

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ

КАФЕДРА СЕЛЕКЦІЇ, НАСІННИЦТВА І ГЕНЕТИКИ

МАГІСТЕРСЬКА ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему:

«Особливості підбору біопрепаратів для передпосівної обробки насіння сої та їх вплив на формування врожайності культури»

Виконав: здобувач вищої освіти
СВО Магістр за ОПП екологічне рослинництво
спеціальності 201 Агронімія
Махно Вадим Юрійович

Керівник: Білявська Людмила Григорівна
доктор сільськогосподарських наук, доцент

Рецензент: Тараненко Анна Олексіївна
кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Полтава – 2021

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	5
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ПІДБОРУ БІОПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ СОЇ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ФОРМУВАННЯ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....	7
1.1. Біопрепарати та їх значення.....	7
1.2. Використання біопрепаратів в посівах сої	10
РОЗДІЛ 2. СОРТОВІ ОСОБЛИВОСТІ СОЇ ТА ПІДБІР БІОПРЕПАРАТІВ.....	13
2.1. Сорти сої полтавської селекції	13
2.2. Біопрепарати та їх ефективність.....	16
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	18
3.1. Характеристика місця досліджень	18
3.2. Погодні умови господарства	18
3.3. Ґрунтові умови	21
3.4. Методика проведення досліджень та схема досліду	21
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
4.1. Особливості дії біопрепаратів на формування господарських показників сої	23
4.2. Утворення бульбочок та кількісні показники.....	26
4.3. Врожайність сої та насіннева продуктивність культури під впливом передпосівної обробки насіння біопрепаратами ..	28
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ.....	31
РОЗДІЛ 6. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	35
РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ	39
ВИСНОВКИ.....	43
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	45
ДОДАТКИ	52

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Інокуляція насіння сої, ми вважаємо, повинно бути обов'язковим елементом технології вирощування сої. Азот перша та важлива поживна речовина, яка є у ґрунті. Тому, рослини чують найбільшу потребу в азоті. Так, соя може сама використовувати усі види азоту (мінералізація азоту, залишковий азот ґрунту, азотні добрива й атмосферний азот) які перетворюється на зручну форму в корневих бульбочках - завдяки їх симбіозу. Соя задовольняє 65–85% своїх потреб в азоті. Так, активізація діяльності ґрунтових мікроорганізмів й додаткове застосування сучасних біопрепаратів може та вже сприяє росту та розвитку рослин. Соя є добрим попередник і джерелом збагачення ґрунту азотом.

Актуальність. Пошук шляхів, направлених на активізацію мікробіологічних процесів спільно з рослинами сої (ефективні біопрепарати) та інтенсифікацію біологічної азотфіксації, спрямованих на максимальну реалізацію потенційних можливостей сортів. А це завжди актуально і потребує наукового обґрунтування для конкретних ґрунтово-кліматичних умов регіону.

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

Об'єкт досліджень. Сорти сої полтавської селекції Александрит, Адамос. Біологічні препарати різної дії.

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 для сортів Александрит та Адамос.

Практичне значення результатів досліджень. Експериментально доведено перевагу застосування біопрепаратів: для сорту Александрит - варіант №3 (Діазофіт, врожай 2,4 т/га), для сорту Адамос - варіант № 2 (Ризобофіт) і варіанті № 3 (Діазофіт) з врожайністю 2,8 т/га.

Структура і обсяг роботи. Магістерська робота виконана на 55 сторінках машинописного тексту і складається із загальної характеристики роботи, 7 розділів, висновків і пропозицій. Таблиць – 9, рисунків – 4. 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. Біопрепарати та їх значення

Багаторічні дослідження вчених показали, «що в ґрунтах півдня, центру і сходу України відсутні аборигенні бульбочкові бактерії сої. Але, в місцях, де раніше вирощували цю культуру, зустрічаються в ґрунті іноді інтродуковані популяції соєвих ризобій. Вони здатні формувати азотфіксувальні кореневі бульбочки при наступному її вирощуванні [1]. Азотфіксувальний потенціал загальний сої з присутніми в ґрунті ризобіями часто обмежено їх невисокою азотфіксувальною активністю. Або їх недостатньою кількістю там де вони живуть. Та їх багато. Треба підбирати ті що активно працюють.

В землеробстві, особливо екологічному важливим залишається не тільки обмеження застосування хімічних засобів (ядохімікати, мінеральні добрива, пестициди). Така екологія поліпшує умови життя, якість їжі, кругообіг речовин. І це є ефективним шляхом відновлення родючості ґрунтів, біологічної активності природних ентомофагів [2-3].

Біопрепаратів для сої досить багато. Вітчизняні штами відібрані з природних біоценозів та адаптовані до ґрунтово-кліматичних умов регіону. Біопрепарати це жива культура. Вони забезпечують взаємодію з рослинами. Взаємовідношення рослин і мікроорганізмів оснований на трофічних зв'язках. І вони базуються на генетичній системі. Мікробіологічні препарати виконують синтез фізіологічно активних речовин, трансформацію елементів харчування, захист проти комплексу ґрунтової інфекції. На думку авторів «важлива функція мікробіоценозу ризосфери для росту і розвитку рослин -

активізує 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. Кожен новий найпродуктивніший штам вивчається на тлі підвищених та понижених температур, різному рівні кислотності ґрунту та інших зовнішніх несприятливих факторів. Потім їх вивчають досконало і рекомендують для роботи. Процес симбіотичної фіксації азоту - 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 *V. japonicum* у ґрунті [6].

