

**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: «ВЗАЄМОДІЯ СОРТІВ СОЇ З БІОПРЕПАРАТАМИ  
ТА ЇХ ВПЛИВ НА УРОЖАЙНІСТЬ  
І ЯКІСТЬ НАСІННЯ»**

**Виконав:** здобувач вищої освіти  
за ОПП насінництво і насіннезнавство  
спеціальності 201 Агрономія Ступеня  
вищої освіти магістр  
Денної форми навчання  
**Шеліган Валерій Валерійович**

**Керівник:** Білявська Людмила Григорівна  
доктор сільськогосподарських наук, професор

**Рецензент:** Марініч Любов Григорівна, кандидат  
сільськогосподарських наук

Полтава – 2024

<b>ЗМІСТ</b>	
Загальна характеристика роботи .....	5
<b>РОЗДІЛ 1. ВЗАЄМОДІЯ СОРТІВ СОЇ З БІОПРЕПАРАТАМИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ НАСІННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ) .....</b>	<b>7</b>
1.1. Сорти сої, що рекомендовані для використання, їх врожайність та сортові особливості .....	7
1.2. Використання біопрепаратів та їх особливості .....	12
1.3. Типи біопрепаратів та спосіб застосування.....	19
1.4. Методика застосування біопрепаратів .....	20
1.5. Вимоги, які необхідно виконувати для ефективного застосування біопрепаратів.....	22
1.6. Вплив передпосівної інокуляції насіння біопрепаратами на урожайність .....	24
1.7. Головні показники якості насіннєвого матеріалу .....	27
<b>РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ .....</b>	<b>30</b>
2.1. Характеристика місця проведення досліджень .....	30
2.2. Ґрунтові умови .....	30
2.3. Погодні умови .....	33
2.4. Методика проведення досліджень .....	34
<b>РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ .....</b>	<b>36</b>
3.1. Процес утворення бульбочок за умов передпосівної інокуляції насіння біопрепаратами .....	37
3.2. Особливості дії біопрепаратів на формування морфо-біологічних та кількісних показників сої .....	41
3.3. Урожайність та якісні показники насіння сої.....	43
<b>РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗА ОБРОБКИ НАСІННЯ БІОПРЕПАРАТАМИ.....</b>	<b>47</b>
<b>РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА .....</b>	<b>50</b>
<b>РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ .....</b>	<b>54</b>
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>58</b>
<b>ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....</b>	<b>60</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>	<b>61</b>
<b>ДОДАТКИ .....</b>	<b>67</b>

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

На сьогоднішній день інокуляція насіння сої має бути обов'язковим елементом технології вирощування сої. Азот є першим і найважливішим елементом живлення в ґрунті. Тому рослини мають найбільшу потребу в азоті. Таким чином, соя може використовувати всі види азоту (азот мінералізації, залишковий азот ґрунту, азотні добрива та атмосферний азот), які перетворюються в зручну форму в корневих бульбочках завдяки їх симбіозу. Соя задовольняє 65-85% своїх потреб в азоті. Таким чином, активізація ґрунтових мікроорганізмів та додаткове використання сучасних біопрепаратів може сприяти і вже сприяє росту та розвитку рослин.

**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 Антрацит, Адамос, Монарх. Біологічні препарати різної дії (ризоторфін, ризобофіт, фосфоентерин, біополіцид).

**Предмет дослідження.** Процес формування врожайності сої культурної *Glycine max* (L.) Merr. за інокуляції насіння перед сівбою, формування бульбочок, їх кількість, та вплив симбіозу на якість насіння.

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

**Наукова новизна результатів досліджень.** Підібрані оптимальні варіанти біопрепаратів для сортів Антрацит, Адамос, Монарх.

**Практичне значення результатів досліджень.** Експериментально доведено перевагу застосування біопрепаратів: встановлені високі показники врожайності: у сортів Антрацит і Монарх - варіант № 2 (Ризоторфін); у сорту Адамос - варіанти № 2 і 3 (відповідно, Ризоторфін та Ризобофін). Визначена якість насіння: у сорту Антрацит – варіанти № 2 і 3 (відповідно, Ризоторфін та Ризобофін). У сорту Адамос – лише варіант № 2 - з Ризоторфіном. Сорт Монарх показав гарну якість – білок - № 3 – Ризобофін, а жир - варіант № 2 (Ризоторфін).

**Структура і обсяг роботи.** Магістерська робота виконана на 70 сторінках машинописного тексту і складається із загальної характеристики роботи, 6 розділів, висновків і пропозицій. Таблиць – 7, рисунків – 2. Список використаної літератури налічує 70 найменувань.

## РОЗДІЛ 1

### ВЗАЄМОДІЯ СОРТІВ СОЇ З БІОПРЕПАРАТАМИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ НАСІННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

#### 1.1. Сорти сої, що рекомендовані для використання, їх врожайність та сортові особливості

Для збільшення обсягів виробництва сої та ефективного використання її на території України, визначені оптимальні умови вирощування культури, особливо, в так званому «соєвому поясі» [1-4]. До 2014 року, до нього входили: зона Лісостепу, яка включала 9 областей. З 2015 року, у зв'язку із змінами клімату в бік потепління, до них приєднався регіон Полісся. В цьому регіоні склалися найбільш сприятливі умови для отримання врожаю 3,5-5 т/га насіння. Науково обґрунтоване співвідношення сої у загальних посівах сільськогосподарських культур різних в агрокліматичних регіонах України може суттєво змінюватися: в зоні Полісся – 350-450 тис. га; в зоні Лісостепу – 1300-1600 тис. га; Степу – 300-350 тис. га [5-9].

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% [6].

У зв'язку зі зміною клімату в бік потепління, умови Полтавської області поступово наближаються до умов Степу. Сума активних температур вище 15°C становить 2400-3000° і забезпечує дозрівання не тільки середньоранніх та середньостиглих, а й пізньостиглих сортів [6-7].

Добре налагоджене насінництво та гарантоване виробництво насіння сої є важливою умовою для значного розширення посівних площ та зростання врожайності [8]. Сьогодні в сільському господарстві сорт залишається не тільки засобом підвищення врожайності, а й стає фактором, без якого неможливо реалізувати накопичений генетичний потенціал та

задовольнити вимоги споживачів і переробників. Підбір сортів сої в господарстві дозволяє вирішити основні економічні питання. Від сорту залежить здатність рослини реагувати на всі сприятливі та несприятливі умови, в яких вона росте протягом вегетаційного періоду [10].

