0 т/га, соняшник – 2,50 т/га, соя – 2,0 т/га. Збирання урожаю проводиться комбайном «CLAAS Dominator-118». Працюють очисні машини: ОВС-25, СМ-4, САД-1; зерно вантажники: ЗМ-60, ЗМ-30. Протруювач насіння «ПСШ-5». Господарство є насінневим. Забезпечує посівним матеріалом інших товаровиробників Полтавської області та за її межами.

2.2 Аналіз погодних умов року

Теплий період триває (за середніми багаторічними даними) впродовж 247 діб. Середня відносна вологість повітря дорівнює 71%. Посушливі дні бувають більше всього у травні та серпні. Часто трапляються роки коли посуха присутня протягом усіх літніх місяців. Часто спостерігаються тумани. Теплий період року дують вітри західного і північно-західного напрямку, в холодну - східних, південно-східних напрямків. Погодні дані отримані в Полтавському центрі гідрометеорології. Температура повітря за роки досліджень представлена в табл. 2.1.

Температура повітря в роки проведення досліджень, 2022-2024 рр.

Рік	Середньомісячна температура, °С				
	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
2022	14,5	20,8	20,5	22,8	13,1
2023	15,6	19,3	21,5	22,8	12,9
2024	15,5	22,1	25,9	23,2	19,5
<i>середньобагаторічна</i>	<i>15,4</i>	<i>18,7</i>	<i>20,1</i>	<i>19,4</i>	<i>14,3</i>

У 2022 році – погодні умови різнилися від попередніх. Травень, червень та липень місяці були значно прохолодним. Але, перевищення показників середньо багаторічної також мало місце.

У 2023 р. були сприятливі погодні умови. Травень місяць був середньостатистичним. Середньомісячна температура повітря в травні була на 0,2 °С вище середньо багаторічної (15,4°C). Ці показники середньомісячної температури повітря перевищували середньо багаторічні: в червні – на 0,6°C, в липні – на 1,4°C, в серпні – на 3,4°C. Вересень був прохолодним.

У 2024 рік - самий посушливий рік. навпаки, травень був жарким (на 0,1°C вище середньо багаторічної). Червень – самий жаркий за останні роки досліджень (середнє – 22,1°C), що вище на 3,7°C від середньо багаторічної. Липень – побив всі рекорди. Відрізнявся значним підвищенням температури повітря (25,9°C) – на 5,8°C вище середньо багаторічної. У вересні, також була висока температура – в середньому – 19,5°C. В посушливих умовах Полтавської області, де присуне недостатнє зволоження наявність опадів може допомогти отримати підвищений врожай. В тої же час, може звести на нівець старання виробників.

Так, кількість опадів в продовж кожного досліджуємого року розподілялася не рівномірно (табл. 2.2).

Кількість опадів за роки проведення досліджень (мм), 2022-2024 рр.

Рік	Кількість опадів, мм				
	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
2022	30,2	77,7	109,9	76,1	101,3
2023	54,7	35,5	54,9	69,9	96,6
2024	13,6	70,9	2,0	1,0	1,8
середньобагаторічна	51	60	71	46	44

2022 рік відрізнявся складними умовами для появи сходів та їх розвитку. В подальшому, кількість опадів (червень-липень-серпень) була достатною для оптимального росту й розвитку рослин та формуванню повноцінного зерна.

В 2023 році, умови по розподілу опадів склалися сприятливі. Так, в травні випало 54,7 мм. Це вище середньобагаторічної на 3,7 мм. В червні та липні – навпаки менше ніж середньобагаторічні (60-71 мм) – відповідно 35,5 мм й 54,9 мм. У серпні випало 69,9 мм, що більше ніж на 20 мм чім середньобагаторічний показник. Найбільша кількість опадів випала у вересні – 96,6 мм (у 2022 р. – у вересні було 101,3 мм) – це більше двох норм середньобагаторічного показника.

2024 рік - був дуже посушливим, особливо в період вегетації рослин сої. Лише червень місяць не відрізнявся від середньобагаторічної. В інші місяці – опади фактично були відсутні. У травні – 13,6 мм проти середньобагаторічної - 51 мм, у липні – 2,0 мм проти середньобагаторічної - 71 мм, у серпні – 1,0 мм проти середньобагаторічної - 46 мм, у вересні – 1,8 мм проти середньобагаторічної - 44 мм. Таким чином, 2024 р. – негативно вплинув на посіви ячменю, що значно знизило рівень врожайності культури.

Отже, можна зробити наступне заключення: більша частина Полтавської області відноситься до недостатньо вологої агрокліматичної зони. Середня багаторічна сума середньодобових температур вище 10 градусів становить 2780 градусів за Цельсієм. До несприятливих (стресових)

погодно-кліматичних умов слід віднести: нерівномірний розподіл опадів в теплому періоді року, можливість зливових дощів у період збирання врожаю, суховійні явища, нічні та денні перепади температур.

Таким чином, зміна та значні коливання показників погодних умов безпосередньо мають вплив на розвиток рослин та дозрівання насіння.

Мета досліджень полягала у особливості підбору біопрепаратів для передпосівної обробки насіння сої та вивченні їх впливу на формування врожайності культури.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що вперше в умовах Лісостепу України дана оцінка різних біопрепаратів на формування врожайних показників сортів сої.

Практичне значення отриманих результатів полягає в підборі ефективних біопрепаратів та сумісність з сучасними сортами сої.

2.3 Ґрунтові умови

Умови місця проведення досліджень наступні: типи ґрунтів - чорнозем опідзолений легкосуглинковий і чорнозем реградований середньо суглинковий на лесових і рихлих не лесових породах. У цих ґрунтів висока вбирна здатність, кислотність - нейтральна, або слабо-кисла (рН 6-7). Ці ґрунти родючі (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 Ґрунти та агрохімічна характеристика господарства

Типи ґрунту і механічний склад	Площа, га	Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	Вміст поживних речовин мг на 100г ґрунту*			Кислотність, рН
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Чорнозем опідзолений легкосуглинковий	438	27-30	4,6	100,8	66,8	80,0	6,3
Чорнозем реградований середньо- суглинковий	170	25-28	3,5	120,4	71,2	99,2	6,0
Чорнозем типовий легкосуглинковий	242	27-30	4,9	117,6	76,1	98,8	6,7

Примітка: * - Вміст рухомого азоту визначено за Корнфільдом, рухомі форми фосфору та калію за Кирсановим

Чорноземи опідзолені легкосуглинкові. Містять 3,6 % гумусу. Глибина гумусового горизонту в них 30-50 см. Ці ґрунти мають добре виражену зернисту структуру. Насиченість основами 90-95%. Велике значення також має рівень еродованості ґрунтів.

2.4 Схема та методика проведення експерименту

Методика проведення досліджень. Досліди проводили у фермерському господарстві протягом 2022-2024 рр. *Об`єкт дослідження:* процеси формування урожаю насіння сої залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами різної дії та визначення найбільш ефективних. *Предмет дослідження:* сорти полтавського селекцентру (Антрацит, Адамос) -співавтор сортів Білявська Л.Г., доктор с.-г. наук ПДАУ), а також зарубіжні сорти Ментор та Амадеа. Сучасні біопрепарати - різної дії. Всі сорти, що досліджували внесені до Реєстру України та дозволені до використання на території України. Вивчали продуктивність сортів, схожість насіння, масу 1000 шт. насінин. Попередником сої в дослідах була пшениця озима. Посів сої проводили за температури ґрунту 10-12°C. Площа облікової ділянки становила 25 м². Ширина ділянки - 2 м. Посів проводили сівалкою точного висіву. Густота стояння – 700 тис. рослин на 1 га, з міжряддям 45 см, відстань між рослинами в рядку 10-12 см. Система захисту сої звичайна. Використовували біопрепарат Ризоторфін, Ризобофін, Оптімайз 400. Фенологічні спостереження проводились згідно розроблених методичних рекомендацій [40–46]. Початок сходів, відмічали при появі 25 % рослин. Повні сходи - при появі 75-80 % рослин шляхом їх підрахунку від загальної кількості. Урожай насіння проводили з ділянки з перерахунком на 1 м². Лабораторні дослідження – у лабораторії селекції, насінництва і сортової агротехніки сої.

Схема дослідю

Варіанти, Біопрепарати	Гектарна норма	Рівень підвищення врожаю, %	Характер дії
Варіант № 1 – без обробки	обробка водою-2%	-	-
Варіант № 2 – Ризоторфін	0,8-1 л (рідина)	25-30	Азотфіксуючі штами клубенькових бактерій
Варіант № 3 – Ризобофіт	Вермікуліт - – 200 г., або жидка - 100 мл.	20-25	Азотфіксуючі штами клубенькових бактерій
Варіант № 4 – Оптімайз 400	200 мл (рідина)	1-30	Азотфіксуючі штами клубенькових бактерій

Примітка*- всі біопрепарати офіційно зареєстровані та дозволені до використання в Україні

Посів сої - перша декада травня. Лабораторна енергія проростання - в межах 66-69%; лабораторна схожість – 89-95%. Польова схожість насіння – в середньому по сортах 85-91%. Закладка польового дослідю, проведення спостережень і досліджень здійснювалась відповідно загальноприйнятим методикам [47-49, 50-55]. Дані оброблялись за використанням спеціальних програм Windows 95/98: Excel 7.0 та Statistica 6,0 [56-57].

2.5. Біологізація насіння сої як елемент технології вирощування сої (методика обробки насіння)

Бактеризація насіння бобових культур – ефективний агротехнічний прийом, оскільки за рахунок посилення азотфіксуючої здатності підвищується врожайність не тільки самих інокульованих насінин сої, але і наступної за нею культури. Для стандартної інокуляції насіння в 1г ґрунту повинно бути 50 млн бульбочкових бактерій. Ще на початку ХХ ст. була визначена майже пряма залежність між їх кількістю (2,5–20 шт. на насінину) і числом створених бульб.