Існують 4 основних способи одержання ґрунтами зв'язаного азоту: симбіотична фіксація, асоціативна азотфіксація, надходження азоту з опадами або поливною водою й внесення добрив [7-12, 13]. Застосування біологічних препаратів є одним із екологічно безпечних і ефективних методів захисту рослин від хвороб та шкідників [14-16, 17]. Впровадження біологічної технології [18] є альтернативним шляхом вирішення цієї проблеми [19-21, 22-23].

Основа бактерій створено ряд біологічних препаратів, які здатні активізувати мобілізацію наявного в ґрунті азоту та фосфору, поліпшити живлення рослин [24]. Методика обробки насіння (інокуляція) 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]. Так, у результаті обробки насіння ячменю азотфіксуючими бактеріями, підсилено активність процесу фіксації атмосферного азоту в кореневій зоні рослин у 1,5 - 2,2 рази, що 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. При цьому кількість зерен у колосі та їх маса були вищими за контроль». 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. 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 поліпшувати фосфорне живлення рослин і підвищувати продуктивність сої. Це також сприяє зростанню енергії проростання та польової схожості насіння [24].

Дослідники стверджують «про пригнічуючий вплив внесення мінеральних добрив на утворення бульбочок, вважають недоцільним застосування азотних добрив під сою, особливо під час посіву». В той же час, ефективним вважають застосування під сою невеликих "стартових" норм

азотних добрив, що задовольняють потребу рослин в азоті до початку активної азотфіксації. Біопрепарати на основі азотфіксуючих та фосформобілізуєчих мікроорганізмів широко застосовуються при вирощуванні сої [37-38]. Забезпеченість рослин мікроелементами часто залишається поза увагою дослідників.

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

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 протруєників і групи біопрепаратів, стимулятори росту, мікродобрива, регулятори росту, адаптогени, антистресанти, гумат калію та ін.

1.2. Використання біопрепаратів в посівах сої

Ефективні суміші при обробці насіння сої проти хвороб. Результати наукових досліджень свідчать про високу ефективність протруєника Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к. (карбоксин, 17%+тирам, 17%) проти хвороб насіння сої. Суміш Ризоторфін + Вітавакс 200ФФ сприяла зниженню поширення фузаріозу на 7,3-9,7%. Інтенсивність розвитку хвороби зменшилась в 3-4 рази (на 9,7-12,2%). Високою ефективністю проти насінневої інфекції володіють препарати Максим XL 035 FS т.к.с., пригнічує розвиток фузаріозу, корневих гнилей та пліснявіння насіння сої, Ламардор (протруєник фунгіцидної дії, 0,15 л/1т) пригнічує розвиток фузаріозних корневих гнилей, пліснявіння насіння, аскохітозу, антракнозу. Обробку хімічними протруєниками проводять за місяць, за 3, 5, 7, 10, 90 днів. В день посіву проводять додаткову

інокуляцію насіння поліфункціональним комплексом біопрепаратів.

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. При малих партіях насіння – чакають повного підсихання 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. На гладкій поверхні насіння сої препарат утримується слабкіше.

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, 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.

Для проведення інокуляції малих партій, використовують брезент або плівку 3x4 м. На розміщену рівномірно 1-2 гектарну норми насіння, додають суспензію біопрепарату та рівномірно її перемішують. Оброблено насіння не повинно бути мокрим та обов'язково повинно бути знаходитися закрито від попадання сонячних променів.

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 та уражених 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.

РОЗДІЛ 2

СОРТОВІ ОСОБЛИВОСТІ СОЇ ТА ПІДБІР БІОПРЕПАРАТІВ

2.1. Сорти сої полтавської селекції

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 Алмаз. Висота рослин – 60–70 см. Висота кріплення нижнього бобу – 12–14 см. Маса 1000 насінин – 190–220 г. Вегетаційний період становить 100–105 діб. Урожайність зерна в умовах Полісся – 2,6 т/га, Лісостепу – 2,6 т/га. Високий вміст сирого протеїну в насінні 37–39 % та особливо жиру – 24–26 %. Сорт має високу стійкість проти вилягання та розтріскування бобів, стійкий до основних хвороб і шкідників. Рекомендований для вирощування в зоні Лісостепу і Степу України.

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 Александрит. Тип росту – проміжний, напівдетермінантний. Рослина висотою 71–90 см. Висота кріплення нижнього бобу 13–15 см. Маса

1000 насінин – 170–190 г. Вміст білка в зерні 37–39 %, жиру – 19–22 %. Сорт – ранньостиглий. Надійний попередник для озимих культур. В ньому вдало поєднані висока продуктивність і якість насіння з коротким вегетаційним періодом. Має стабільний вегетаційний період тривалістю 95–100 діб. Потенційна урожайність зерна в умовах Степу і Лісостепу України 2,7–3,3 т/га. Посухостійкий. Сорт зернового типу. Стійкість проти вилягання і розтріскування бобів висока. Сорт стійкий проти бактеріальних і вірусних хвороб, шкідниками пошкоджується слабо.

Сорт сої Авантюрин. Тип росту – проміжний. Рослина висотою 71–90 см. Висота кріплення нижнього бобу 12–15 см. Маса 1000 насінин – 170–190 г. Вміст білка в насінні – 38 %, жиру – 22 %. Строк досягання – дуже ранній. Гарантований попередник для озимих культур. Має стабільний вегетаційний період тривалістю близько 100 діб. Потенційна урожайність зерна в умовах України 3,0–3,2 т/га. Сорт стійкий проти бактеріальних і вірусних хвороб, шкідниками пошкоджується слабо. Стійкість проти вилягання і розтріскування бобів – висока. Сорт добре реагує на внесення добрив і передпосівну інокуляцію насіння біопрепаратами. Рекомендовано для вирощування на зерно у Степу і Лісостепу України.