Останнім часом, скоростигла група - більш продуктивніша, ніж інші, якість насіння вища. Середньостиглі й середньоранні сорти займають проміжне місце і формують при сприятливих умовах вищі врожаї.

В Полтавській області рекомендовані до виробництва 50-70% ранньостиглих та середньоранніх сортів. За тривалістю вегетаційного періоду ці сорти сої коливаються в межах 90-115 днів (в залежності від підзони вирощування).

У Державному реєстрі сортів рослин вже більше 300 сортів сої [*Glycine max* (L.) Merrill]. Сорти української селекції становлять 70 % [11]. 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.

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

*Характеристика сортів сої та особливості її вирощування* [11].

Сорт сої Александрит. Полтавський державний аграрний університет. Сорт сої Александрит створено методом багаторазового індивідуального добору. Сорт занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Рекомендований для вирощування в Степу та Лісостепу України. В усіх кліматичних зонах є гарантованим попередником для озимої пшениці. Рослина має щільний кущ, стебло з повним приростом, зелене. Опущення стебла і бобів легке. Висота рослини 60-70 см, висота

нижнього прикріплення бобів 12-14 см. Листя трійчасте з зеленими овально-округлими листочками. При дозріванні листя опадає. Суцвіття - багатоквіткова китиця, 5-7 квіток бузкового кольору. Боби світлі, злегка зігнуті, 2-4 насінини. Насіння середнє (0,6x0,4 см), округло-овальне, жовте, гладеньке, блискуче. Насінневий рубець вузький, червонуватого кольору з вічком. Сім'ядолі жовті. Від сорту Білосніжка відрізняється вічком на рубчику. Маса 1000 насінин 160-200 г. Вегетаційний період триває 100-105 днів. Сорт зернового типу, ранньостиглий. Врожайність зерна в Степу та Лісостепу України становить 2,0-2,78 т/га. Вміст білка в насінні 37,6-39,6%, вміст жиру 19,0-22,0%. Сорт має нейтральну фотоперіодичну реакцію, слабо чутливий до низьких температур, що забезпечує стабільну вегетацію в різних регіонах. Сорт характеризується високою посухостійкістю. Сорт стійкий до бактеріальних та вірусних хвороб, придатний до механізованого збирання. Стійкий до розтріскування бобів навіть після тривалого зберігання. Стійкий до вилягання. Також має високу адаптивність до умов вирощування. Соя Олександрит не потребує десікації. Збирання врожаю проводять прямим комбайнуванням при вологості зерна 14-16%. Швидкість обертання барабана знижують до 500-600, а при вологості насіння менше 12-14% - до 300-400 об/хв, щоб запобігти пошкодженню насіння. Після обмолоту насіння відразу ж очищають.

Сорт сої - Васильківська. Заявники: Інститут фізіології рослин і генетики НАНУ, Інститут землеробства НАНУ та Селекційно-генетичний інститут НААНУ. Сорт створено методом багаторазового індивідуального добору з гібриду Київська 27 x Київська скороплідна. Тип росту - детермінантний. Висота до 90 см. Висота нижнього стручка 13-15 см. Вегетаційний період 115-130 днів. Середня врожайність в зоні Степу - 1,82 т/га, в зоні Лісостепу - 2,20 т/га, в зоні Полісся - 2,03 т/га. Вміст сирого протеїну 35,6-36,6%, вміст жиру 22,9-23,9%. Маса 1000 насінин 170 г. Стійкий до вилягання, осипання; середньостійкий до хвороб. Рекомендований для всіх кліматичних зон України.

Сорт сої Монарх. Сорт ІЗЗ НААН. Створений шляхом внутрішньовидової гібридизації з подальшим багаторазовим індивідуальним та груповим доббором. Вегетаційний період 95-105 днів. Висота рослин 80-90 см. Прикріплення нижнього бобу 12-14 см. Сорт адаптивний. Середня врожайність в умовах зрошення - 3,2 т/га, максимальна - 4,0 т/га. Маса 1000 насінин 140-165 г. Білка - 38,6-39,4%, жиру - 21,6-21,8%. Стійкий до вилягання, посухи, осипання та хвороб.

За наявності достатнього зволоження та оптимальних норм мінеральних добрив сорт здатен проявити свій генетичний потенціал і забезпечити врожайність до 3,5 т/га насіння. Сорт рекомендований для вирощування в південному Лісостепу та Степу України.

Сорт сої Аквамарин (ТОВ «Хороль-Агро»). Занесений до Державного реєстру сортів рослин України у 2015 році. Сорт виведений методом гібридизації. Сорт зернового типу використання. Тип росту - проміжний. Рослина має напівстиснутий кущ, висотою 71-90 см. Стебло середньої товщини - 7,0-12,0 мм, стійке до вилягання. Колір опушення головного стебла сірувато-коричневий. Кількість міжвузлів - 10-15 шт. Облистяність середня. Кількість гілок 1-3, кут їх розгалуження 20-30°. Висота прикріплення нижнього бобу 15 см. Коренева система добре розвинена. Листки трійчасті, середнього розміру. Суцвіття - багатоквіткова китиця, по 5-7 квіток. Квітки біло-фіолетові. Боби середньої довжини, з 2-3 насінинами, світлі, рідко опушені. Насіння середнє, округло-овальне. Іноді має коричневу пігментацію різної інтенсивності. Маса 1000 насінин 170-180 грамів. Вміст білка в насінні 38-40%, жиру - 22-23%. Період дозрівання - від дуже раннього до середньостиглого. Попередник для озимих культур. Вдало поєднує високу врожайність і якість насіння з коротким вегетаційним періодом. Період від сходів до цвітіння становить 35-40 днів. Має стабільний вегетаційний період 100 днів в регіонах різної географічної широти. Потенційна врожайність зерна (за стандартної вологості зерна). Норма висіву 550-650 тис. схожих насінин на гектар. Сорт добре реагує на підживлення та передпосівну

інокуляцію насіння біопрепаратами. Глибина загортання насіння - 4-6 см. Характеризується підвищеною адаптивністю до несприятливих умов вирощування, в тому числі до вирощування на кислих ґрунтах (рН 4,5-5,5). Рекомендується для вирощування на зерно в Степу та Лісостепу України.