Методика використання біологічних препаратів та регламенти їх застосування. Робочий розчин готують з розрахунку на партію насіння сої. Біопрепарати змішують з невеликою кількістю води (1-1,5% від маси насіння). Важливе значення має підбір оптимального співвідношення води й маси насіння. Досвід практичної роботи з інокулянтами бобових культур показує, що для насіння сої надмірне зволоження оказує негативний вплив. Оболонка насіння сої швидко набрякає, легко руйнується, що призводить до травмування насіння, розпаду сім'ядолей з послідуочим зрідженням посівів. Після обробки насіння крупних партій слід негайно проводити посів. При малих партіях насіння є можливість почекати повного підсихання насіння. Крупне насіння вбирає більшу масу вологи. Швидше починають проходити ростові процеси. Подальше їх підсушування оказує негативний вплив. Насіння швидше уражують хвороби та шкідники, воно гниє й в подальшому – не проростає. Так, недоліки крупного (зволоженого) насіння – негативна сипучість та залипання у сошниках, що призводить до нерівномірності висіву, зрідження, збільшенню травмованих насінин. Після підсушування обробленого насіння, інокульований посівний матеріал фасують у мішки чи накривають брезентом для захисту від сонячних променів.

Значні переваги твердих форм препаратів є більший термін зберігання та вища ефективність інокуляції за умов дефіциту ґрунтової вологи. Основний їх недолік - дещо ускладнена процедура протруєння та необхідність використання клейких речовин – прилипачів.

Маленьку партію насіння (одна-дві гектарні норми) рівномірно зволожують розчином прилипача, розіславши зерно тонким шаром на брезенті та обробляючи його за допомогою ранцевого обприскувача. Норма витрати - 1-1,5% від маси насіння. Допускається спільна обробка біопрепаратами і малотоксичними фунгіцидами (фундазол, вітавакс, 200 ФФ), але дозу біопрепарату при цьому доцільно збільшити. Зберігати біопрепарати необхідно в сухому прохолодному приміщенні, окремо від будь яких отрутохімікатів. Пакети або баночки з біопрепаратами повинні буди

герметичні.

Форми біопрепаратів можуть бути сухі, рідкі, геліні торф'яні, лігнінові, вермікулітні та ін. Наприклад, геліні та рідкі препарати більш технологічні, так як їх створюють з водостійкою суспензією та без кліючих речовин. На інокульованому насінні бульбочкові бактерії іноді гинуть уже через 5-7 годин після його нанесення (в залежності від якості препарату), а їх кількість значно зменшується. Часто, по цієї причині господарі не отримують прибавки до врожаю. Й рахують його використання не дієвим й зайвим.

Необхідною умовою доброго розвитку бульбочкових бактерій на коріннях сої – достатнє зволоження, аерація ґрунту та оптимальна температура повітря. Оптимальне співвідношення цих показників сприяє появи сходів в найкоротшій строки – 7-9 днів. Це дає змогу сходам уникнути ураження від хвороб і пошкодження ґрунтовими шкідниками та отримати додатковий фізіологічний стрибок у розвитку. Слід пам'ятати, лише забезпечення рівномірного розподілу змоченого (водою або прилипачем) препарату по всій масі насіння поступовим його перемішуванням може вплинути на ефективність їх застосування. Водну суспензію готують наступним чином: гектарну норму препарату розчиняють у 2-3-літрах (1,5-2% води від об'єму насіння) води. Збільшення норми води не бажано, так як насіння сої швидко поглинає вологу та набрякає. Це приводить до травмування насіння і зрідженню посівів. Оброблено насіння не повинно бути мокрим та обов'язково повинно бути знаходитися закрито від попадання сонячних променів.

Іноді, за необхідності, інокуляцію насіння проводять в полі, безпосередньо в сівалці. Недоліком цієї обробки насіння біопрепаратами – не якісне нанесення препарату на насіння, так як суспензія препарату швидко витикає через висівні апарати. Допускається обробка в сівалках лише готових порошкових препаратів. На менш окультурених полях, або полях, де вперше застосовують біопрепарати – вносять подвійну норму. При цьому, поява бульбочок на корінцях рослин з'являється на 20-25 день, або у фазу

бутонізації – початок цвітіння. На полях з наявною кислотністю ґрунту – проводять підбір спеціалізованих штамів, які можуть активно протистояти цьому явищу. Вартість 1 гектарної норми біопрепаратів еквівалентна 40 кг/га д.р. азоту; а також еквівалентна 20 кг/га д.р. фосфору.

Для ефективної обробки насіння сої біопрепаратами необхідно:

- підбір біопрепарату для конкретного сорту сої;
- найбільш чутливі на обробку насіння біопрепаратами - скоростиглі сорти (період вегетації 95-105 днів);
- підбір біопрепарату для кислих ґрунтів різних типів;
- оптимальна норма води – 1,5-2% при розведенні біопрепаратів;
- кондиційність насіння сої;
- достатнє зволоження, аерація ґрунту та оптимальна температура повітря;
- посів сої впродовж 2-3 часів після інокуляції насіння (залежно від виду препарату);
- на продуктивність рослин сої кожного сорту впливає певна комбінація біопрепаратів та мікроелементів;

Фактори, що впливають на симбіотичну азотфіксацію:

- тип ґрунту (реакція ґрунтового розчину: чорноземи – 5,0-6,8; сірі лісові важкосуглинкові – 5,2-5,4);
- вологість сірих лісових важкосуглинкових ґрунтів частіше всього достатня для вирощування сої та активної діяльності бульбочкових бактерій;
- аеробний процес (симбіотична азотфіксація азоту) відбувається в шарі ґрунту 0-10 см. Тому, при зменшенні надходження кисню до коренів рослин сої знижується інтенсивність засвоєння азоту повітря.

У день сівби насіння обробляють високо селективним біологічним препаратом (Ризогуміном, Ризоторфіном, Ризобофітом та інші, норма витрати - 200 г/га, де в одному грамі препарату міститься не менше 2,5 млрд. активних бульбочкових бактерій) або комплексом, який включає крім біопрепаратів, протруйники, стимулятори росту, мікроелементи та ін. Особливо це важливо на тих ґрунтах, де сою вирощують вперше, або

тривалий час культура не попадала на це місце. За необхідності (низька схожість насіння, наявність насінневої та ґрунтової інфекції), для отримання дружних, рівномірних і неуражених хворобами сходів, насіння додатково обробляють фітопротруйниками: Вітавакс 200 ФФ, Максим XL 035 (1 л/т), 0,5-1,0% - ним розчином молібденовокислого амонію. Посів проводять за режиму ґрунту 10-12°C. Глибині загортання - 3-4 см. Спосіб посіву – різноманітний. Норма висіву насіння 700-800 тис. шт. на 1 га або 70-80 кг/га. Для знищення бур'янів: базовий (по сходах) гербіцид – Пикадор (аналог Півот, 1 л/га). За необхідністю – хіміобробка проти хвороб та шкідників. Сою збирають, проводять первинну очистку насіння. Розраховують врожайність. Насіння сої зберігають в сухих провітрюваних приміщеннях насипом або в мішках.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вплив біопрепаратів на формування господарських показників сої

Кожний сорт сої має індивідуальні особливості. В сприятливих умовах він показує гарні господарсько-цінні ознаки, кількісні та якісні показники. Під впливом будь-яких позитивних чинників ці показники можуть як збільшуватися, так й зменшуватися. Гарна дія окремих біопрепаратів та їх комплексів можуть поліпшувати необхідні ознаки та їх показники. Аналізували морфо-біологічні показники рослин сої сортів Антрацит, Адамос, Ментор, Амадеа. Дані надані у табл. 3.1., 3.2., 3.3.

Таблиця 3.1

Вплив дії біопрепаратів на формування морфо-біологічних показників сортів сої, 2022-2024 рр.

Варіант	Сорт сої							
	Антрацит		Адамос		Ментор		Амадеа	
	польова схожість %	кількість бобів/ рослину, шт.	польова схожість %	кількість бобів/ рослину, шт.	польова схожість %	кількість бобів/ рослину, шт.	польова схожість %	кількість бобів/ рослину, шт.
Варіант 1 – без обробки	85	28	87	30	89	31	90	29
Варіант 2 – Ризоторфін	90	30	91	33	90	34	91	31
Варіант 3 – Ризобофіт	91	32	91	32	91	35	92	33
Варіант 4 – Оптімайз 400	92	32	93	35	93	37	90	32
середнє	89,5	30,5	90,5	32,5	90,8	34,3	90,8	31,3
НІР ₀₅	1,75	1,0	1,55	1,3	1,0	1,5	0,5	1,0

Висока польова схожість насіння – 90% була відмічена у сорту Амадеа. Максимальна польова схожість насіння У сорту Антрацит була у варіанті 4 з препаратом Оптімайз 400 – 92%, у сорту Адамос й Ментор – також у варіанті

4 (препарат Оптімайз 400) – 93%. У сорту Амадеа – це варіант 3 – препарат Ризобофіт. Високий середній показник польової схожості насіння по всіх варіантах біопрепаратів спостерігали у сортів Ментор та Амадеа – 90,8%. Показник кількості бобів/ рослину по сортах був наступним: у сорту Антрацит – варіант 3 і 4 – 32 шт., у сорту Адамос й Ментор – варіанті 4 (препарат Оптімайз 400) – відповідно, 35 і 37%. У сорту Амадеа – варіант 3-Ризобофіт з показником 33 шт./рослину. Самий високий середній показник кількості бобів/ рослину (по всіх варіантах біопрепаратів) спостерігали у сорту Амадеа – 34,3 шт./ рослину.

У таблиці 3.2. надані результати обліків та спостережень висоти прикріплення нижнього бобу та загальної висоти рослин в фазу початок формування бобів.

Таблиця 3.2

Вплив дії біопрепаратів на формування висоти кріплення нижнього бобу у сортів сої, 2022-2024 рр.