Сорт сої Аквамарин Сорт зернового типу використання. Тип росту – проміжний. Висота 71–90 см. Маса 1000 насінин - 170–180 грамів. Вміст білка в насінні 38-40%, жиру – 22-23 %. Строк досягання - від дуже раннього до середньостиглого. Попередник для озимих культур. Тривалість періоду від появи сходів до цвітіння від 35–40 діб. Має стабільний вегетаційний період - тривалістю 100 діб. Потенційна урожайність зерна в умовах Степу і Лісостепу України 3,0-3,2 т/га. Сорт посухостійкий. Стійкий проти вилягання, розтріскування, проти бактеріальних і вірусних хвороб. Шкідниками пошкоджується слабо. Рекомендований для вирощування на зерно у Степу і Лісостепу України.

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).

2.2. Біопрепарати та їх ефективність

Створення біопрепаратів різної дії для інокуляції насіння сої на сьогодні є досить перспективним та актуальним [39-44]. Вітчизняні розробники інноваційних технологій досягли значних успіхів. Розглянемо декілька вітчизняних виробників.

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 інокулянта. 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 торфі (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 азотфіксуючих штамів клубенькових бактерій, де участвовали бобові культури. Збільшує врожай на 1-35%. Гектарна норма вермікулітної форми – 200 г., жидкої – 100 мл.

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

Біополіцид – основа- мікроорганізми що знищують та пригнічують ріст фітопатогених грибів та бактерій.

Хетомік - біологічний препарат, створений на основі гриба-антагоніста з роду хетомій. Ефективно діє проти збудників хвороб широкого спектру (кореневі гнилі, сіра та біла гнилі, фузаріоз та фузаріозне в'янення). Підвищує врожайність сої на 15-18%.

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).

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. 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.

3.2 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. 3.1.

Таблиця 3.1

Температура повітря в роки проведення досліджень, 2019-2021 рр.

Рік	Середньомісячна температура, °С				
	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
2019	17,5	23,1	20,6	21,1	16,0
2020	14,0	22,3	22,1	20,6	17,8
2021	16,0	20,7	25,0	22,7	13,2
<i>середньобагаторічна</i>	<i>15,4</i>	<i>18,7</i>	<i>20,1</i>	<i>19,4</i>	<i>14,3</i>

В 2019 році - оптимальні погодні умови. Починаючи з травня по вересень місяць, показники середньомісячної температури повітря перевищували середньо багаторічні. Досить жарким видався червень місяць. Середньомісячна температура повітря склала 23,1°С, що на 4,4°С вище середньо багаторічної. Жарким був і серпень місяць. У 2020 році - максимально посушливі умови. Травень місяць був досить прохолодним. Середньомісячна температура повітря в травні була на 1,4 °С нижче середньо багаторічної (15,4°С). В інші місяці, показники середньомісячної температури повітря перевищували середньо багаторічні: в червні – на 3,6 °С, в липні – на 2,0 °С, в серпні – на 1,2 °С, у вересні – на 3,5 °С. Кількість опадів в продовж року розподілялася не рівномірно (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Кількість опадів за роки проведення досліджень (мм), 2019-2021 рр.

Рік	Кількість опадів, мм				
	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
2019	63,3	37,8	43,8	2,6	22,2
2020	108,8	59,0	53,6	22,8	14,8
2021	50,6	67,4	62,0	43,6	38,0
<i>середньобагаторічна</i>	<i>51</i>	<i>60</i>	<i>71</i>	<i>46</i>	<i>44</i>

Показники кількості опадів 2019 року були близькі до середньо багаторічних. Згідно даних Полтавської метеостанції, 2020 рік був досить посушливим (врожайність сої на рівні 1,3-1,7 т/га), а 2019 рр. навпаки, сприятливі для

виращування цієї культури (врожайність на рівні 2,6-3,0 т/га).

В 2020 році, сума опадів за квітень-серпень місяці склала 262 мм, за травень-вересень лише 259,0 мм. Так, в травні випало 108,8 мм, в червні – 59,0 мм, в липні – 53,6 мм, серпні – 22,8 мм, у вересні – лише 14,8 мм. Найбільша кількість опадів випадає в травнево-липневий період. В 2020 році, в травні місяці випало 108,8 мм, це подвійна місячна норма. У серпні - лише 22,8 мм (2,2 мм, 10,2 і 15,4 мм по декадам).

2021 рік був дуже посушливим, особливо в період вегетації рослин сої. Висока середньомісячна температура повітря відмічена у травні-серпні – 20,7-25,0°C. Але, у кожному місяці кількість опадів була близька до середньобагаторічної (оптимальна), в межах 38-67,4 мм. За 5-9 місяці випала 261,6 мм.

Отже, можна зробити наступне заключення: більша частина Полтавської області належить до недостатньо вологої агрокліматичної зони. Середня багаторічна сума середньодобових температур вище 10 градусів становить 2780 градусів за Цельсієм. До несприятливих погодно-кліматичних умов слід віднести: нерівномірний розподіл опадів в теплом періоді року, можливість зливових дощів у період збирання врожаю, суховійні явища.

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.

3.3 Ґрунтові умови

Умови місця проведення досліджень наступні: типи ґрунтів - чорнозем опідзолений легкосуглинковий і чорнозем реґрадований 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. 3.3).

Таблиця 3.3 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 реґрадований 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.