Сорт сої Адамос (ФГ «Грига»). Сорт внесений до Державного реєстру сортів рослин України у 2013 році. Ареал поширення: Степ, Лісостеп, Полісся. Рослини проміжного типу росту з напівстиснутою формою куща. Опущення сірого кольору. Квітка фіолетового кольору. Біб світло-коричневого кольору. Насіння зі світло-коричневим рубчиком. Маса 1000 насінин середня (131-190 г). Сорт ранньостиглий і високопродуктивний (8 балів). Вміст олії 21,3-22,2%, 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 має високу стійкість до хвороб (пероноспороз, аскохітоз, бактеріоз, септоріоз і фузаріоз) - по 9 балів, вилягання (7,5-8,7 балів), осипання (8,2-9,0 балів) і посухи (7,5-8,7 балів). Кожний рік, аналізуються дані демополігонів, де вивчаються вітчизняні та зарубіжні сорти сої. Вивчалися показники урожайності різних сортів сої, що вирощувалися в господарствах області. По результатах року проводився аналіз продуктивності сортів і робився висновок й рекомендації, щодо вирощування їх в області.

Це наступні сорти: Васильківська, Адамос, Антрацит, Монарх, Алмаз, Авантюрин, Аквамарин, Хуторяночка, Александрит та ін.

Соя сприяє розмноженню вільно існуючих азотфіксаторів у кореновому шарі ґрунту. Найважливішою біологічною особливістю сої вважається її здатність до симбіозу з бульбочковими бактеріями, завдяки чому в біологічний кругообіг залучається велика кількість атмосферного азоту. Після збирання врожаю чимало азоту залишається в ґрунті. Азот сої, на відміну від азоту мінеральних добрив (а іноді й органічних), не забруднює навколишнє середовище, легко засвоюється іншими рослинами. І тому соя є

не тільки азотфіксатором, але і найціннішим попередником для багатьох сільськогосподарських культур.

## **1.2. Використання біопрепаратів та їх особливості**

Створення та використання біопрепаратів різної дії для інокуляції насіння сої, на сьогодні, є досить перспективним та актуальним [12-13]. Вітчизняні розробники інноваційних технологій досягли значних успіхів. Більшість штамів, біопрепаратів, їх комплексів дозволені до використання в Україні. Розглянемо декілька з них, їх особливості та ефективність [14-15].

*Ризоторфін* (нітрагін, належить Інституту фізіології рослин і генетики НАНУ). Доза препарату становить 80 мл/га, яку розводять у 500-800 мл води і отриманою суспензією обробляють насіння сої, захищене від прямих сонячних променів, у день посіву. Це забезпечує рослини дешевим, екологічно чистим біологічним азотом. Передпосівна обробка насіння підвищує врожайність бобових на 10-30% та вміст білка на 1-3%. Рекомендована норма витрати ризоторфіну - 300 г на гектар посівного матеріалу. Розчинити в 0,8-1,0 літрах води. Таким чином, збільшення врожайності спостерігалось в групі сортів. Найкращим виявився сорт *Артеміда* - 3,1 т/га з комплексом стимуляторів та інокулянтів. Хороші результати також спостерігалися у сорту *Анжеліка*, де врожайність склала 2,9 т/га. Відповідно до сортових особливостей до ризоторфіну додаються специфічні штами бульбочкових бактерій, які розроблені для сортів кожної ґрунтово-кліматичної зони. Термін придатності препарату - один вегетаційний період. Препарат слід вносити в день посіву культури.

*Біопрепарат Ризоторфін* - це високоефективні бактерії, розмножені в стерильному торфі (зволожена сипуча маса темного кольору), який при розчиненні у воді утворює суспензію. Норма висіву сої становить 100 г ризоторфіну на 1 га. Обробка насіння сої (інокуляція) проводиться безпосередньо перед посівом з розрахунку 1,0 л водного розчину на 1 кг насіння з ранцевого обприскувача.

*Хітомік* (власник - Інститут сільськогосподарської мікробіології Національної академії аграрних наук). Біопрепарат на основі гриба-антагоніста з роду *Chetomyces*. Ефективний проти збудників широкого спектру хвороб (кореневі гнилі, сіра та біла гнилі, фузаріоз та фузаріозне в'янення). Порошок коричневого кольору, що містить 1-2 млрд. спор на 1 г продукту. Ефективний проти широкого спектру збудників кореневих гнилей, сірої та білої гнилей, фузаріозу та фузаріозного в'янення. Препарат захищає насіння протягом усього періоду його перебування в ґрунті. Збільшує врожайність сої на 15-18%.

*Ризобофіт* - біопрепарат, виготовлений на основі ефективних штамів азотфіксуючих бульбочкових бактерій, які використовувалися на бобових культурах. Збільшує врожайність на 1-35%. Гектарна норма вермикулітової форми - 200 г, рідкої форми - 100 мл.

*Діазофіт* на основі асоціативних азотфіксуючих мікроорганізмів. Збільшує врожайність на 10-30%.

*Біополіцид* - на основі мікроорганізмів, які знищують та пригнічують ріст фітопатогенних грибів та бактерій.

*Комплексні препарати на основі фосфатмобілізуючих та азотфіксуючих мікроорганізмів* на основі штаму *Bradyrhizobium japonicum* 634 b. Середня прибавка врожаю становить 0,2 т/га і більше. При витратах 10 грн на виробництво та внесення 1 норми (на 1 га) економічний ефект становить 250-300 грн/га.

*Багатофункціональні комплекси біопрепаратів* складаються з різних сполук: Ризобофіт (симбіотична азотфіксація), Біополіцид (біозахист від хвороб), Фосфоентерин (мобілізація фосфору та біозахист), Алкалігін та Флавобактерин (біостимуляція та асоціативна азотфіксація).

*БІОІНОКУЛАНТИ-БТУ* (біопрепарати «Жива Земля») характеризуються високою концентрацією живих ризобактерій; фіксацією атмосферного азоту в межах 5-200 кг/га; синтезом рістстимулюючих речовин (вітаміни, гетероауксин, гіберелін та ін.; підвищенням врожайності; покращенням

агрохімічних та фізичних показників ґрунту). Товарні форми: рідка та торф'яна.

На сьогодні вивчено препарати різного спектру дії: Нітрагін, Ризобофіт, Ризогумін, Діазофіт, Азотобактерин, Азотовіт, Поліміксобактерин, ФМБ 32-3, БСП, Біогран, Мірогумін, Байкал-ЕМ, Філазоніт та ін. [16-17].