Варіант	Облік сортів сої в фазу початок формування бобів							
	Антрацит		Адамос		Ментор		Амадеа	
	h _{бобу}	h _{рослин}	h _{бобу}	h _{рослин}	h _{бобу}	h _{рослин}	h _{бобу}	h _{рослин}
Варіант 1 – без обробки	10	92	9	82	12	85	13	86
Варіант 2 – Ризоторфін	11	94	9	84	12	87	12	86
Варіант 3 – Ризобофіт	11	94	9	84	13	87	12	87
Варіант 4 – Оптімайз 400	10	95	9	85	13	89	13	86
середнє	10,5	93,8	9,0	83,9	12,5	87,0	12,5	86,3
НІР ₀₅	0,3	0,8	0,01	0,8	0,3	1,0	0,3	0,3

Примітка. h_{бобу} – висота кріплення нижнього бобу (см), h_{рослин} – висота рослин (см)

На сьогодні, актуальність показника – висота кріплення нижнього бобу є ні проблемою. Виробничники сої вирішили це питання. Але, поки що ні усі фермери мають ці пристосування. Вони втрачають насіння сої за висоти кріплення бобів нижче 8-9 см. Так, українські сорти мають показник

кріплення нижнього бобу в межах 9-11 см. В залежності від застосованого біопрепарату цей показник у сортів був наступний. У сорту Антрацит він був в межах 10-11 см, з високим показником у варіантах 2 і 3 (відповідно, Ризоторфін та Ризобофіт) – 11 см. У сорту Адамос – цей показник був однаковий – 9 см у всіх варіантах дослідів. У сорту Ментор, значення висоти кріплення нижнього бобу було максимальним у варіантах 3 і 4 (Ризобофіт і Оптімайз 400) – 13 см. У сорту Адамеа, цей показник (13 см) також був максимальним, але у варіантах 1 (контроль) та варіанті 4 (Оптімайз 400). Таким чином, зарубіжні сорти мають цей показник на рівні 12-13 см, що досить привабливо для виробників сої. Але, українські сорти, також високоврожайні за рахунок цих 2-3 бобів, що знаходяться в межах 7-10 см.

Висота рослин залежить від багатьох чинників: норми втрати насіння, густоти стояння рослин, глибини заробки насіння при сівбі, особливостей та потенціалу сорту та інших чинників. Застосування передпосівної обробки насіння – також може вплинути на енергію росту та загальну висоту рослин. В досліді, серед сортів, максимальна висота рослин була у сорту Антрацит, - 92-95 см. Максимальна – у варіанті 4 (препарат Оптімайз 400). Загально низьку висоту спостерігали у сорту Адамос – 82-85 см. З оптимальним варіантом – 4 – також, препарат Оптімайз 400. У зарубіжних сортів, цей показник був в межах 85-89 см. Максимальне коливання цього показника було у сорту Ментор – в межах 85-89 см, з гарною висотою у варіанті 4. У сорту Амадеа, коливання було незначним – 86-87 см, з максимальним- у варіанті 3 (препарат Ризобофіт).

Таким чином, оптимальна висота кріплення нижнього бобу була у зарубіжних сортів Ментор і Амадеа. Також, висота рослин – в межах 85-89 см. Висота рослин у українських сортів залежала від морфотипу. Сорт Антрацит (1-2 гілки) і Адамос (3-4 гілки) – скоростиглі сорти з різною кількістю гілок на рослині.

У таблиці 3.3. надані результати розрахунку маси 1000 шт. насінин залежно від застосованих біопрепаратів перед посівом.

Таблиця 3.3

Вплив дії біопрепаратів на формування маси 1000 шт. насінин (перед сівбою і після збирання врожаю) у сортів сої, 2022-2024 рр.

Варіант	Сорт сої							
	Антрацит		Адамос		Ментор		Амадеа	
	маса 1000 шт. насінин, г							
	перед сівбою	урожаї	перед сівбою	урожаї	перед сівбою	урожаї	перед сівбою	урожаї
Варіант 1 – без обробки	170	175	175	174	169	172	170	173
Варіант 2 – Ризоторфін	179	185	177	180	176	178	177	183
Варіант 3 – Ризобофіт	170	177	170	177	173	177	173	178
Варіант 4 – Оптімайз 400	172	176	177	185	174	179	173	181
середнє	172,8	174,8	174,8	179,0	173,0	176,5	173,3	178,8
НІР ₀₅	2,3	2,6	1,9	2,8	1,8	1,8	1,8	2,6

Нами використані сорти сої з крупним насінням. Так, встановлено, що посушливі умови знижують як розмір насінин, так й їх кількість. Але, усі роки досліджень були сприятливими для вирощування сої. Маса 1000 шт. – один з важливих показників врожайності культури. Їх маса може змінюватися в залежності від багатьох чинників. В залежності від використаних біопрепаратів, маса 1000 шт. насінин була наступною. У сорту Антрацит: перед сівбою, максимальна маса 1000 шт. насінин була у варіанті 2 (Ризоторфін) - 179 г. Після збирання врожаю – також варіант 2 (Ризоторфін) - 185 г. Для сорту Адамос - максимальний показник (перед посівом) спостерігали у варіантах 2 і 4 – 177 г. Після збирання – високий показник – у варіанті 4 (препарат Оптімайз 400) – 185 г. Маса 1000 шт. насінин перед сівбою у сорту Ментор була максимальною у варіанті 2 (Ризоторфін) – 176 г. Після збирання – високий показник – у варіанті 4 (препарат Оптімайз 400) – 179 г. У сорту Амадеа, маса 1000 шт. насінин перед сівбою була максимальною у варіанті 2 (Ризоторфін) – 177 г. Після

збирання – високий показник також був у варіанті 2 (препарат Ризоторфін) – 183 г. Таким чином, висока маса 1000 шт. насіння, у середньому по сортах (як перед посівом, так й після збирання), була у сорту Адамос – 179,0 г. Так, обробка насіння сої перед посівом по різному оказує вплив на головні ознаки сортів та має окремі особливості.

3.2. Біометричні показники утворення та діяльності бульбочок

Частіше всього, поява перших бульбочок на коріннях рослин нами відмічається вже у фазу першого-третього трійчастого листа. Їх кількість на цьому етапі незначна. Але це вже вказує на активну діяльність бактерій та процес засвоєння доступного азоту. Бульбочки з'являються швидше на рослинах, насіння яких перед посівом не обробляли будь-якими хімічними препаратами (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Розвиток бульбочок та їх вигляд

Розмір бульбочок, їх кількість, розміщення на коріннях рослини залежить від сортових особливостей. Це залежить від вірно підібраних штамів з яких були створені біопрепарати. Кожний окремий сорт сої, по різному реагує. Тому, розробники біологічних препаратів частіше ведуть

дослідження загальної дії препаратів, вивчаючи ефективність окремо самого препарату. Лише науковці та виробники сої, безпосередньо на території господарства або у дослідах, вивчають сумісну (комплексну) дію «сорт-біопрепарат-грунт». Вітчизняними науковцями виділені, вивчені та рекомендовані окремі біопрепарати під конкретні сорти. Імпортні біопрепарати частіше всього рекомендовані для широкого кола сортів. Ефективність таких препаратів різноманітна. Зарубіжні біопрепарати іноді мають більшу ефективність та більші строки їх використання. Але, в умовах посухи, які все частіше відбуваються на території України, такі препарати навпаки – мало ефективні. Ефективність дії препарату визначають в інтенсивності розового кольору бульбочок. Чим інтенсивніше розовий колір, тим вони ефективніше працюють.

Ми відмічали, що у фазу дозрівання насіння бульбочки закінчують свою діяльність та гинуть. Кольори таких бульбочок в розрізі сірі або зеленкуваті. Кількісний аналіз сформованих бульбочок та облік їх розміру проводили у фазу «початок цвітіння». Результати обліку представлено у таблиці 3.4.

Зростання кількості бульбочок (табл. 3.4) після обробки біопрепаратами відмічалася в усіх сортах, але по-різному. Так, у контролі (без обробки), їх кількість коливалася від 18,9 (сорт Ментор) до 24,0 (сорт Антрацит). У кожного сорту відмічена індивідуальна реакція на кожний біопрепарат. Так, сорт Антрацит сприяв максимальній кількості бульбочок у варіанті 3 (ризобофіт) – 31,25 шт. У сорту Адамос – максимальна кількість у варіанті 4 (препарат Оптімайз 400) – в середньому 33,0 шт. Іноземні сорти (Ментор та Амадеа) гарно показали реакцію на обробку насіння, особливо у варіанті 2 (препарат ризоторфін), відповідно – 26,6 та 25,6 шт.

Відповідна тенденція відмічена й по масі бульбочок. Так, у контролі (без обробки), маса бульбочок коливалася від 0,32 г (сорт Ментор) до 0,43 г (сорт Амадеа). Максимальна маса бульбочок відмічена у рослин сорту Адамос - у варіанті 4 (препарат Оптімайз 400) – в середньому 0,49 г., у сорту Антрацит – 0,48 г. - варіанті 3 (ризобофіт) У іноземних сортів (Ментор та

Амадеа) ці показники були відповідно, на рівні 0,44 та 0,46 г. - варіант 2 (препарат ризоторфін). Таким чином, маса бульбочок, була більшою у українських сортів.

Таблиця 3.4

**Кількість та маса бульбочок на корінцях сої
сорту Антрацит, 2022-2024 рр.**

Варіантидослідду	Початок цвітіння	
	Кількість бульбочок, шт.	Маса бульбочок, г
	<i>Антрацит</i>	
Варіант № 1 – без обробки	24,0 ± 2,1	0,41 ± 0,02
Варіант № 2 – Ризоторфін	26,5 ± 1,5	0,43 ± 0,02
Варіант № 3 – Ризобофіт	31,25 ± 2,15	0,48 ± 0,03
Варіант № 4 – Оптімайз 400	28,7 ± 1,5	0,45 ± 0,01
	<i>Адамос</i>	
Варіант № 1 – без обробки	20,9 ± 0,4	0,42 ± 0,01
Варіант № 2 – Ризоторфін	28,6 ± 1,1	0,44 ± 0,02
Варіант № 3 – Ризобофіт	28,6 ± 1,1	0,47 ± 0,05
Варіант № 4 – Оптімайз 400	33,0 ± 1,2	0,49 ± 0,03
	<i>Ментор</i>	
Варіант № 1 – без обробки	18,9 ± 0,3	0,32 ± 0,02
Варіант № 2 – Ризоторфін	26,6 ± 1,2	0,44 ± 0,03
Варіант № 3 – Ризобофіт	25,6 ± 1,2	0,43 ± 0,04
Варіант № 4 – Оптімайз 400	23,0 ± 1,3	0,42 ± 0,03
	<i>Амадеа</i>	
Варіант № 1 – без обробки	21,9 ± 0,3	0,43 ± 0,01
Варіант № 2 – Ризоторфін	25,6 ± 1,0	0,46 ± 0,03
Варіант № 3 – Ризобофіт	24,5 ± 1,2	0,45 ± 0,04
Варіант № 4 – Оптімайз 400	23,0 ± 1,1	0,45 ± 0,03

**3.3. Врожайність сої під впливом передпосівної обробки насіння
біопрепаратами та показники якості сої**

Показник урожайності сортів сої є кінцевим. Аналізуючи отримані урожайні дані (табл. 3.5) можна побачити потенціал кожного сорта та його особливості по відношенню до окремих біопрепаратів.