3.4 Схема та методика проведення експерименту

Методика проведення досліджень. Досліди проводили у фермерському господарстві протягом 2019-2021 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 (Александрит, Адамос) - соавтор сортів Білявська Л.Г., доктор с.-г. наук ПДАУ), біопрепарати різної

дії. Всі сорти внесені до Реєстру України. Вивчали продуктивність сортів, схожість насіння, масу 1000 шт. насінин. Попередником сої в досліді 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. Густина 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 Ризобофіт, Діазофіт, Біополіцид. Фенологічні спостереження проводились згідно розроблених методичних рекомендацій (1985, 2001, 1994) [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 досліді

Варіанти, Біопрепарати	Гектарна норма	Рівень підвищення врожаю, %	Характер дії
Варіант № 1 – без обробки	обробка водою-2%	-	-
Варіант № 2 – Ризобофіт*	100 мл (рідина)	30-35	Азотфіксуючі штами клубенькових бактерій
Варіант № 3 – Діазофіт	100 мл (рідина)	10-25	Регуляція фітопатогенного фону
Варіант № 4 – Біополіцид	200 мл (рідина)	10-20	Біоконтроль

Примітка*- біопрепарати Ризобофіт, Діазофіт, Біополіцид офіційно зареєстровані та дозволені до використання в Україні (Інститут агроекології та природовикористання НААН)

Посів сої - перша декада травня. Лабораторна енергія проростання - в межах 66-69%; лабораторна схожість - 91-93%. Польова схожість насіння – в середньому по сортах 87-92%. Закладка польового досліді, 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].

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Особливості дії біопрепаратів на формування господарських показників сої

Особливості кожного сорту сої дозволяють визначити кількісні та якісні зміни під дією окремих біопрепаратів та їх комплексів. Аналіз морфо-біологічних показників рослин сої сортів Адамос та Александрит представлені у табл. 4.1., 4.2.

Таблиця 4.1.

Вплив дії біопрепаратів на формування морфо-біологічних показників - Сорт Александрит, 2019-2021 рр.

Варіанти	Польова схожість %	Кількість бобів/1 рослину, шт.	Маса 1000 шт. насінин, г	
			перед сівбою	зібраного урожаю
Варіант № 1 – без обробки	90	31	134	135
Варіант № 2 – Ризобофіт*	91	30	144	137
Варіант № 3 – Діазофіт	92	30	147	150
Варіант № 4 – Біополіцид	93	38	156	157
середнє	91±1,3	33±3,1	147±5,6	145,2±7,4
НІР ₀₅	0,7	2,4	4,1	4,1

Так, за посушливих умов 2019-2021 років (але – сприятливі роки), за даними таблиці 4.1, польова схожість насіння сорту Александрит була в середньому, 91,5%, кількість бобів з 1 рослини – 230-38 шт. Маса 1000 шт. насінин (нового врожаю) була в межах 135-157 г. Максимальні показники у сорту Александрит спостерігали у варіанті 4 – Біополіцид. Сорт Адамос – таблиця 4.2.

Таблиця 4.2.

Вплив дії біопрепаратів на формування морфо-біологічних показників сої сорту Адамос, 2019-2021 рр.

Варіанти	Польова схожість %	Кількість бобів/1 рослину, шт.	Маса 1000 шт. насінин, г	
			перед сівбою	зібраного урожаю
Варіант № 1 – без обробки	91	24	130,3	129,7
Варіант № 2 – Ризобофіт*	91	30	139,0	132,3
Варіант № 3 – Діазофіт	92	36	156,7	159,0
Варіант № 4 – Біополіцид	94	35	155,0	155,9
середнє	92,5±1,4	31,8±6,5	145,1±6,5	147,2±5,2
НІР ₀₅	1,0	6,1	5,8	5,5

Польова схожість насіння сорту Адамос - в середньому, 92%, (рис. 4.2). Кількість бобів з 1 рослини – 24-36 шт. Маса 1000 шт. насінин до посіву та після збирання - була в межах 129,7-155,9 г. Максимальні показники у сорту Адамос спостерігали також у варіанті 3 – препарат Діазофіт. Показник НІР₀₅ достовірний для варіантів 3 і 4. Застосування передпосівної обробки насіння біопрепаратами сприяє підвищенню кількості бобів на рослині (рис. 4.2.). На час обліку найбільшу кількість бобів відмічали у сорту Александрит – 38 шт. - варіант 4 – Біополіцид.

Маса 1000 шт. насінин сорту Адамос (до посіву та після збору врожаю) надані на рис. 4.1. Так, у контролі (без обробки) маса 1000 шт. в обох випадках була 129,7-130,3 г. Максимальні показники цієї ознаки у сорта були у варіанті №3 – з Діазофітом – на рівні 156,7-159 г. Збільшення маси ознаки відмічено як результат передпосівної обробки.

Маса 1000 шт. насінин сорту Александрит (до посіву та після збору врожаю) надані на рис. 4.2. Так, у контролі (без обробки) маса 1000 шт. в

обох випадках була 134-135 г. Максимальні показники цієї ознаки у сорта були у варіанті №4 – з Біополіцидом – на рівні 156-157 г.