Основною особливістю сої є підвищена сортова специфічність по відношенню до партнера симбіозу – штаму бульбочкових бактерій. Так, не вдалося отримати штам *Bradyrhizobium japonicum*, який би забезпечував високу ефективність симбіотичної взаємодії з багатьма сортами сої. Але, висококонкурентні штами, які можуть забезпечити високу азотфіксуючу здатність симбіотичних систем різних сортів сої, з роками втрачають цю властивість. Це можливо за рахунок виникнення у ґрунті місцевих рас бульбочкових бактерій. Їх вірулентність – згодом, може стати вищою, ніж вивчаємого штаму. Крім того, селективний штам не завжди зберігає властивості в певних ґрунтово-кліматичних умовах, оскільки у бочкових бактерій висока чутливість до рН ґрунтового розчину, аерації, вологозабезпечення і т.п. Формування відносин бульбочкових бактерій з соєю та реалізація потенційних можливостей симбіозу визначаються взаємним розпізнаванням партнерів на міжмолекулярному та міжклітинному рівнях, яке передуює утворенню багатьох мікробно-рослинних угруповань [18-19]. Відомо, що фіксація азоту відбувається при високому забезпеченні рослин мінеральним азотом.

Використання зарубіжних біопрепаратів не дало потрібного ефекту. Але, іноді, спостерігається короткочасний ефект окремих препаратів.

Багаторічні дослідження вчених показали, «що в ґрунтах півдня, центру і сходу України відсутні аборигенні бульбочкові бактерії сої [19]. 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 [17]. 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 [20].

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» [21]. Дикі штами бактерій, що існують в ґрунті, мають недостатню здатність до азотфіксації. Бульбочки, що утворюються на кореневій 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) [19]. Так, підвищення температури вище оптимальної, призводить до зниження чисельності *B. japonicum* у ґрунті.

Існують 4 основних способи одержання ґрунтами зв'язаного азоту: симбіотична фіксація, асоціативна азотфіксація, надходження азоту з опадами або поливною водою й внесення добрив [22]. Застосування біологічних препаратів є одним із екологічно безпечних і ефективних методів захисту рослин від хвороб та шкідників [23-25]. Впровадження біологічної технології [26] є альтернативним шляхом вирішення цієї проблеми [23].

Основа бактерій створено ряд біологічних препаратів, які здатні активізувати мобілізацію наявного в ґрунті азоту та фосфору, поліпшити живлення рослин [25]. 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]. 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. 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 [21, 27-28]. 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 [29-31].

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. В умовах зони Лісостепу України, на сірих лісових ґрунтах, важливу роль грають строки посіву, норми, сортові особливості [32].

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 [27].

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 фосформобілізуючих мікроорганізмів широко застосовуються при вирощуванні сої [33-34]. Забезпеченість рослин мікроелементами часто залишається поза увагою дослідників.

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.

Для створення ефективної симбіотичної система *Rhizobium* - бобовим рослинам необхідний ретельний добір симбіотичних партнерів - сортів, які можуть бути гарно підходити до відповідних штамів бульбочкових бактерій [35]. 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.

*Ефективні суміші при обробці насіння сої проти хвороб.* Результати наукових досліджень свідчать про високу ефективність протруйника 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, кореневих гнилей та пліснявіння насіння сої, Ламардор (протруйник фунгіцидної дії, 0,15 л/т) пригнічує розвиток фузаріозної кореневої гнилі, пліснявіння насіння, аскохітозу, антракнозу. Обробку хімічними протруйниками проводять за місяць, за 3, 5, 7, 10, 90 днів. В день посіву проводять додаткову інокуляцію насіння поліфункціональним комплексом біопрепаратів.

Наприклад, вчені-мікробіологи, у вегетаційних дослідах вивчали (на безазотному субстраті) ефективність симбіотичної азотфіксації 3-х виробничих, 5-ти перспективних і 4-х нових штамів *B. japonicum* на двох сортах сої Алмаз і Антрацит. У контрольному варіанті досліду без інокуляції рослини сої обох сортів на утворювали азотфіксувальних бульбочок і поступалися за урожаєм надземної фітомаси інокульованим рослинам. Застосування неактивного конкурентоспроможного штаму 604-к забезпечило максимальну кількість дрібних бульбочок. Урожайність сухої надземної маси рослин, в цих варіантах, була на рівні контролю. Більш ефективними штамми в симбіозі з сортом Алмаз виявлено три виробничих штами *B. japonicum*: 634 б, М-8 і 36. Чотири перспективних штами Х-9, ГС-2, ГС-4 і КН-10 за симбіотичними показниками, висотою рослин і кількістю починаючих формуватися бобів не поступалися виробничим штамам. Серед нових штамів не виявлено штамів ефективних у симбіозі з рослинами сої сорту Алмаз. Штами ефективні в симбіозі з рослинами сорту Алмаз показали високу ефективність і в симбіозі з рослинами сорту Антрацит. Проте, інокуляція останнього сорту виробничим штамом 36 на 23-44% збільшила кількість бобів на рослині, ніж інокуляція виявленими ефективними штамми. Серед чотирьох нових штамів *B. japonicum* за симбіотичними показниками і кількістю бобів (початок формуватися бобів), штам С 1107 не поступався виробничим штамам 634 б і М-8. Так, на безазотному субстраті, серед 13-ти виробничих, перспективних і нових штамів *B. japonicum* виробничий штам 36 був високоефективним у симбіозі з рослинами двох

сортів сої Алмаз і Антрацит (врожай сухої надземної фітомаси був на 19-22% вище.

### 1.3. Типи біопрепаратів та спосіб застосування

Використання симбіотичних мікроорганізмів є перспективним заходом для покращення росту і розвитку сої. Серед цих мікроорганізмів важливе місце займають мікоризні гриби. Вони мають багатофункціональний вплив на рослини, підвищують поглинальну здатність кореневої системи. Це сприяє збільшенню поглинання поживних речовин і зменшенню негативного впливу посухи та засолення ґрунту на рослини [36-37]. Особливо важлива роль мікоризних грибів - у покращенні вологозабезпечення рослин. Вода необхідна для всіх типів біохімічних реакцій [38]. Нестабільність різних факторів, призводить до зміни водного балансу рослин та впливає на формування врожаю та його якість. Дефіцит води спричиняє низку негативних біохімічних реакцій у рослині, що впливає на процес фотосинтезу [39]. Зокрема, за її нестачі сповільнюється біосинтез хлорофілу, який часто руйнується під час посухи.