Таблиця 3.5

**Вплив передпосівної інокуляції насіння сортів різного походження
на урожайність сої (т/га), 2022-2024 рр.**

Варіантидослідку	Сорт сої у фазу початок цвітіння	
	т/га	± до контр.
	Антрацит	
Варіант № 1 – без обробки	2,5	-
Варіант № 2 – Ризоторфін	2,7	+0,2
Варіант № 3 – Ризобофіт	2,8	+0,3
Варіант № 4 – Оптімайз 400	2,7	+0,2
<i>Середнє</i>	<i>2,68±0,1</i>	-
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,08</i>	-
	Адамос	
Варіант № 1 – без обробки	2,7	-
Варіант № 2 – Ризоторфін	3,0	+0,3
Варіант № 3 – Ризобофіт	2,9	+0,2
Варіант № 4 – Оптімайз 400	2,8	+0,1
<i>Середнє</i>	<i>2,85±0,08</i>	-
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,08</i>	-
	Ментор	
Варіант № 1 – без обробки	3,1	-
Варіант № 2 – Ризоторфін	3,4	+0,3
Варіант № 3 – Ризобофіт	3,3	+0,2
Варіант № 4 – Оптімайз 400	3,5	+0,4
<i>Середнє</i>	<i>3,33±0,08</i>	-
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,15</i>	-
	Амадеа	
Варіант № 1 – без обробки	3,2	-
Варіант № 2 – Ризоторфін	3,6	+0,4
Варіант № 3 – Ризобофіт	3,4	+0,2
Варіант № 4 – Оптімайз 400	3,1	-0,1
<i>Середнє</i>	<i>3,17±0,17</i>	-
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,12</i>	-

Так, максимальну прибавку врожаю сорту Антрацит отримано у варіанті №3 (+0,3 т/га) при урожаї у контролі – 2,5 т/га. Прибавка до врожаю 0,3-0,4 т/га вважається досить гарною. Урожайність в межах варіантів була на рівні 2,5-2,8 т/га. У сорту Адамос урожайність по варіантів була на рівні 2,7-3,0 т/га, з максимальним у варіанті 2 (Ризоторфін). Прибавка була на рівні 0,3 т/га. Аналізуючи отримані урожайні дані зарубіжних сортів, встановлено

високий рівень врожайності – 3,1-3,6 т/га та рівень прибавки до врожаю – 0,4 т/га. Але, сорт Ментор показав високий врожай у варіанті 4 (препарат Оптімайз 400) – 3,5 т/га, а сорт Адамеа – у варіанті – 2 (Ризоторфін) – 3,6 т/га.

Показники якості насіння надані у табл. 3.6.

Таблиця 3.6

**Вплив передпосівної інокуляції на якість насіння сої (%),
2022-2024 рр.**

Варіантидослідів	Якість насіння, % (середнє)	
	білок	жир
	<i>Антрацит</i>	
Варіант № 1 – без обробки	38,5	20
Варіант № 2 – Ризоторфін	38,7	22
Варіант № 3 – Ризобофіт	39,0	22
Варіант № 4 – Оптімайз 400	38,8	21
<i>Середнє</i>	<i>38,75</i>	<i>21,3</i>
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,13</i>	<i>0,5</i>
	<i>Адамос</i>	
Варіант № 1 – без обробки	38,3	21
Варіант № 2 – Ризоторфін	38,8	23
Варіант № 3 – Ризобофіт	38,0	22
Варіант № 4 – Оптімайз 400	37,6	20
<i>Середнє</i>	<i>38,18</i>	<i>21,5</i>
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,4</i>	<i>0,75</i>
	<i>Ментор</i>	
Варіант № 1 – без обробки	39,1	20
Варіант № 2 – Ризоторфін	39,3	21
Варіант № 3 – Ризобофіт	39,5	20
Варіант № 4 – Оптімайз 400	39,3	20
<i>Середнє</i>	<i>39,3</i>	<i>20,3</i>
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,1</i>	<i>0,3</i>
	<i>Амадеа</i>	
Варіант № 1 – без обробки	38,1	19
Варіант № 2 – Ризоторфін	38,3	21
Варіант № 3 – Ризобофіт	38,5	20
Варіант № 4 – Оптімайз 400	37,8	20
<i>Середнє</i>	<i>38,18</i>	<i>20</i>
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,18</i>	<i>0,5</i>

Вміст білку у сорту Антрацит, в середньому складав 38,75%, з максимальним показником у варіанті № 3 – Ризобофіт – 39%. Високий вміст жиру відмічено у варіантах №2 і 3 – 22%. У сорту Адамос (в межах 37,6-38,8%), максимальні показники спостерігали у варіанті № 2 (Ризоторфін). Вміст жиру, також високий був у варіанті № 2 (Ризоторфін) – 23%. У сорту Ментор, показник білку був високий – 39,5% (варіант № 3 – Ризобофіт), а жиру – низький, з максимумом варіанті № 2 (Ризоторфін) – 21%. Сорт Амадеа показав 38,5% білку (варіант № 3 – Ризобофіт) та 21% - варіанті № 2 (Ризоторфін).

Таким чином, можна зробити висновок про позитивну дію біопрепаратів на ріст, розвиток рослин та якісні показники, в результаті чого кожний з вивчаємих сортів по-різному реагував на передпосівну обробку насіння сої.

Таким чином є можливість зробити такі висновки:

1. Встановлено, що передпосівна обробка насіння біопрепаратами підвищує загальний показник врожайності культури.
2. Висока польова схожість насіння – 90% була відмічена у сорту Амадеа. Максимальна польова схожість насіння у сорту Антрацит була у варіанті 4 з препаратом Оптімайз 400 – 92%, у сорту Адамос й Ментор – також у варіанті 4 (препарат Оптімайз 400) – 93%. У сорту Амадеа – це варіант 3 – препарат Ризобофіт.
3. Показник кількості бобів/ рослину у сорту Антрацит – варіант 3 і 4 – 32 шт., у сорту Адамос й Ментор – варіанті 4 (препарат Оптімайз 400) – відповідно, 35 і 37%. У сорту Амадеа – варіант 3- Ризобофіт з показником 33 шт./рослину.
4. У сорту Антрацит значення висоти кріплення нижнього бобу був в межах 10-11 см, з високим показником у варіантах 2 і 3 (відповідно, Ризоторфін та Ризобофіт) – 11 см. У сорту Адамос – цей показник був однаковий – 9 см у всіх варіантах дослідів. У сорту Ментор, значення висоти кріплення нижнього бобу було максимальним у варіантах 3 і 4 (Ризобофіт і Оптімайз 400) – 13 см.

У сорту Адамеа, цей показник (13 см) також був максимальним, але у варіантах 1 (контроль) та варіанті 4 (Оптімайз 400).

5. В досліді, серед сортів, максимальна висота рослин була у сорту Антрацит, -92-95 см - варіант 4 (Оптімайз 400). У зарубіжних сортів, цей показник був в межах 85-89 см. Максимальне коливання цього показника було у сорту Ментор – в межах 85-89 см, з гарною висотою у варіанті 4. У сорту Амадеа, коливання було незначним – 86-87 см, з максимальним- у варіанті 3 (препарат Ризобофін).

6. У сорту Антрацит: перед сівбою, максимальна маса 1000 шт. насінин була у варіанті 2 (Ризоторфін) - 179 г. Після збирання врожаю – також варіант 2 (Ризоторфін) - 185 г. Маса 1000 шт. насінин перед сівбою у сорту Ментор була максимальною у варіанті 2 (Ризоторфін) – 176 г. Після збирання – високий показник – у варіанті 4 (препарат Оптімайз 400) – 179 г. У сорту Амадеа, маса 1000 шт. насінин перед сівбою була максимальною у варіанті 2 (Ризоторфін) – 177 г. Після збирання – високий показник також був у варіанті 2 (препарат Ризоторфін) – 183 г.

7. Максимальну прибавку врожаю сорту Антрацит отримано у варіанті №3 (+0,3 т/га) при урожаї у контролі – 2,5 т/га. Прибавка до врожаю 0,3-0,4 т/га вважається досить гарною. Урожайність в межах варіантів була на рівні 2,5-2,8 т/га. У сорту Адамос урожайність по варіантів була на рівні 2,7-3,0 т/га, з максимальним у варіанті 2 (Ризоторфін). Прибавка була на рівні 0,3 т/га. Аналізуючи отримані урожайні дані зарубіжних сортів, встановлено високий рівень врожайності – 3,1-3,6 т/га та рівень прибавки до врожаю – 0,4 т/га. Але, сорт Ментор показав високий врожай у варіанті 4 (препарат Оптімайз 400) – 3,5 т/га, а сорт Адамеа – у варіанті – 2 (Ризоторфін) – 3,6 т/га.

8. Максимальний вміст білку був у сорту Ментор - 39,5% (варіант № 3 – Ризобофін). Високий вміст жиру – у сорту Адамос (23%).

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

Важливою задачею рослинництва є підвищення ефективності виробництва сої. В Україні гарні умови для вирощування вітчизняних високопродуктивних сортів сої. Особливо важно також використання генетичного потенціалу кожного сорту та отримання оптимального врожаю 3,5-4,5 т/га. Таки сорти ні як не поступаються сортам зарубіжним. Основної показник виробництва – його ефективність, який відображає дію об'єктивних економічних законів. І також виявляється в практичній результативності господарства. На сучасному етапі розвитку сільського господарства існує завдання впровадження у виробництво прогресивних ресурсних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Вони забезпечують при мінімальних затратах енергоресурсів високу їх прибутковість і низьку собівартість продукції [58-59].

Для проведення економічної оцінки ефективності систем землеробства необхідно в першу чергу визначити вартість врожаю з одного гектара, собівартість одного центнера, прибуток з гектара, й на основі цих даних, рентабельність вирощеної продукції [60-63]. Ці розрахунки дають чітку картину вигоди чи збитковості даної системи.

Розрахунки економічної ефективності проводимо в такій послідовності:

1. Врожайність з 1 га;
2. Вартість валової продукції з 1 га, грн.;
3. Витрати на 1 га, грн.;
4. Витрати праці на 1 га, людино - годин;
5. Собівартість продукції, грн.;
6. Чистий дохід з 1 га, грн.;
7. Рівень рентабельності.