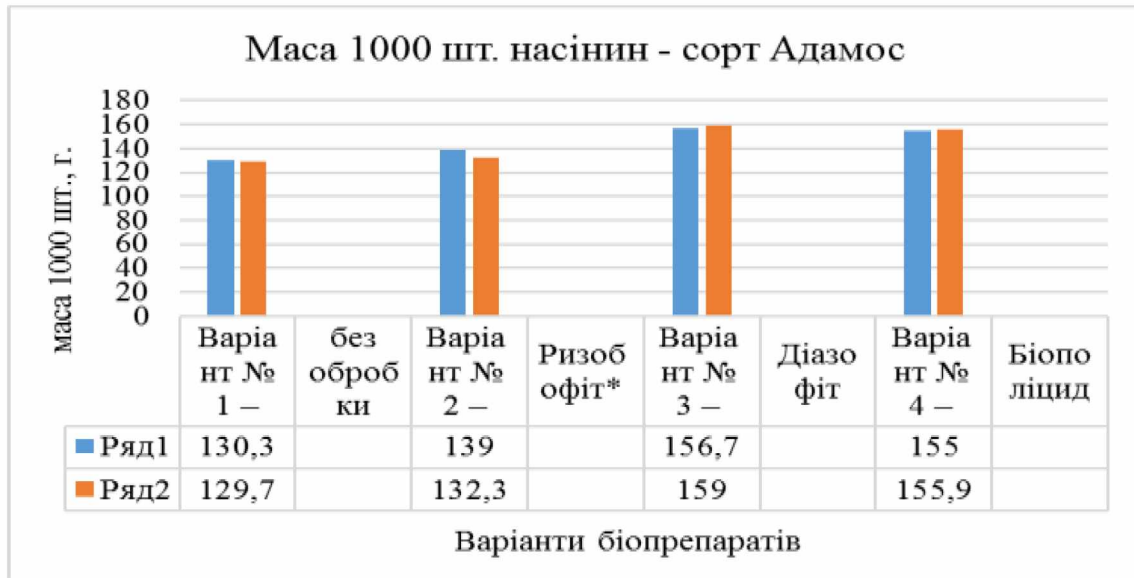


Рис. 4.1 Вплив обробки насіння сої різними біопрепаратами на масу 1000 шт. насінин (г.) – сорт Адамос

Примітка*- ряд 1 – маса 1000 шт. насінин перед сівбою,
ряд 2 – маса 1000 шт. насінин після збирання врожаю

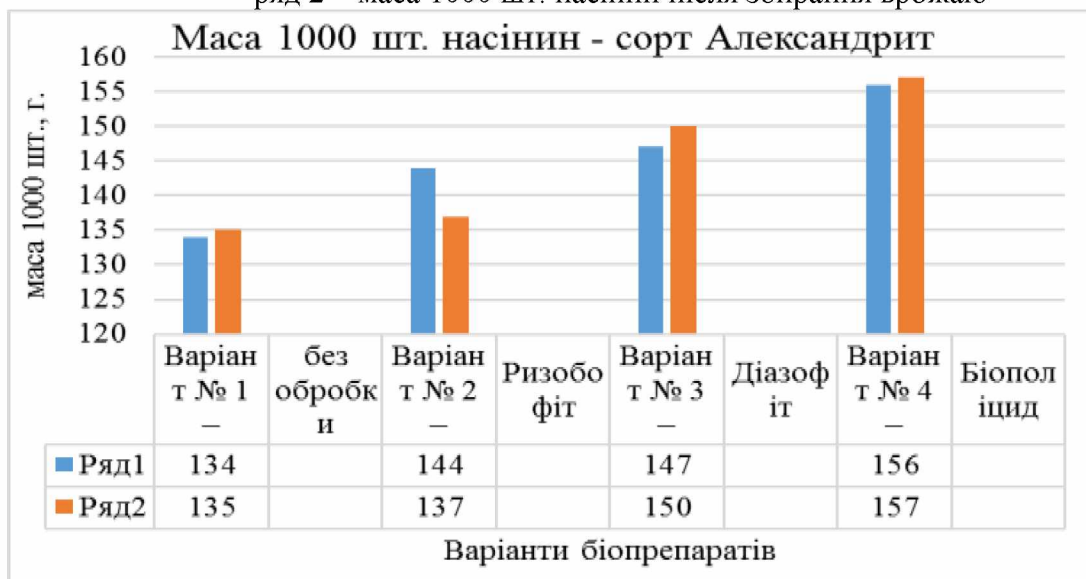


Рис. 4.2 Вплив обробки насіння сої різними біопрепаратами на масу 1000 шт. насінин (г.) – сорт Александрит

Примітка*- ряд 1 – маса 1000 шт. насінин перед сівбою,
ряд 2 – маса 1000 шт. насінин після збирання врожаю

Таким чином, обробка насіння сої перед посівом по різному оказує вплив на головні ознаки сортів та має окремі особливості.

4.2. Утворення бульбочок та кількісні показники

Поява перших бульбочок на коріннях рослин нами відмічається вже у фазу першого-другого 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 хімічними протруйниками (рис. 4.3, 4.4).



Рис. 4.3. Наявність бульбочок на коріннях рослин сої сорту Александрит (фаза розвитку рослин – перший-другий трійчастий лист).

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, науковці (розробники) частіше ведуть дослідження сортів та препаратів для тих умов, де проводяться вивчення сортів. 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. За

посухи навпаки – їх ефективності немає. Чим інтенсивніше розовий колір, тим вони ефективніше працюють (рис. 4.4).



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 4.3.

Таблиця 4.3

**Кількість та маса бульбочок на корінцях сої
сорту Александрит, 2020-2021 рр.**

Варіантидослідду	Початок цвітіння	
	Кількість бульбочок, шт.	Маса бульбочок, г
	<i>Александрит</i>	
Варіант № 1 – без обробки	23,00 ± 2,12	0,31 ± 0,02
Варіант № 2 – Ризобофіт	25,95 ± 1,51	0,30 ± 0,02
Варіант № 3 – Діазофіт	30,25 ± 2,15	0,38 ± 0,03
Варіант № 4 – Біополіцид	28,75 ± 1,05	0,35 ± 0,01
	<i>Адамос</i>	
Варіант № 1 – без обробки	18,5 ± 0,65	0,32 ± 0,01
Варіант № 2 – Ризобофіт	16,8 ± 1,20	0,30 ± 0,02
Варіант № 3 – Діазофіт	23,0 ± 1,10	0,47 ± 0,05
Варіант № 4 – Біополіцид	24,0 ± 1,30	0,39 ± 0,03

Зростання кількості бульбочок (табл. 4.3) відмічена у рослин сорту Александрит у варіанті 3 (Діазофіт) – в середньому 30,25 шт. Відповідна тенденція відмічена й по масі бульбочок – 0,38 г. Інша картина була по сорту

Адамос. Максимальна кількість бульбочок відмічена у рослин сорту Адамос у варіанті 4 (Біополіцид) – 24,0 шт. Але, по масі бульбочок, перевагу мав варіант № 3 (Діазофіт) – 0,47 г. В цілому, у сорта Александрит кількість бульбочок була вищою ніж у сорта Адамос на 6 шт. Їх маса була навпаки вищою у сорта Адамос – на 0,9 г. Отже, за умови відношення цих сортів до однієї групи стиглості, формування бульбочок та інші ознаки також вирізнялися. У середньостиглих сортів поява перших бульбочок спостерігалася в більш пізні фази розвитку рослин.