Інокуляція є важливим елементом передпосівної підготовки насіння до сівби. Так, у США, прибавка врожаю від застосування бактеріальних препаратів сягає 0,6-0,8 т/га. В Європе – 0,4-0,5 т/га. В Україні, інокуляція насіння сої Ризоторфіном, прибавка врожаю становить до 0,9 т/га [40].

Типи (форми) біопрепаратів можуть бути сухі, рідкі, гельні торф'яні, лігнінові, вермікулітні та ін. Наприклад, гельні 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.

#### **1.4. Методика застосування біопрепаратів**

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 [21, 26]. 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 [41]. 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.

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 – чкають 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.

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

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.

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.

Для нормального інфікування проростків в 1г ґрунту повинно бути 50 млн бульбочкових бактерій. Ще на початку ХХ ст. була визначена майже пряма залежність між дозою бульбочкових бактерій (2,5–20 шт. на насінину) і числом створених бульб [44]. В подальшому досліді з нутом показали, що залежність кількості бульб, сухої маси рослин, місткість азоту і врожаю від збільшених доз інокулянту містить параболітичний характер. В дослідях з конюшиною, соєю, квасолею встановлено, що найбільша ефективність азотфіксації забезпечується нанесенням на насіння  $10^5$  -  $10^6$  бактерій. Не дивлячись на те, що кількість бактеріальних клітин, необхідних для інфікування однієї рослини, значно велика (від 0,5 до 1 млн на одну насіннину), до кореня пройдуть шлях лише одиничні клітини. Для створення ефективної симбіотичної системи «*Rhizobium* – бобові рослини» - необхідний ретельний добір симбіотичних партнерів - сортів, які можуть бути гарно підходити до відповідних штамів бульбочкових бактерій [42-43]. 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.

### **1.5. Вимоги, які необхідно виконувати для ефективного застосування біопрепаратів**

Для підвищення продуктивності рослин під впливом бульбочкових бактерій необхідно максимально сприятливе поєднання умов їх розвитку і фізіологічної діяльності [42-43]. Один із шляхів вирішення цієї важливої практичної задачі покладається в посиленні азот фіксуючої активності бульб на коренях бобових рослин в ґрунті, ризосфері за допомогою бактеріальних

препаратів. Дослідження показали [27], що передпосівний обробіток насіння сої ризоторфіном дає прибавку урожаю 0,3-0,4 т/га. У нових районах виробництва сої, де відсутні спонтанні бульбочкові бактерії, - приблизно 0,9 т/га. Про ефективність інокуляції штамами бульбочкових бактерій, виділених із ґрунту України, свідчать дослідження співробітників Інституту мікробіології і вірусології НАН України. За бактеризації насіння сої збільшується не скільки врожай, скільки вміст в ньому білка. Бактеризація насіння бобових культур – ефективний агротехнічний прийом, оскільки за рахунок посилення азотфіксуючої здатності підвищується врожайність не тільки самих інокульованих насінин (посівів), але і наступної за нею культури. Ефективний симбіоз забезпечується підбором штамів бульбочкових бактерій не тільки з високими азотфіксуючими здібностями, але і конкурентоспроможних і володіючих вірулентністю, ефективністю, хазяйською специфікою. Важливою особливістю, яка визначає конкурентоспроможність штамів є генетична сумісність з рослиною-хазяїном. Генетичне відхилення в рослинах, чи бактеріях - можуть призвести до втрати здатності утворювати бульби.

Ефективний симбіоз характеризується рясним утворенням великих розових бульб, розташованих на головному корені. При малоактивному симбіозі бульб утворюються в меншій кількості, вони менші за розміром, часто розташованих на бокових коренях, білого, жовтого чи зеленого забарвлення. Для задоволення потреб людини і тварин в білку, велике значення має соя. Значний резерв його отримання – підвищення ефективності бобово-ризобіального симбіозу. В залежності від генотипових особливостей сорту і умов вирощування соя за вегетаційний період отримує від повітря 70-350 кг/га азоту, що на 50-70% задовольняє її потребу в цьому елементі живлення.

Загальне збільшення періоду активного симбіозу забезпечується як більш раннім початком формування бульб, так і більшою подовженістю періоду їх функціонування. Обробіток насіння ризобіотом збільшує період

активного симбіозу. Підвищує значення його в продовжуванні й формуванні врожаю. Відомо, що біологічна фіксація азоту залежить від кількості енергії, яка надходить в бульби з вуглеводами. Одночасно утворюються умови кращої забезпеченості рослин джерелами азоту, необхідної для нормальної життєдіяльності. Ці два важливих фізіологічних процесів в рості сої – фотосинтез і фіксація азоту бульбочкових бактерій – взаємозв'язані і взаємозалежні [36].

Дослідженнями встановлено, що передпосівний обробіток насіння сої різними біопрепаратами підвищує вміст білку в зерні [44]. Відомо також, що нітрогенізація, як правило, значно збільшує кількість протеїну в рослинах, так як вміст білка в зернах сої, які тісно пов'язані із симбіотичною активністю.

Рослини, здатні формувати активний симбіотичний апарат, забезпечують себе азотом за рахунок його фіксації із повітря, містять більше білка, чим проростаючи поряд рослини з невеликим і менш активним симбіотичним апаратом.

### **1.6. Вплив передпосівної інокуляції насіння біопрепаратами на врожайність**

До найважливіших біологічних процесів, яка мають глобальну післядію для біосфери, відносять фотосинтез і азотфіксацію. Від фіксації молекулярного азоту, яку здійснює обмежене число мікроорганізмів, залежить існування життя на Землі. Процес денітрифікації, що являє собою значну загрозу врожаю сільськогосподарських культур у зв'язку з “вивітрюванням” з ґрунту азоту, значною мірою компенсується роботою специфічних бульбочкових та інших азотфіксуючих бактерій. Бульбочкові бактерії можуть асимілювати різноманітні форми азоту – солі амонію, азотні кислоти амінокислоти. Молекулярний азот вони фіксують в симбіозі з бобовими культурами. Фізіологічні властивості бульбочкових бактерій являють досить великий інтерес. Вони важливі не тільки для розпізнавання

бактерій, але для визначення їх активності в процесах асиміляції азоту атмосфери, вкрай потрібного при практичному використанні бульбочкових бактерій в сільському господарстві. Після того, як вдалося одержати чисті культури *Bact. radiciola*, пройшло вже понад 100 років, проте до цього часу, питання про здатність цих бактерій засвоювати атмосферний азот в чистій культурі не доведено.