Собівартість 1 ц продукції визначають шляхом ділення загальної суми затрат на вирощування продукції на кількість (урожайність, т/га) одержаної продукції [62]. Прибуток – це різниця між виручкою і всіма виробничими затратами. Являє собою одне з основних джерел формування фінансових ресурсів підприємства та формування фондів грошових коштів підприємства. На операційну діяльність використовується близько 95 % прибутку.

При розрахунку економічної ефективності вирощування різних за стиглістю сортів сої ми використовували ціни на насіння, зерно, добрива, оплату праці, прайси фірм виробників відповідної продукції (2022 р.).

Під рівнем рентабельності розуміють процентне відношення прибутку до суми матеріальних і грошових затрат, який обчислюється за формулою:

$$P_p = \frac{\Pi}{З} * 100\%,$$

де P_p – рівень рентабельності; Π – прибуток; $З$ – затрати.

Для таких розрахунків необхідна така інформація:

-фактичні ціни реалізації продукції; технологічна карта вирощування сої на зерно; нормативи затрат на виробництво продукції, які використані при складанні технологічної карти.

Приклад розрахунку економічної ефективності по сорту *Амадеа*, який показав максимальний врожай у варіанті №2 (Ризоторфін) – 3,6 т/га:

Собівартість на 1 ц визначається шляхом ділення прямих затрат на урожайність з 1 га.

$$18400 \text{ грн.} / 3,6 \text{ т/га} = 5111,1 \text{ грн.}$$

Вартість валової продукції на 1 га визначають шляхом множення урожайності – кількості центнерів які зібрані з одного гектара поля на ціну реалізації 1 ц.

$$3,6 \text{ т/га} \times 12000 \text{ грн.} = 43200,0 \text{ грн.}$$

Чистий дохід визначається як різниця між вартістю валової продукції з 1 га та загальними виробничими затратами:

$$43200 \text{ грн.} - 18400 = 24800 \text{ грн.}$$

Рівень рентабельності визначається як відношення чистого доходу до виробничих затрат на 1 га та перемноженим на 100%

$$24800 \text{ грн.} / 18400 \text{ грн.} \times 100\% = 134,78 \%$$

Всі розрахунки які ми проводимо записуємо в таблицю 4.1.

Таблиця 4.1

**Показники розрахунку економічної ефективності
вирощування сої сорту Амадеа**

Показники	Сорти та біопрепарати для сої			
	Антрацит	Адамос	Ментор	Амадеа
	Оптимальний варіант з біопрепаратом			
	Варіант № 3 – Ризобофіт	Варіант № 2 – Ризоторфін	Варіант № 4 – Оптімйз 400	Варіант № 2 – Ризоторфін
Врожайність, т/га	2,8	3,0	3,5	3,6
Виробничі затрати на 1 га, грн.	18400	18400	18350	18400
Вартість 1 т зерна, грн.	12000	12000	12000	12000
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	33600	36000	42000	43200
Чистий дохід на 1 га, грн.	15200	17600	23650-	24800
Собівартість 1 т зерна, грн.	6571,43	6133,3	5242,86	5111,1
Рівень рентабельності, %	82,61	95,65	128,88	134,78

Показано розрахунки економічної ефективності вирощування сої залежно від оптимальних варіантів з використання біопрепаратів (передпосівна обробка насіння). Дані таблиці 4.1 по впливу біопрепаратів на продуктивність сої, показують, що сама висока рентабельність була у зарубіжного сорту сої Амадеа - при врожайності 3,6 т/га – 134,78% та застосуванні біологічного препарату Ризоторфін у варіанті №2. Досить високим, також був врожай сорту Ментор – 3,5 т/га з біопрепаратом Оптімйз 400 (варіант 4).

Для українських сортів Адамос та Антрацит, найбільш продуктивними були варіанти № 2 (Ризоторфін) і № 3 (Ризобофіт): відповідно врожай 3,0 та 2,8 т/га. Рентабельність їх вирощування склала 95,65-82,61%. Але, за такими врожайми, вирощування цих сортів також є досить рентабельним.

Потенціал сортів – досить високий. Але, з кожним роком зростають ціни на кожний елемент технології, - паливо, добрива, пестициди. Зростають і загальні витрати. Слід додати ще один пункт загальних витрат - ціна оренди землі, яка також зростає. На сьогодні, вона складає 8-10 тис. грн.

Часто погодні умови завдають суттєвих проблем. В складних умовах 2024 р., коли за період вегетації рослин були відсутні опади та спостерігали подовжену посуху (протягом 10-15 діб температура повітря була на рівні 32-34°C. Тому, важливим є адаптованість сортів до умов навколишнього середовища та використання сортом свого генетичного потенціалу.

В сучасних умовах виробництва сої, на час збирання ранньостиглих сортів (період вегетації 90-95 діб), ціна цього врожаю досить висока. Тому і рентабельність підвищена. В подальшому, за масового збирання сої, ціна поступово знижується. Так, слід пам'ятати, що за низьких врожаїв сої, ціна на продукцію зростає. В сприятливі роки, за високої врожайності культури, - ціна відповідно знижується.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Державну екологічну експертизу проводить відповідне Міністерство. Орієнтується цей напрям насамперед на широке застосування екологічних та безвідходних технологій, які спрямовані на раціональне природокористування. Ці функції виконуються спеціальними підрозділами міністерства.

Ця екологічна експертиза проводиться з метою оптимального та раціонального використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини [64-65]. Закон, в якому говориться про охорону навколишнього середовища, визначає правові, економічні та соціальні основи організації інтересів людства [66]. Доповнення та зміни до нього є основою для прийняття у 1995 році – положення де ведеться річ про екологічну експертизу [67].

Це законодавство (охорона навколишнього природного середовища) регулює головні відносини (охорона, використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, попередження і ліквідація негативного впливу господарчої) та іншої діяльності на навколишнє середовище, забезпечення природних ресурсів, генетичного фонду живої природи, унікальних територій і природних об'єктів.

Агровиробництво тісно і нерозривно пов'язане з землею, яка є головним засобом виробництва, з водним і повітряним середовищем та кліматичними умовами [65].

Ефективне ведення сільськогосподарського виробництва в умовах господарства обов'язково призводить до погіршення екологічного стану навколишнього природного середовища, це насамперед: забруднює водне, повітряне середовище, а також порушує ґрунт, внаслідок недостатньо вірного обробітку, змивання і вивітрювання поверхневого родючого шару.

Виробництво сої на нашу думку сприяє підвищенню продуктивності полів, але й погіршує фітосанітарний стан посівів - сприяє розвитку і розповсюдженню шкідників, хвороб та бур'янів. Для захисту врожаю від шкідливих організмів широко застосовуються хімічні препарати. Це веде до забруднення навколишнього середовища та продукції токсичними речовинами. Токсичність цих препаратів різноманітна. Їх післядія залежить від комплексу чинників (грунт, вологість ґрунту, вологість повітря, температура повітря, швидкість повітря та ін.). Для зниження токсичної дії необхідно впроваджувати і більш широко використовувати біологічні препарати на основі мікроорганізмів, які збільшують врожайність сої, знижують поширення та розвиток хвороб і не завдають шкоди навколишньому середовищу.

Екологічна експертиза може допомогти нам провести комплексну оцінку всіх можливих по цьому напрямленню наслідків по виконанню проектів. Вивчаємо функціонування господарських об'єктів; приймання рішень, направлених на ліквідацію негативного впливу на навколишнє середовище.

У цьому господарстві застосовуються сучасні засоби захисту рослин різних компаній з пестицидів, також там строго регламентуються строки та норми витрати цих препаратів, проводяться заходи по економному їх застосуванню. Але в цілому, усі ці заходи нівелюються антропогенним фактором та погодними умовами року. Господарство має сучасні складські приміщення для пестицидів, де створюються оптимальні умови для їх зберігання. Добрива і засоби захисту рослин, що зберігаються насипом потрібно своєчасно та по можливості повністю використовувати. Залишки зберігати окремо в герметичній тарі, для запобігання їх перемішування між собою. При зберіганні добрива злежуються і на їх дробіння необхідні додаткові затрати. Склад розміщений на необхідній, згідно вимог, відстані від житлових будівель і водоймища.

У процесі праці можливе накопичення в сільськогосподарській продукції нітратів і нітритів, які перевищують граничнодопустимі концентрації ГДК, які встановлені всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВОЗ).

Завжди, приготування різних розчинів проводиться на спеціалізованих майданчиках. Інколи, не витримуються потрібні концентрації робочих розчинів пестицидів (фунгіцидів, інсектицидів, гербіцидів) та норми внесення пестицидів. Зміни норм витрати хімічних препаратів відбуваються керівництвом господарства та коректується в залежності від погодних умов, порогів шкідливості комах та збудників хвороб, строків зберігання пестицидів та інших речовин.

Аналіз екологічного стану у фермерському господарстві показав, що можливі у процесі виконання робіт можуть виникнути ряд недоліків:

1. зберігання пестицидів і добрив в одному складському приміщенні – недопустиме;
2. з метою зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище необхідно проводити систему заходів по боротьбі з шкідниками, хворобами і бур'янами, яка б включала сукупність наступних заходів: агротехнічний, біологічний, фізичний, хімічний;
3. застосовувати хімічні препарати – в оптимальні строки, для зменшення напруги на агрофітоценози – проводити крайові і локальні обробки посівів;
4. із хімічних засобів захисту необхідно застосовувати лише ті препарати, які швидко розкладаються в ґрунті та не мають кумулятивної післядії, й мають низьку токсичність.

Висновки і пропозиції:

1. Звичайно потрібно посилити контроль за дотриманням норм і вимог щодо охорони навколишнього середовища.

2. В господарстві складські приміщення необхідно постійно приводити в належний стан. Проводити дезінфекцію та газацию приміщення. Забезпечити покращення умов зберігання мінеральних добрив та сприяти їх ефективному використанню. Не допустимо попадання цих речовин у стічні води.

3. Проводити щорічний огляд та при необхідності поточний ремонт хімічного складу. Посилити контроль агрономічній службі за агрономічне-обґрунтованим використанням мінеральних добрив і особливо пестицидів. Пестициди потрібно закупляти лише на заплановану площу та обов'язково використати протягом року. При використанні добрив та засобів захисту не дозволяти їх витік у ґрунт, де можуть знаходитися працівники, складські приміщення, житлові будови та ін.