4.3. Врожайність сої та насіннева продуктивність культури під впливом передпосівної обробки насіння біопрепаратами

Показник урожайності сортів сої є кінцевим. Аналізуючи отримані урожайні дані (табл. 4.4) можна побачити потенціал кожного сорта та його особливості по відношенню до окремих біопрепаратів.

Таблиця 4.4

Вплив передпосівної інокуляції насіння сортів полтавської селекції на урожайність зерна (т/га), 2019-2021 рр.

Варіантидослідду	Початок цвітіння	
	т/га	± до контр.
	<i>Александрит</i>	
Варіант № 1 – без обробки	2,4	-
Варіант № 2 – Ризобофіт	2,6	+0,2
Варіант № 3 – Діазофіт	2,7	+0,3
Варіант № 4 – Біополіцид	2,6	+0,2
Середнє	2,56±0,05	-
НІР ₀₅	0,05	-
	<i>Адамос</i>	
Варіант № 1 – без обробки	2,6	-
Варіант № 2 – Ризобофіт	2,8	+0,2
Варіант № 3 – Діазофіт	2,8	+0,2
Варіант № 4 – Біополіцид	2,7	+0,1
Середнє	2,7±0,06	-
НІР ₀₅	0,05	-

Так, максимальну прибавку врожаю сорту Александрит отримано у варіанті №3 (0,3 т/га) при урожаї у контролі – 2,4 т/га. Прибавка до врожаю 0,2-0,3 т/га вважається досить значною. Урожайність в межах варіантів була на рівні 2,4-2,7 т/га. У сорта Адамос урожайність в межах варіантів була 2,6-2,8 т/га. Але, реакція на обробку біопрепаратами була іншою – прибавка на рівні 0,2 т/га у варіанті № 2 (Ризобофіт) і варіанті № 3 (Діазофіт).

Аналізуючи отримані урожайні дані, можна зробити висновок про позитивну дію біопрепаратів на ріст та розвиток рослин і сортові особливості, в результаті чого кожний з вивчаємих сортів по-різному реагував на передпосівну обробку насіння сої.

Таким чином, додатковий й досить вагомий елемент технології - передпосівна інокуляція насіння сої біопрепаратами є вельми ефективним та екологічним засобом підвищення врожаю. На сучасному етапі соєсіяння, цей захід є обов'язковим як елемент технології її вирощування.

Таким чином є можливість зробити висновки:

1. Встановлено, що передпосівна обробка насіння біопрепаратом та різними їх штамами підвищує загальний показник врожайності культури.

2. Польова схожість насіння сорту Александрит була в середньому, 91,5%, кількість бобів з 1 рослини – 230-38 шт. Маса 1000 шт. насінин (нового врожаю) була в межах 135-157 г. Максимальні показники у сорту Александрит спостерігали у варіанті 4 – Біополіцид. У сорту Адамос - в середньому, 92%. Кількість бобів з 1 рослини – 24-36 шт. Маса 1000 шт. насінин до посіву та після збирання - була в межах 129,7-155,9 г. Максимальні показники у сорту Адамос спостерігали також у варіанті 3 – препарат Діазофіт. Показник $НІР_{05}$ достовірний для варіантів 3 і 4. На час обліку найбільшу кількість бобів відмічали у сорту Александрит – 38 шт. - варіант 4 – Біополіцид. У контролі (без обробки) маса 1000 шт. в обох випадках була 129,7-130,3 г. Максимальні показники цієї ознаки у сорта були у варіанті №3 – з Діазофітом – на рівні 156,7-159 г. Збільшення маси ознаки

відмічено як результат передпосівної обробки. Маса 1000 шт. насінин сорту Александрит у контролі (без обробки) була 134-135 г. Максимальні показники цієї ознаки у сорта були у варіанті №4 – з Біополіцидом – на рівні 156-157 г.

3. Зростання кількості бульбочок відмічена у рослин сорту Александрит у варіанті 3 (Діазофіт) – в середньому 30,25 шт. Відповідна тенденція відмічена й по масі бульбочок – 0,38 г. Інша картина була по сорту Адамос. Максимальна кількість бульбочок відмічена у рослин сорту Адамос у варіанті 4 (Біополіцид) – 24,0 шт. Але, по масі бульбочок, перевагу мав варіант № 3 (Діазофіт) – 0,47 г. В цілому, у сорта Александрит кількість бульбочок була вищою ніж у сорта Адамос на 6 шт. Їх маса була навпаки вищою у сорта Адамос – на 0,9 г.

4. Максимальну прибавку врожаю сорту Александрит отримано у варіанті №3 (0,3 т/га) при урожаї у контролі – 2,4 т/га. Урожайність в межах варіантів була на рівні 2,4-2,7 т/га. У сорта Адамос урожайність в межах варіантів була 2,6-2,8 т/га. Але, реакція на обробку біопрепаратами була іншою – прибавка на рівні 0,2 т/га у варіанті № 2 (Ризобофіт) і варіанті № 3 (Діазофіт).