Встановлено, що джерелом вуглецю для бульбочкових бактерій є органічні сполуки, серед яких важливе місце займають вуглеводи з групи дисахаридів і моносахаридів. Для розвитку *Bact. radiciola* в чистій культурі, крім вуглеводів потрібні зольні елементи і азот у зв'язаній формі. Найповнішим дослідженням встановлено, що фіксація молекулярного азоту є процес ферментативний. Бульбочки бобових рослин є хімічними фабриками, у яких процес фіксації азоту в певні періоди не зв'язаний з ростом самих бактерій і з асиміляцією фіксованого ними азоту. Зв'язаний у бульбочках азот вступає в обмін речовин.

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. Після вивчення бульбочкових бактерій стало можливим штучне збільшення їх кількості в ґрунті. Розроблено бактерійне азотне добриво – нітрагін. Мікробіологічна промисловість виготовляє *дві форми нітрагіну*: ризоторфін (суміш бульбочкових бактерій на стерильному торфі) та ризобін (висушену

культуру бульбочкових бактерій з наповнювачем – бентонітом). Бактеризація насіння бобових культур сприяє кращому утворенню бульбочок на корінні і внаслідок цього значному збільшенню врожаю бобових рослин (від 20 до 40%).

Значення бульбочкових бактерій в сільському господарстві величезне. За підрахунками Д.М. Прянішнікова 200 тис. га посівів бобових культур дають за рік стільки зв'язаного азоту, скільки крупний хімічний комбінат. Важливою особливістю сої є здатність до ендосимбіозу з азотфіксуючими суббактеріями-ризобіями. Завдяки азотфіксації, яка проходить у сформованих у симбіозі ризобіями бульбочками, соя може значною мірою або навіть цілком задовольнити свою потребу в азоті. Це знижує залежність рослини від наявності азотних сполук у ґрунті. Дозволяє вирощувати її при відсутності або при мінімальному використанні дорогих і екологічно небезпечних азотних добрив. Водночас бобові культури мають звичайну для інших рослин властивість до поглинання з ґрунту й асиміляції мінеральних і органічних сполук азоту.

Незважаючи на значну кількість робіт, присвячену аналізу фізіологічно-біологічних механізмів фіксації молекулярного азоту з мінеральних добрив суттєво залежить від сорту і умов вирощування рослин, і збільшення від інокуляції, ніж від внесення азоту. Таким чином, одним із важливих зовнішніх факторів, які впливають на утворення і розвиток корневих бульбочок сої та їх азотфіксуючу активність, є мінеральний азот. Його високий вміст у ґрунті затримує появу бульбочок і знижує інтенсивність азотфіксації. Невеликі дози азоту можуть здійснювати стимулюючу дію. Середні і високі дози зв'язаного азоту знижують ефективність функціонування симбіотичної системи і не завжди сприяють росту врожаю.

Соя має властивість підтримувати активне функціонування симбіотичної системи, навіть у період активного плодоутворення. Підвищена потреба бобів в азоті є важливим фактором. Він визначає на рівні цілої

рослини - високі темпи азотфіксації в репродуктивний період. При ранньому утворенні бульбочок і високоефективному симбіозі соя формує підвищений урожай в основному за рахунок симбіотичного азоту. Відомо, що в умовах центрального Лісостепу на сірих лісових ґрунтах спонтанне зараження активними соєвими расами бульбочкових бактерій ризобіума не відбувається. Тому, інокуляція і застосування зазначених доз мінеральних добрив позитивно впливають не тільки на темпи росту та розвитку рослин, формування симбіотичного і фотосинтетичного апарату, а й на урожайність насіння сої.

Ефективність обробки насіння сої ризоторфіну особливо проявляється з внесенням достатньої кількості фосфорно-калійних добрив, що в свою чергу, сприяє збільшенню урожайності.

### **1.7. Головні показники якості насіннєвого матеріалу**

Відомо, що вміст білка в насінні сої має зворотній кореляційний зв'язок із вмістом олії. Вченим вдалося вивчити сорти сої з середнім вмістом сирого білка (на суху речовину) і сорти, із середнім та близьким до середнього вмістом олії. Бульбочки, які розвиваються на корінні рослин цих культур, стають центром формування комплексу корисних мікроорганізмів, куди входить, крім бульбочко утворюючих, також певна кількість вільноживучих. Вся ця сукупність формується в прикореневій зоні. Важливу роль виконують також мікоризоутворюючі гриби, які перетворюють недоступні для рослин сполуки фосфору в засвоювану форму.

Встановлено, що накопичення більшої кількості білка соєю відбувається за умов стабільного теплозабезпечення у фазах наливу та дозрівання бобів, при цьому температурний режим має більший вплив на даний процес, аніж вологозабезпечення. Досліджено взаємозв'язок накопичення олії в насінні сої з вологозабезпеченням – формування вищого вмісту олії в насінні сої відбувається в умовах кращого вологозабезпечення [44]. Незважаючи на високі кормові і харчові якості насіння сої, у світі проводяться інтенсивні

наукові дослідження, направлені на поліпшення біохімічного його складу. Так, за допомогою використання генетико-селекційних методів створені безінгібіторні лінії, виділено ряд форм зі зміненим жирнокислотним складом олії, виявлені колекційні сортозразки, у яких частково або повністю відсутня ліпоксигеназна активність. На сьогодні, найбільш актуальним напрямом такої діяльності є підвищення білка в насінні, оскільки майже в усіх країнах світу відчувається його дефіцит. Насіння сої є головним джерелом кормового й харчового білка у світі. Статистичні дані свідчать про те, що у валових зборах зернобобових культур його частка складає десь 78 %.

Високий вміст у насінні та вегетативній масі високоякісного білка, значна кількість олії, 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, і тому й більший вихід її з гектара посіву навіть при нижчій урожайності в окремих районах. Найбагатше за сумою важливих амінокислот насіння сої, потім люпину і кормових бобів. В 1 кг насіння гороху сума амінокислот в два рази менша (86,6 г), ніж у насінні сої (169,8 г). Вміст мікроелементів у насінні сої дуже різноманітний. Загальна сума їх становить 176,5-215,6 мг на 1 кг насіння.

Спеціальними ознаками якості насіння повинні відрізнятися сорти для харчового, технічного і медичного використання [45-46]. Створення зернових сортів вимагає насамперед селекцію на високу врожайність зерна, ранньостиглість, поліпшення товарних і технологічних якостей насіння (крупнозерність, виповненість, жовтонасінність, відсутність пігментації і дефектів оболонки, підвищений вміст білка, олії, поліпшений амінокислотний склад білка), приємний смак і запах, підвищений вміст найбільш цінних компонентів.