4. Слід ефективно використовувати сучасні агрегати для обробітку ґрунту плоско різного типу, для зменшення антропогенного навантаження на ґрунти під час його обробітку. Частіше використовувати міжрядну обробку посівів у боротьбі з шкідливими організмами. Планувати застосування біологічних препаратів і безпестицидних технологій.

5. Сільськогосподарські посіви (досліди) слід розміщувати по елементах рельєфу, диференційовано з врахуванням еродованості землі, водного режиму ґрунту і біологічних властивостей культур. За умов ґрунтового аналізу, ефективно застосовувати відповідні норми добрив та стимуляторів росту рослин. Використовувати польові культури (правильне чергування), які будуть стримувати розвиток та поширення шкідливих організмів.

6. Використовувати лише оригінальні пестициди (світових компаній), т.я. підробки можуть вплинути на ростові процеси культури та забруднювати навколишнє середовище.

7. Встановити сприятливі умови та постійно підтримувати техніку безпеки.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

Підтримка нами охорони праці – це головне. Треба вивчати та виконувати головні законодавчі документи (соціально-економічні, організаційні, технічні, гігієнічні і лікувально-профілактичні). Вони спрямовані на створення безпечних умов, збереження здоров'я та працездатності людини в повсякденній роботі [68-69].

Нормативні документи або акти України, які займають охорону праці та відповідно внесення змін до цього закону (постанова ВРУ від 21.11.02. № 229-IV) [70], типові положення про службу охорони. ДНОП. Наказ № 255 від 15.11.04, Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві, наказ Міністерства праці та соціальної політики України (2000 р.) від № 202 (НПАОП 01.1-1.01-00) та ін. [71].

В господарстві завжди є небезпечні об'єкти в інших структурних підрозділах. А це насамперед зернотік, зерносушарка, майстерні, польові роботи. При зарахуванні людини на роботу з нею проводять звичайний індивідуальний інструктаж. Потім вступний. Після інструктажу робиться запис у «Журналі реєстрації вступного інструктажу з питань цього направлення, де робітники ставлять підпис про те, що ознайомилися з правилами безпеки [72]. Первинний інструктаж на робочому місці здійснюють керівники підрозділів. Другий (повторний) інструктаж - на робочому місці. Мета інструктажу – обновити знання та уміння працівника про роботу, обов'язково правильно і безпечно. Інструктаж проводить керівник виробничого підрозділу - індивідуально або групою працівників за потрібною програмою первинного інструктажу на робочому місці. Позаплановий інструктаж потрібно проводитися з працівниками на робочому місці або в кабінеті охорони праці. Цільний інструктаж проводять з працівниками у наступних випадках: при виконанні разових робіт, що не є безпосередньо з основними роботами працівника; а також при ліквідації

наслідків аварії і стихійного лиха; при виконанні робіт, що оформляються нарядом-допуском, письмовим дозволом і іншими документами.

Робітників забезпечують технічними засобами та планують організаційні заходи щодо електробезпеки, в першу чергу, це стосується експлуатації, виготовлення та налагоджування робіт [73].

У господарстві, на охорону праці витрачається 0,5% від суми реалізованої продукції. Робітники не несуть ніяких витрат на заходи щодо охорони праці. На лікувально-профілактичні заходи, які повинні забезпечити зниження запобігання травмуванню також виділяється певна сума. Всі заходи, що застосовуються з метою зменшення ступеня небезпеки в процесі виробництва і направлені на покращення умов праці, можна поділити на декілька груп: організаційні, санітарно-гігієнічні, технічні і технологічні, протипожежні.

Тому, для найбільш ефективного правового регулювання охорони праці в сільському виробництві поряд із загальними нормами існує ряд спеціальних норм. Вони частіше відображають саме специфіку виробничих процесів за галузями сільськогосподарського виробництва (у т.ч. особливості охорони праці в них). Ці норми містяться в галузевих нормативних актах з охорони праці. Вони є загальні правила з охорони праці за видами виробничих процесів та відповідних інструкціях за видами робіт. На підставі цього власником підприємства розробляються інструкції з охорони праці.

Заходи, що застосовуються з метою зменшення ступеня небезпеки в процесі виробництва і направлені на покращення умов праці, можна поділити на декілька груп: організаційні, санітарно-гігієнічні, технічні і технологічні, протипожежні [74].

У рослинництві небезпечними для людини є різноманітні роботи, які пов'язані з застосуванням пестицидів та мінеральних добрив; боротьба з бур'янами, шкідниками та хворобами рослин, приготування робочих розчинів, протравлювання насіння, обприскування, фумігація рослин, ґрунту та приміщень, приготування та розкидання протруєних приманок,

підживлювання рослин, внесення мінеральних добрив. Більшість пестицидів та мінеральних добрив є токсичними для людини. Також значний рівень небезпеки мають і механізовані роботи в рослинництві. Так, працівники піддаються тривалому впливу підвищеного рівня шуму, вібрації, підвищеної температури в кабіні тракторів та комбайнів, нервовим перенапруженням. Це призводить до найвищого показника виробничого травматизму саме серед трактористів-машиністів. Санітарно-гігієнічні вимоги – забезпечення спеціальним одягом, засобами індивідуального захисту (респіратори, окуляри, рукавиці). При виконанні таких робіт місця прийому їжі і води, забезпечуються водою і миючими засобами. Також, працівники, що безпосередньо пов'язані з продуктами харчування, або кінцевою продукцією, повинні регулярно проходити медичний огляд і мати особову медичну книжку з відповідними позначеннями. Не залежно від місця роботи, всі робітники повинні проходити медичний огляд не рідше одного разу в три місяці.

Заходи протипожежної безпеки направлені на попередження, а в випадку їх виникнення на швидку їх локалізацію і гасіння вогню [75]. Так, на виробничих місцях організовуються місця для паління, облаштовуються пожежні щити, магістральні, або автономні гідранти. На найбільш пожежно-небезпечних ділянках призначаються штатні, або вахтові пожежники, у складі (по мірі необхідності) 2-5 чоловік. Найбільш важливою і відповідальною операцією в сільському господарстві є збирання врожаю. Цей етап виробництва характеризується підвищеною пожежонебезпекою.

До роботи під час оранки допускаються особи, що добре знають їх принцип дій і правила безпеки роботи з ними.

До роботи з ядохімікатами допускаються особи, які пройшли медичний огляд і навчання по мірах безпеки при проведенні робіт. Не допускаються до роботи з отрутохімікатами людей без спецодягу і засобів індивідуального захисту. Це стосується також підлітків до 18 років, вагітних жінок, а також осіб, яким протипоказані роботи з

отрутохімікатами. Всі місця роботи з мінеральними добривами і отрутохімікатами необхідно забезпечити аптечками.

Пропозиції: Для забезпечення норм охорони праці та підвищення техніки безпеки (на випадок надзвичайних ситуацій) в структурних підрозділах фермерського господарства (Полтавський район Полтавської області) необхідно:

приділяти уваги санітарно-побутовим приміщенням (штучна вентиляція); забезпечити працюючих індивідуальними засобами захисту, особливо при виконанні робіт з отрутохімікатами, спецодягом. Виконання покладати на керівника господарства. не допускати до роботи працівників без медичного огляду та інструктажу, а виконання покласти на інженера з охорони праці. Здійснювати постійний контроль за всіма інструктажами безпеки праці та забезпечити аптечками першої долікарської допомоги виробничі підрозділи та транспортні засоби; організувати проведення атестації робочих місць відповідно нормативно-правовим актам з охорони праці; мати в наявності у керівників і відповідальних осіб необхідних нормативно-правові документи, акти з охорони праці; забезпечити комфортні умови праці робітників задіяних при вирощуванні с.-г. культур; інструкторам пожежного нагляду періодично проводити перевірку всіх об'єктів на ступінь протипожежної безпеки.

ВИСНОВКИ

За результатами досліджень в господарстві (2022-2024 рр.), щодо особливостей формування насінневої продуктивності за допомогою передпосівної обробки біопрепаратами отримані наступні дані та зроблені висновки:

1. Встановлено, що передпосівна обробка насіння біопрепаратом та різними їх штамами підвищує загальний показник врожайності культури.
2. Висока польова схожість насіння – 90% була відмічена у сорту Амадеа. Максимальна польова схожість насіння у сорту Антрацит була у варіанті 4 з препаратом Оптімайз 400 – 92%, у сорту Адамос й Ментор – також у варіанті 4 (препарат Оптімайз 400) – 93%. У сорту Амадеа – це варіант 3 – препарат Ризобофіт.
3. Показник кількості бобів/ рослину у сорту Антрацит – варіант 3 і 4 – 32 шт., у сорту Адамос й Ментор – варіанті 4 (препарат Оптімайз 400) – відповідно, 35 і 37%. У сорту Амадеа – варіант 3- Ризобофіт з показником 33 шт./рослину.
4. У сорту Антрацит значення висоти кріплення нижнього бобу був в межах 10-11 см, з високим показником у варіантах 2 і 3 (відповідно, Ризоторфін та Ризобофіт) – 11 см. У сорту Адамос – цей показник був однаковий – 9 см, як й у всіх варіантах досліді. У сорту Ментор, значення висоти кріплення нижнього бобу було максимальним у варіантах 3 і 4 (Ризобофіт і Оптімайз 400) – 13 см. У сорту Амадеа, цей показник (13 см) також був максимальним, але у варіантах 1 (контроль) та варіанті 4 (Оптімайз 400).
5. В досліді, серед сортів, максимальна висота рослин була у сорту Антрацит, -92-95 см. Максимальна – у варіанті 4 (препарат Оптімайз 400). Загально низьку висоту спостерігали у сорту Адамос – 82-85 см. З оптимальним варіантом – 4 – також, препарат Оптімайз 400. У зарубіжних сортів, цей показник був в межах 85-89 см. Максимальне коливання цього показника було у сорту Ментор – в межах 85-89 см, з гарною висотою у варіанті 4. У

сорту Амадеа, коливання було незначним – 86-87 см, з максимальним- у варіанті 3 (препарат Ризобофіт).