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

Важливою задачею рослинництва є підвищення ефективності виробництва сої. В Україні гарні умови для вирощування вітчизняних високопродуктивних сортів сої. Особливо важно є використання генетичного потенціалу сортів та отримувати врожайність 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 ставиться завдання впровадження у виробництво прогресивних ресурсозберігаючих 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 (2020 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 *Александрит*, який показав максимальний врожай у варіанті №3 (Діазофіт) – 2,4 т/га:

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

$$11000 \text{ грн.} / 2,4 \text{ т/га} = 4583,3 \text{ грн.}$$

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

$$2,4 \text{ т/га} \times 11150 \text{ грн.} = 26760,0 \text{ грн.}$$

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

$$26760,0 \text{ грн.} - 11000 = 15760 \text{ грн.}$$

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

$$15760 \text{ грн.} / 11000 \text{ грн.} \times 100\% = 143,3 \%$$

Всі розрахунки які ми проводимо записуємо в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1

**Показники розрахунку економічної ефективності вирощування
товарної сої сорту Александрит**

Показники	Варіант № 1 – без обробки	Варіант № 2 – Ризобофіт	Варіант № 3 – Діазофіт	Варіант № 4 – Біополіцид
Врожайність, т/га	2,40	2,6	2,7	2,6
Виробничі затрати на 1 га, грн.	11000	11000	11000	11000
Вартість 1 т зерна, грн.	11150	11150	11200	11200
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	26760,0	28990	30240	28990
Чистий дохід на 1 га, грн.	15760	17990	19240	17990
Собівартість 1 т зерна, грн.	4583,3	4230,8	4074,1	4230,8
Рівень рентабельності, %	143,3	163,5	174,9	163,5

Дані таблиці 5.1 по впливу біопрепаратів на продуктивність сої, показують, що сама висока рентабельність сорту сої Александрит була при врожайності 2,7 т/га – 174,9%). А це варіант №3 – Діазофіт.

Приклад розрахунку економічної ефективності по сорту *Адамос*, який показав максимальний врожай у варіанті №2 і №3 (Ризобофіт та Діазофіт):
Результати у табл. 5.2.

Для сорту Адамос, найбільш продуктивними були варіанти № 2 (Ризобофіт) і № 3 (Діазофіт): урожай 2,8 т/га. Їх рентабельність склала 180%. У контролі, без обробки біопрепаратами, рентабельність склала 160%. Це досить високі показники. Але, за такими врожайми вирощування цієї культури досить рентабельно.

**Показники розрахунку економічної ефективності вирощування
товарної сої сорту Адамос**

Показники	Варіант № 1 – без обробки	Варіант № 2 – Ризобофіт	Варіант № 3 – Діазофіт	Варіант № 4 – Біополіцид
Врожайність, т/га	2,6	2,8	2,8	2,7
Виробничі затрати на 1 га, грн.	11000	11000	11000	11000
Вартість 1 т зерна, грн.	11000	11150	11200	11200
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	28600	30800	30800	29700
Чистий дохід на 1 га, грн.	17600	19800	19800	18700
Собівартість 1 т зерна, грн.	4230,8	3928,6	3928,6	4074,1
Рівень рентабельності, %	160	180	180	170

Слід зауважити, що з кожним роком зростають ціни на кожний елемент технології, паливо, добрива, пестициди. Зростають і загальні витрати. Часто погодні умови завдають суттєвих проблем. З ними боротися досить важко, а іноді неможливо. Виробник багато втрачає. Шукає шляхи зменшення витрат, але це не допомагає.

Але, в сучасних умовах виробництва сої, на час збирання ранньостиглих сортів (період вегетації 90-95 діб), ціна цього врожаю досить висока. Тому і рентабельність підвищена.

РОЗДІЛ 6

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. Изучаємо 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).

Звжди, 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 дезинфекцію 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 агрономічно-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 плоскорізного 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 7

ОХОРОНА ПРАЦІ

Підтримка нами охорони праці – це головне. Надо 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 повсюдній 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.

Роботників 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 чього 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 організуються 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 (2019-2021 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. За посушливих умов, польова схожість насіння сорту Александрит була в середньому, 91,5%, кількість бобів з 1 рослини – 230-38 шт. Маса 1000 шт. насінин (нового врожаю) була в межах 135-157 г. Максимальні показники у сорту Александрит спостерігали у варіанті 4 – Біополіцид.

3. Польова схожість насіння сорту Адамос - в середньому, 92%. Кількість бобів з 1 рослини – 24-36 шт. Маса 1000 шт. насінин до посіву та після збирання - була в межах 129,7-155,9 г. Максимальні показники у сорту Адамос спостерігали також у варіанті 3 – препарат Діазофіт. Показник HP_{05} достовірний для варіантів 3 і 4. На час обліку найбільшу кількість бобів відмічали у сорту Александрит – 38 шт. - варіант 4 – Біополіцид.

Так, у контролі (без обробки) маса 1000 шт. в обох випадках була 129,7-130,3 г. Максимальні показники цієї ознаки у сорта були у варіанті №3 – з Діазофітом – на рівні 156,7-159 г. Збільшення маси ознаки відмічено як результат передпосівної обробки. Маса 1000 шт. насінин сорту Александрит (до посіву та після збору врожаю) наступна: так, у контролі (без обробки) маса 1000 шт. в обох випадках була 134-135 г. Максимальні показники цієї ознаки у сорта були у варіанті №4 – з Біополіцидом – на рівні 156-157 г.