В США шляхом традиційної селекції створені сорти з підвищеним вмістом олеїнової кислоти – до 55%. За допомогою генетичної модифікації створені сорти сої з вмістом олеїнової кислоти 83,8% і відповідно низьким –

ліноленової, яка надає олії специфічний небажаний запах. Крім того якісні зміни складу жирних кислот збільшують технічні можливості соєвої олії для виробництва пластмас, фарб, мономерів для полімерів, та ін. [47]. До господарсько-цінних особливостей сучасних сортів сої відносять групу чинників, які значно впливають на урожайність та якість продукції. Це стосується екологічних чинників (близько 48 % за оптимальних параметрів впливу інших факторів): умови довкілля, агротехнічні заходи, взаємодія факторів, взаємодія неврахованих факторів. Сорти сої різняться реакцією на тривалість дня. Вчені вважають, що адаптивний потенціал сої необхідно оцінювати як на рівні сорту, так і на рівні агрофітоценозу [48-49]. Сорт при цьому виступає як один із найважливіших факторів агроекологічної стабільності.

Вміст білка і олії є провідними показниками, що визначають якість насіння сої [50-51]. 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 40,4 і 23,4%), Алмаз (40,1 і 24,5%), Антрацит (39,5 і 24,2%).

## 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.

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

**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 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).

2022 рік відрізнявся складними умовами для появи сходів та їх розвитку. В подальшому, кількість опадів (червень-липень-серпень) була достатньою 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 середньобогаторічні (60-71 мм) – відповідно 35,5 мм й 54,9 мм. У серпні випало 69,9 мм, що більше ніж на 20 мм чім середньобогаторічний показник. Найбільша кількість опадів випала у вересні – 96,6 мм (у 2022 р. – у вересні було 101,3 мм) – це більше двох норм середньобогаторічного показника.

Таблиця 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	<b>13,6</b>	70,9	<b>2,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,8</b>
середньобагаторічна	51	60	71	46	44

2024 рік - був дуже посушливим, особливо в період вегетації рослин сої. Лише червень місяць не відрізнявся від середньо багаторічної. В інші місяці – опади фактично були відсутні. У травні – 13,6 мм проти середньо багаторічної - 51 мм, у липні – 2,0 мм проти середньо багаторічної - 71 мм, у серпні – 1,0 мм проти середньо багаторічної - 46 мм, у вересні – 1,8 мм проти середньо багаторічної - 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 <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> 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 (Адамос, Антрацит) - соавтор сортів Білявська Л.Г., доктор с.-г. наук ПДАУ), сорт Монарх (Інститут зрошеного землеробства), біопрепарати різної дії. Всі сорти внесені до Реєстру України. Вивчали продуктивність сортів, схожість насіння, масу 1000 шт. насінин. Попередником сої в дослідках була пшениця озима. Посів сої проводили за температури ґрунту 10-12°C. Площа облікової ділянки становила 25 м<sup>2</sup>. 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, Ризобофіту (симбіотична азотфіксація), Фосфоентерину (фосформобілізація). Фенологічні спостереження проводились згідно розроблених методичних рекомендацій (1985, 2001, 1994) [52-55]. 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 м<sup>2</sup>. Лабораторні дослідження – у лабораторії селекції, насінництва і сортової агротехніки сої.

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 дослідку, проведення спостережень і досліджень здійснювалась відповідно загальноприйнятим методикам [52-55]. Дані оброблялись за використанням програми Windows 95/98: Statistica 6,0.

## Схема дослідю

Варіанти, Біопрепарати	Гектарна норма	Рівень підвищення врожаю, %	Характер дії
Варіант № 1 – без обробки	обробка водою-2%	-	-
Варіант № 2 – Ризоторфін	100 мл (рідина)	25-30	Азотфіксуючі штами клубенькових бактерій
Варіант № 3 – Ризобофіт*	100 мл (рідина)	20-25	Азотфіксуючі штами клубенькових бактерій
Варіант № 4 – Фосфоентерин	100 мл (рідина)	15-20	Фосформобілізуючі штами клубенькових бактерій
Варіант № 5 – Біополіцид	200 мл (рідина)	10-15	Біоконтроль

Примітка\*- біопрепарати Ризоторфін, Ризобофіт, Фосфоентерин, Біополіцид офіційно зареєстровані та дозволені до використання в Україні (Інститут агроєкології та природовикористання НААН)

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Застосування агротехнічних заходів у технологічному процесі вирощування сої має бути направлене на підвищення рівня продуктивності сорту та його екологічної стійкості. Індивідуальна продуктивність рослин залежить від кількості бобів на одній рослині, середньої кількості насінин у них, маси насіння з однієї рослини та маси 1000 насінин. Так, на ці показники має вплив передпосівна інокуляція насіння біопрепаратами.

#### **3.1. Процес утворення бульбочок за умов передпосівної інокуляції насіння біопрепаратами**

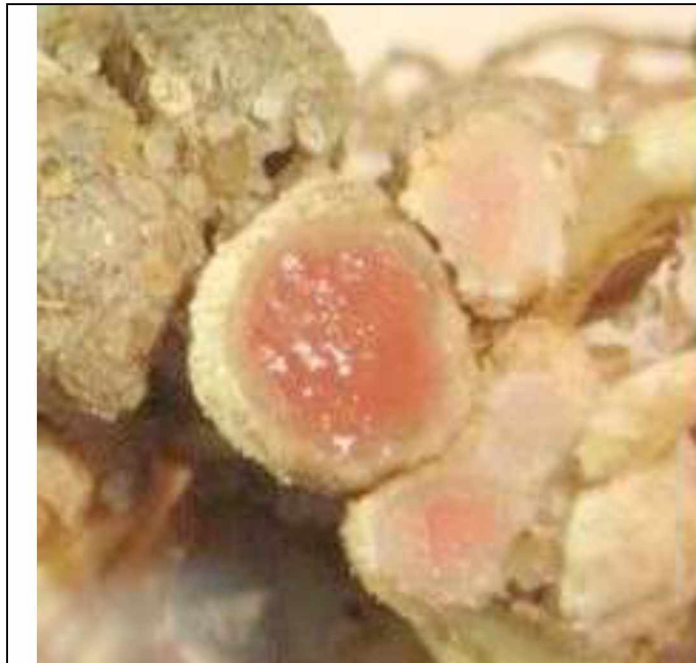
Поява перших бульбочок на коріннях рослин нами відмічається вже у фазу першого-другого трійчастого листа (рис. 3.1, 3.2).