6. У сорту Антрацит: перед сівбою, максимальна маса 1000 шт. насінин була у варіанті 2 (Ризоторфін) - 179 г. Після збирання врожаю – також варіант 2 (Ризоторфін) - 185 г. Для сорту Адамос - максимальний показник (перед посівом) спостерігали у варіантах 2 і 4 – 177 г. Після збирання – у варіанті 4 (препарат Оптімайз 400) – 185 г. Маса 1000 шт. насінин перед сівбою у сорту Ментор була максимальною у варіанті 2 (Ризоторфін) – 176 г. Після збирання – високий показник – у варіанті 4 (препарат Оптімайз 400) – 179 г. У сорту Амадеа, маса 1000 шт. насінин перед сівбою була максимальною у варіанті 2 (Ризоторфін) – 177 г, після збирання – 183 г.

7. Максимальну прибавку врожаю сорту Антрацит отримано у варіанті №3 (+0,3 т/га) при урожаї у контролі – 2,5 т/га. Прибавка до врожаю 0,3-0,4 т/га вважається досить гарною. Урожайність в межах варіантів була на рівні 2,5-2,8 т/га. У сорту Адамос урожайність по варіантів була на рівні 2,7-3,0 т/га, з максимальним у варіанті 2 (Ризоторфін). Прибавка була на рівні 0,3 т/га. Аналізуючи отримані урожайні дані зарубіжних сортів, встановлено високий рівень врожайності – 3,1-3,6 т/га та рівень прибавки до врожаю – 0,4 т/га. Але, сорт Ментор показав високий врожай у варіанті 4 (препарат Оптімайз 400) – 3,5 т/га, а сорт Адамеа – у варіанті – 2 (Ризоторфін) – 3,6 т/га.

8. Висока рентабельність була у зарубіжного сорту сої Амадеа - при врожайності 3,6 т/га – 134,78% (біопрепарат Ризоторфін -варіант №2). Врожай сорту Ментор – 3,5 т/га з біопрепаратом Оптімайз 400 (варіант 4). Сорти Адамос та Антрацит, найбільш продуктивними були варіанти № 2 (Ризоторфін) і № 3 (Ризобофіт): відповідно врожай 3,0 та 2,8 т/га. Рентабельність їх вирощування склала 95,65-82,61%.

9. Максимальний вміст білку був у сорту Ментор - 39,5% (варіант № 3 – Ризобофіт). Високий вміст жиру – у сорту Адамос (23%).

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для сприятливих умов Полтавщини (з частими посухами) рекомендуємо вирощувати господарствам адаптовані сорти сої полтавського селекцентру Адамос та Антрацит. Вони забезпечують високу та стабільну врожайність. Зарубіжні сорти сої Ментор та Амадеа з високим потенціалом також рекомендуємо вирощувати у господарствах області. Для цих сортів рекомендуємо обов'язково проводити передпосівну обробку насіння сучасними біопрепаратами – Ризоторфін, Ризобофін, Оптімайз 400, які забезпечують прибавку до врожаю 0,2-0,4 т/га. Обробка сприяє підвищенню схожості насіння, забезпечують якість отриманої продукції, підвищують масу 1000 шт. насінин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Khomenko, L., Datsko, T., & Kvasnytska, O. (2021). Role of Mycorrhizal Fungi and Nitrogen-Fixing Bacteria in Improving Soybean Productivity Under Water Deficit and Soil Aeration. *Journal of Plant Growth Regulation*, 40(3), 1229-1242. doi: 10.1007/s00344-020-10266-6
2. Бабич О.О., Петриченко В.Ф., Адамень Ф.Ф. Проблеми фотосинтетичної фіксації азоту бобовими культурами. *Вісник аграрної науки*. 1999. №2. С. 34–39.
3. Петриченко В. Ф. Підвищення ефективності симбіотичної азотфіксації в посівах сої в умовах Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. Міжвід. темат.-наук. зб. К., 1992. Вип. 34. С. 3–6.
4. Шерстобоева О.В., Чабанюк Я.В., Калинич О.М., Білявський Ю.В., Білявська Л.Г. Реакція ризогенезу сої за комплексної інокуляції. *Агроекологічний журнал*. 2011. №3. С. 54–57.
5. Petrychenko V. F., Kots S. Ya. Symbiotic systems in modern agricultural manufacture. *Bull. NAS Ukraine*. 2014;(3):57-66.
6. Smith, S. E., & Read, D. J. (2010). *Mycorrhizal Symbiosis* (3rd ed.). Academic Press
7. Бабич А. О. *Сучасне виробництво і використання сої*. К.: Урожай, 1993. 429 с.
8. Бабич А. О. *Кормові і білкові ресурси світу*. К.: Аграрна наука, 1996. 822 с.
9. Хоменко, Т., Дацько, А., Квасніцька, Л. (2019). Вплив обробки насіння комплексним мікоризотвірним препаратом Мікофренд на продуктивність сої в умовах Правобережного Лісостепу України. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України*, 24, 260–267.

10. Шевніков М.Я. Кулібаба М.Ю. Урожайність та якість насіння сої залежно від строків сівби і використання біопрепаратів. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2013. № 3. С. 41–44.
11. Лещенко А. К. Соя. Зернові бобові культури. К.: Державне видавництво сільськогосподарської літератури Української РСР, 1956. С. 75–119.
12. Коваленко, А. М., Коваленко, О. А., Пілярський, В. (2020). Урожайність культур короткоротаційної сівозміни за умов застосування мікробних препаратів у Південному Степу. Аграрні інновації, 1, 52–56. doi: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2020.1.8>
13. Тимченко В. Соя: перспективи розвитку виробництва та роль у підвищенні ефективності тваринництва. Аграрний тиждень. 2010. № 17. С. 9–10.
14. Титова Л.В., Сергієнко В.Г., Антипчук А.Ф. Препарати азотфіксуючих бактерій. Карантин і захист рослин. 2005. №10. С. 24–27.
15. Ласло О.О., Пономаренко В.В. Особливості передпосівної обробки сої інокулянтами у суміші з мікродобривами. Актуальні питання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах змін клімату. Збірник наукових праць всеукраїнської науково-практичної конференції. Тернопіль. Крок. 2017. С. 91–92.
16. Лазарь В. Г. Соя. К.: ТОВ Раритет, 2003. 207 с.
17. Глупак З.І., Сипливий С.Г., Науменко В.В. Вплив передпосівної обробки насіння на продуктивність сої в умовах північно-східної частини Лісостепу України. Збірник статей учасників тридцять дев'ятої всеукраїнської практично-пізнавальної інтернет-конференції "Наукова думка сучасності і майбутнього". Дніпро. 2020. С. 55-57.
18. Білявський Ю.А., Мислива Т.М. Вплив елементів біологізації, землеробства на продуктивність ланки сівозміни та якість врожаю в умовах Правобережного Полісся України. Агроекологічний журнал. 2001. №1. С. 48–51.

19. Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур/ В. В. Волкогон, А. С. Заришняк, І. В. Гриник [та ін.] // Інститут сільськогосподарської мікробіології. К.: Аграр. наука, 2011. 156 с.

20. Бахмат М.І., Бахмат М.О. Розробка технологічних заходів для отримання екологічно чистого зерна сої в умовах західного Лісостепу. Корми і кормовиробництво. Вип. № 47. К.: Аграрна наука, 2001. С. 105–106.

21. Нагорний В.І. Особливості застосування бактеріальних та мінеральних добрив у посівах сої. Вісник Сумського НАУ. 2007. Вип. 14–15. С. 61–67.

22. Семцов А. В. Реакція рослин сої на інокуляцію та внесення різних препаратів в умовах центрального Лісостепу України. Вісник аграрної науки. 2001. №2. С. 71 – 73.

23. Лісовий М. П. Шляхи підвищення реалізації біологічного потенціалу врожайності сільськогосподарських культур. Вісник аграрної науки. 2003. № 9. С. 20–22.

24. Токмакова Л.М., Канівець В.І., Пищур І.М. та ін. Нові фосфат розчинні препарати для застосування у землеробстві. Аграрна наука – виробництву. 2004. №3. С. 4.

25. Краснюк І.М., Темнохуд П. М., Матвеева О. Ю. Переваги та недоліки альтернативної системи землеробства. Вісник ПДСГА. 1999. №4. С.29–31.

26. Дуденко В. П., Матвеева О. М., Тараріко Ю. О. Необхідність та шляхи біологізації землеробства на Полтавщині з міжнародними вимогами. Агроєкологія і біотехнологія: Зб. Наук. праць. Київ, 1998. Вип. 2. С.23–29.

27. Шерстобоева О. В. Вплив нового комплексного біопрепарату на епіфітну мікофлору зерна озимої пшениці. Агроєкологічний журнал. 2003. №2. С. 38–40.

28. Шерстобоева О. В., Вусатий Р. О., Матвеева О. Ю., Білявська Л. Г. Сортова чутливість сої до бактеризації за різних погодних умов. Агроєкологічний журнал. 2010. №3. С. 68–71.

29. Шерстобоева О. В., Чабанюк Я. В., Калинич О. М., Білявський, Білявська Л. Г. Реакція ризогенезу сої за комплексної інокуляції. Агроєкологічний журнал. 2011. №3. С. 54–57.
30. Шерстобоева О. В. Азотфіксуючі бактерії *Bacillus Polytuxa* як основа препарату ВІА грибних хвороб рослин. Агроєкологічний журнал. 2001. № 2. С. 56–57.
31. Шерстобоева О. В., Рильський О. Ф., Білявський Ю. В. Дротяник в агроценозах сої різних сортів за дії мікробних препаратів. Агроєкологічний журнал. 2012. №3. С. 136–139.
32. Шерстобоева О. В., Білявський Ю. В., Чабанюк Я. В. Вплив комплексної інокуляції на ураження різних сортів сої фузаріозом. Агроєкологічний журнал. 2013. №2. С. 80–83.
33. Фалькова Н. О. Аналіз економічної ефективності нітрагінізації сої. Вісник аграрної науки. 1999. № 9. С. 72.
34. Михайлов В. Г., Драч Ю. О., Малиновська І. М. та ін. Вплив азотфіксуючих симбіотичних бактерій на врожайність та накопичення біологічного азоту соєю в правобережному Лісостепу. Зб. наук. праць Інституту землеробства УААН. 2002. Вип.1. С. 81–85.
35. За допомогою біологічних препаратів / В. П. Дерев'янський, І.М. Малиновська // Карантин і захист рослин. 2004. №4. С.23-25.
36. Методичні рекомендації по вирощуванню, переробці та використанню сої / В. Г. Дерев'янський, В. Е. Кізяков, М. В. Стрюк, Р. М. Щербина та інші. К., 1993. 39 с.
37. Ковалевська Т. М., Надкернична О. В., Патика В. П. Ефективність застосування ризоторфіну в нових районах сіяння сої. Сільськогосподарська мікробіологія - на допомогу аграрному виробництву. Чернігів, 2000. С. 35.
38. Малиновская И. М., Колмаз Ю. Т. Эффективность комплексной обработки сои фосфатмобилизирующими и азотфиксирующими микроорганизмами. Бюл. ИСГМ. Чернігів. 1999. № 4. С. 39-40.