4. Зростання кількості бульбочок відмічена у рослин сорту Александрит у варіанті 3 (Діазофіт) – в середньому 30,25 шт. Відповідна тенденція відмічена й по масі бульбочок – 0,38 г. Інша картина була по сорту Адамос. Максимальна кількості бульбочок відмічена у рослин сорту Адамос у варіанті 4 (Біополіцид) – 24,0 шт. Але, по масі бульбочок, перевагу мав варіант № 3 (Діазофіт) – 0,47 г. В цілому, у сорта Александрит кількість

бульбочок була вищою ніж у сорта Адамос на 6 шт. Їх маса була навпаки вищою у сорта Адамос – на 0,9 г.

5. Максимальну прибавку врожаю сорту Александрит отримано у варіанті №3 (0,3 т/га) при урожаї у контролі – 2,4 т/га. Прибавка до врожаю 0,2-0,3 т/га вважається досить значною. Урожайність в межах варіантів була на рівні 2,4-2,7 т/га. У сорта Адамос урожайність в межах варіантів була 2,6-2,8 т/га. Але, реакція на обробку біопрепаратами була іншою – прибавка на рівні 0,2 т/га у варіанті № 2 (Ризобофіт) і варіанті № 3 (Діазофіт).

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для сприятливих умов Полтавщини (з частими посухами) рекомендуємо вирощувати господарствам адаптовані сорти сої полтавського селекцентру Адамос та Александрит. Вони забезпечують високу та стабільну врожайність. Рекомендуємо обов'язково (особливо в сприятливих погодних умовах) перед посівом проводити обробку насіння біопрепаратами з різною дією. Вони підвищують врожайність культури, забезпечують якісну схожість, масу 1000 шт. насінин. Рекомендуємо вітчизняні біопрепарати Ризобофіт та Діазофіт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бутвина О.Ю., Толкачев Н.З., Князев А.В. Высококонкурентные штаммы клубеньковых бактерий – основа эффективности биопрепаратов. Мікробіологічний журнал. 1997. Т. 59, № 4. С. 123-131.
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. Rhizobiaceae: молекулярная биология бактерий взаимодействующих с растениями / под ред. Г. Спайнка, А. Кондороши, П. Хукаса; пер. с англ. И. А. Тихоновича и Н. А. Проворова. СПб., 2002. 568 с.
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. Сидорович В. П. Соя: возможности и проблемы. Кормопроизводство, 2002. № 10. С. 24–26.
10. Соя / Перевод с англ. К. М. Селивановой. М.: Колос, 1970. 296 с.
11. Лещенко А. К. Соя. Зернові бобові культури. К.: Державне видавництво сільськогосподарської літератури Української РСР, 1956. С. 75–119.

12. Бабич А. А. Размещение и производство зернобобовых культур на Украине. Роль зернобобовых культур в севооборотах. Орел, 1974. С. 92.
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. Бегун С. А. Влияние клубеньковых бактерий на продуктивность сои в почвах Приамурья: Автореф. дис... канд. биол. наук. Л., 1983.
16. Лазарь В. Г. Соя. К.: ТОВ Раритет, 2003. 207 с.
17. Адамень Ф.Ф., Сичкарь В.И., Письменов В.Н., Шерстобитов В. В. Соя: промышленная переработка, кормовые добавки, продукты питания. Киев: Нора-принт, 1999. 333 с.
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. Мишустин Е.Н., Емцев В.Т. Микробиология. 3-е изд., перероб. и доп. М.: Агропромиздат, 1987.
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. Романов В. И. Взаимосвязь процессов азотфиксации и фотосинтеза в бобовом растении. Биологическая фиксация молекулярного азота. Киев: Наук. думка, 1985. С.147 – 154.

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., Патица 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. Патица, 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. Патица, 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. Патица, Ю. О. Тараріко, Л. М. Мельничук, О. В. Шерстобоева та ін. К.: Аграрна наука, 2000. 35 с.

42. Адамень Ф. Ф. Эффективность инокуляции сои. Симферополь «Таврида». 1995. 31 с.
43. Доросинский Л. М. Клубеньковые бактерии и нитраты. Л.: Колос, 1970. 191 с.
44. Толкачев Н. З. Потенциальные возможности симбиотической азотфиксации при выращивании сои на юге Украины. Микробиол. журн. 1997. 59. № 4. С. 34–40.
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. Методические указания ВИР по изучению зернобобовых культур. Л., 1975. 40 с.
48. Международный классификатор СЭВ рода *Glycine* Willd. Л., 1990. 46 с.
49. Широкий уніфікований класифікатор роду *Glycine* 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. Агроэкологическая роль азотфиксирующих микроорганизмов в аллелопатии высших растений / Под. ред. В. Ф. Патыки. К., Основа, 2004. 320 с.
51. Бутвина О. Ю., Толкачев Н. З., Князев А. В. Высококонкурентные штаммы клубеньковых бактерий – основа эффективности биопрепаратов. Микробиол. журн. 1997. 59. № 4. С.123–131.

52. Карягин Ю. Г. Селекция сои на восприимчивость к клубеньковым бактериям. Селекция и семеноводство полевых культур. Алма-Ата, 1981. С. 157–165.
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., Квзюк В.І. Селекція та насінництво польових культур: Практикум. К.: Вища школа, 1995. 238 с.
56. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта/ Б. А. Доспехов. М.: Колос. 1979. 416 с.
57. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований), 3-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1973. 336 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. Куценко А. М., Писаренко В. Н. Охрана окружающей среды в сельском хозяйстве. К.: Урожай. 1991. 218 с.

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. Руринкевич 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. Правовая система Европейского Союза - роль и значение охраны труда. - Сближение нормативной базы // Бригитта Мелин, Ханс Мет. Европейское Сообщество. Москва, 2006.

72. Типовое положение об обучении и инструктаже и проверке знаний работников по вопросам охраны труда. Утвержден приказом государственного комитета Украины по надзору охраны труда от 04.04.94. №30. 35 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.