39. Сільськогосподарська мікробіологія на допомогу аграрному виробництву: Збірник наукових розробок / В. П. Патики, Г. М. Панченко, М. М. Запицький та ін. Чернігів, 2001. 57 с.

40. Рекомендації по ефективному застосуванню біопрепаратів азотфіксуючих та фосформобілізуючих бактерій в сучасному ресурсозберігаючому землеробстві. В. П. Патики, М. З. Толкачов, О. В. Шерстобоева та ін. Київ, 1997. 19 с.

41. Комплексне застосування біопрепаратів на основі азотфіксуючих та фосформобілізуючих мікроорганізмів, фізіологічно активних речовин і біологічних засобів захисту рослин: Рекомендації. В. П. Патики, Ю. О. Тараріко, Л. М. Мельничук, О. В. Шерстобоева та ін. К.: Аграрна наука, 2000. 35 с.

42. Павленко Г.В. Ефективність мінеральних добрив та біопрепаратів у технології вирощування сої в Лісостепу. Вісник аграрної науки. 2012. № 11. С. 68–69.

43. Коць С., Маменко П. Інокуляція та інкрустація насіння сої: огляд технології застосування і ринку. Спецвипуск журналу Пропозиція. Сучасні агротехнології із застосування біопрепаратів та регуляторів росту. 2015. С. 24–28.

44. Кондратюк Ю.Ю., Маменко П.М., Коць С.Я. Протеоміка бобово-ризобіального симбіозу: досягнення та перспективи. The Ukrainian Biochemical Journal. 2015. Vol. 87. № 5. С. 24–37.

45. Загальні відомості та механізми дії мікробних препаратів на продукційний процес культурних рослин / В. В. Волкогон та ін.] // Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування с.-г. культур/ [за наук. ред. Волкогон В. В.]. К.: Аграр. наука, 2011. Р. 1. С. 9–28.

46. Волкогон В. В. Мікробні препарати в землеробстві як складова сучасної стратегії збереження біорізноманіття та підвищення родючості ґрунтів / Зб. наук. пр. ПДАТУ: Проблеми моніторингу ґрунтів і сучасні

технології відтворення їх родючості. Кам'янець-Подільський, 2007. Вип. 15, Т. 1. С. 168–171.

47. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / за ред. Р.А. Вожегової. Херсон: Грінь Д.С., 2014.

48. Методика проведення експертизи та державного випробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур / гол. ред. В. В. Волкодав. Київ. 2003. Вип.2. С. 218-239.

49. Широкий уніфікований класифікатор роду *Glucine max.* (L.) Merr.; підгот. Л. Н. Кобизева, В. К. Рябчун, О. М. Безугла [та ін.] / НААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Х., 2004. 37 с.

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

51. Григорєва О.М., Дімова С.Б., Алмаєва Т.М. Ефективність біопрепаратів у технології вирощування сої на чорноземі звичайному важкосуглинковому Правобережного Степу України. Сільськогосподарська мікробіологія. 2019. 29. С. 46-55.

52. Бабич А. О., Петриченко В. Ф. Підвищення ефективності симбіотичної діяльності посівів сої в умовах Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. К. : Урожай, 1992. Вип. 34. С. 3-6.

53. Молоцький М. Я., Васильківський С.П., Князюк В.І. Селекція та насінництво польових культур. К.: Вища освіта, 2006. 462 с.

54. Молоцький М. Я., Васильківський С.П., Князюк В.І. Селекція та насінництво польових культур. К.: Вища школа, 1994. 454 с.

55. Молоцький М. Я., Васильківський С.П., Квязюк В.І. Селекція та насінництво польових культур: Практикум. К.: Вища школа, 1995. 238 с.

56. Огурцов, Є.М., Міхеев В.Г. Урожайність сої залежно від застосування біологічних препаратів. Вісник ХНАУ. Сер.: “Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво” / ХНАУ. Х., 2008. № 5. С. 59–62.

57. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. (2014). *Методика польового дослідження. Зрошуване землеробство*. Херсон: Грінь Д.С.
58. Галузева програма «Виробництво та ефективне використання сої та продуктів її переробки в Україні на 2015-2020 роки». Київ. 33 с.
59. Економіка сільського господарства: навч. посібник / В. К. Збарський, В. І. Мацибора, А. А. Чалий [та ін.]; за ред. В. К. Збарського, В. І. Мацибори. – К. : Каравела, 2009. 264 с.
60. Боднар О. В., Педорченко А. Л. Рентабельність виробництва Перспективи збільшення доданої вартості на ринку соєвих бобів і продуктів їх переробки в Україні. *Економіка АПК*. 2015. № 3. С. 51–60.
61. Бойко О. О. Вплив виробничих факторів на рентабельність соєвиробництва в Україні. *Економіка АПК*. 2013. № 3. С. 46–50.
62. Підлубна О. Д., Концеба С. М. Економічна ефективність виробництва насіння сої на регіональному рівні. *Економіка АПК*. 2015. № 1. С. 14–20.
63. Організація виробництва в аграрних підприємствах: [навчальний посібник для студентів економічних спеціальностей вищих аграрних закладів II-IV рівнів акредитації] / [О. О. Ковбаса, О. С. Михайлова, Г. М. Русанова, та ін.]; за ред. М. Г. Тютюнника. Полтава: ФОП Говоров С. В., 2009. 416 с.
64. Закон України “Про екологічну експертизу” від 9.02.1995 р.
65. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посібник. -2-е вид., К.: Знання, 2002.
66. Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища”.
67. Писаренко В. М., Писаренко П. В. Агроекологія: теорія та практикум. Полтава: ІнтерГрафіка, 2003. 318 с.
68. Рурикевич В. Б., Захаров В. В. Функції системи охорони праці в країнах-учасниках Європейського союзу з огляду входження до нього України. *Інформаційний бюлетень з охорони праці*. 2005. №4. С.20–24.

69. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці: Підручник. Видання третє, перероблене на доповнення. Львів: Україна академія друкарства, 2006. 335 с.
70. Закон України “Про охорону праці” від 14 жовтня 1992 р. // ВВР, 1993. №36. С.36.
71. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підруч. для студ. вищих навч. закладів. За ред. Гандзюка М.П. К.: Каравела, 2003. 408 с.
72. Методичні рекомендації до написання розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» в дипломних роботах для студентів агрономічного факультету денної і заочної форми навчання за спеціальністю 201 «Агрономія» ОС «Магістр». Дніпро: ДДАЕУ, 2018. 22 с.
73. Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, взуттям та іншими засобами індивідуального захисту.- 0.00-4.26-96
74. Лисюк М. О., Репін В. М. Концептуальні засади програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища на 2006-2010 роки. Інформаційний бюлетень з охорони праці. 2005. №1. С. 29–40.
75. Закон України «Про пожежну безпеку», Постанова Верховної ради України від 17.12.1993. С. 86.

ДОДАТКИ



Математичний обрахунок даних урожайності сортів сої в досліді

Сорт (фактор А)	Варіанти (фактор Б)	2022	2023	2024	Середнє
Антрацит	варіант 1	2,4	2,5	2,6	2,5
	варіант 2	2,7	2,6	2,8	2,7
	варіант 3	2,7	2,7	2,9	2,8
	варіант 4	2,7	2,6	2,8	2,7
Адамос	варіант 1	2,7	2,7	2,7	2,7
	варіант 2	3,0	2,9	3,1	3,0
	варіант 3	2,8	2,8	3,1	2,9
	варіант 4	2,7	2,7	3,0	2,8
Ментор	варіант 1	3,1	3,0	3,2	3,1
	варіант 2	3,4	3,2	3,6	3,4
	варіант 3	3,3	3,2	3,4	3,3
	варіант 4	3,5	3,4	3,6	3,5
Амадеа	варіант 1	3,2	3,2	3,2	3,2
	варіант 2	3,6	3,5	3,7	3,6
	варіант 3	3,3	3,4	3,6	3,4
	варіант 4	3,2	2,9	3,2	3,1

Таблиця дисперсій

Дисперсионный анализ

Источник вариации	SS	df	MS	F	P- Значение	F критическое
Выборка	0,025478	2	0,014739	5,726287	0,017945	3,885294
Столбцы	0,00045	1	0,00045	0,219512	0,647808	4,747225
Взаимодействие	0,003033	2	0,001517	0,739837	0,49775	3,885294
Внутри	0,0246	12	0,00205			
Итого	0,051561	17				

НР₀₅ (фактор А) 0,015

НР₀₅ (фактор Б) 0,026

Додаток Б.

Обрахунок середніх даних кількості бульбочок в досліді

Сорт	Варіант	Кількість бульбочок, шт.			середнє
		2022	2023	2024	
Антрацит	варіант 1	24	24	23	24
	варіант 2	25,9	26,6	27	26,5
	варіант 3	30,4	32,6	30	31,3
	варіант 4	28,5	28,7	29	28,7
Адамос	варіант 1	21,8	22	19	20,9
	варіант 2	28,3	29,6	28	28,6
	варіант 3	28	29,8	28	28,6
	варіант 4	35	38	26	33,0

Додаток В.

Обрахунок середніх даних кількості бульбочок в досліді

Сорт	Варіант	Кількість бульбочок, шт.			середнє
		2022	2023	2024	
Ментор	варіант 1	20	22	15	18,9
	варіант 2	28	31	20,8	26,6
	варіант 3	30	30,3	16,5	25,6
	варіант 4	21	25	10,6	23,0
Амадеа	варіант 1	20	26	19,7	21,9
	варіант 2	27,0	29	20,8	25,6
	варіант 3	26	28	19,5	24,5
	варіант 4	22	25	22	23,0



Бульбочкові бактерії в розрізі.
Розовий колір бульбочок – їх ефективна праця