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. 3.1** Наявність бульбочок на коріннях рослин сої сорту Антрацит (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, на основі яких, були створені робочі біопрепарати. Кожний окремий сорт сої, по різному реагує на обробку біопрепаратами. Тому, науковці (розробники) частіше ведуть дослідження сортів та препаратів для тих умов, де проводяться вивчення сортів. Ефективність препаратів різноманітна. Зарубіжні біопрепарати іноді мають більшу ефективність. За посухи, навпаки – їх ефективність - відсутня. Чим інтенсивніше розовий колір бульбочок, тим вони ефективніше працюють (рис. 3.2).



**Рис. 3.2.**  
**Ефективно**  
**працюючі**  
**бульбочки**

Відомо, 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 «бутонізації». Результати обліку представлено у таблиці 3.1. Відповідна тенденція відмічена й по масі бульбочок з рослини. Більша маса бульбочок у сорту Антрацит відмічена у варіанті № 3 (Ризобофіт) – 0,38 г. У сорту Адамос - кількість бульбочок була вищою у варіанті № 2 (Ризоторфін), але, високою була маса бульбочок - у варіанті № 3 (Ризобофіт) – 0,37 г. У сорту

Монарх також відмічена незначна маса бульбочок з максимальним показником у варіанті № 2 (Ризоторфін) – 0,29 г.

Таблиця 3.1.

**Кількість та маса бульбочок на корінцях сої  
різних сортів сої, середнє за 2022-2024 рр.**

Варіантидослідду	Фаза бутонізації-початок цвітіння	
	Кількість бульбочок, шт.	Маса бульбочок, г
	<i><b>Антрацит</b></i>	
Варіант № 1 – без обробки	17,8	0,31 ± 0,02
Варіант № 2 – Ризоторфін	18,4	0,37 ± 0,02
Варіант № 3 – Ризобофіт*	<b>20,2</b>	<b>0,38 ± 0,03</b>
Варіант № 4 – Фосфоентерин	18,7	0,35 ± 0,01
Варіант № 5 – Біополіцид	18,3	0,32± 0,02
	<i><b>Адамос</b></i>	
Варіант № 1 – без обробки	14,3	0,28 ± 0,01
Варіант № 2 – Ризоторфін	<b>19,7</b>	0,30 ± 0,02
Варіант № 3 – Ризобофіт*	18,0	<b>0,37 ± 0,05</b>
Варіант № 4 – Фосфоентерин	16,3	0,30 ± 0,03
Варіант № 5 – Біополіцид	15,8	0,31± 0,03
	<i><b>Монарх</b></i>	
Варіант № 1 – без обробки	14,3	0,22 ± 0,01
Варіант № 2 – Ризоторфін	<b>15,7</b>	<b>0,29 ± 0,02</b>
Варіант № 3 – Ризобофіт*	15,6	0,27 ± 0,05
Варіант № 4 – Фосфоентерин	13,9	0,26 ± 0,03
Варіант № 5 – Біополіцид	13,0	0,22± 0,03

Отже, у скоростиглої та ранньостиглої груп стиглості, формування бульбочок починалося раніше. У середньостиглих сортів - поява перших бульбочок спостерігалася в більш пізні строки.

У фазу бутонізації всіх варіантах дослідду проведено вимірювання висоти рослин сої та підрахунок бульбочок на корінні. Результати цих досліджень наведено в таблиці 3.2.

Аналіз висоти рослин (середнє за 3 роки досліджень) дозволив встановити деяку різницю між сортами. Вищу висоту рослин у цю фазу розвитку мали всі сорти дослідду, де використовували біопрепарати для обробки насіння. Так, позитивна різниця по сорту Антрацит склала від

контролю (22,5 см), за використання біопрепаратів (по всіх варіантах) була в межах 1,4-2,0 см, за висоти 23,9-24,5 см.

Таблиця 3.2

**Облік висоти рослин та кількості бульбочок у фазу  
бутонізації сої, 2022-2024 рік**

Сорт, варіант		Середня висота рослин, см	Кількість бульбочок, шт./рослину по роках			
			2022	2023	2024	середнє
Антрацит	Варіант № 1 – без обробки	22,5	23,2	18,1	12,1	17,8
	Варіант № 2 – Ризоторфін	24,5	24,6	17,4	13,2	18,4
	<b>Варіант № 3 – Ризобофіт*</b>	<b>24,3</b>	<b>24,4</b>	<b>22,9</b>	<b>13,3</b>	<b>20,2</b>
	Варіант № 4 – Фосфоентерин	24,3	24,6	19,6	11,9	18,7
	Варіант № 5 – Біополіцид	23,9	24,9	17,8	12,2	18,3
Адамос	Варіант № 1 – без обробки	24,0	17,2	13,8	11,9	14,3
	<b>Варіант № 2 – Ризоторфін</b>	<b>24,8</b>	<b>19,6</b>	<b>26,7</b>	<b>12,8</b>	<b>19,7</b>
	Варіант № 3 – Ризобофіт*	24,9	19,4	21,9	12,7	18,0
	Варіант № 4 – Фосфоентерин	24,8	19,6	16,4	12,9	16,3
	Варіант № 5 – Біополіцид	24,0	19,9	15,4	12,1	15,8
Монарх	Варіант № 1 – без обробки	25,0	17,2	13,2	12,5	14,3
	<b>Варіант № 2 – Ризоторфін</b>	<b>25,3</b>	<b>19,6</b>	<b>14,7</b>	<b>12,8</b>	<b>15,7</b>
	Варіант № 3 – Ризобофіт*	25,4	19,4	14,7	12,7	15,6
	Варіант № 4 – Фосфоентерин	25,1	18,2	10,6	12,9	13,9
	Варіант № 5 – Біополіцид	25,0	16,9	10,0	12,1	13,0
Середнє		<i>24,51</i>	<i>20,66</i>	<i>16,88</i>	<i>12,54</i>	<i>16,67</i>
НІР <sub>0,5</sub>		<i>0,20</i>	<i>0,6</i>	<i>1,13</i>	<i>0,09</i>	<i>0,50</i>

Примітка: Варіант 1 – Контроль, Варіант 2 – Ризоторфін, Варіант 3 – Ризобофіт, Варіант 4 – Фосфоентерин, Варіант № 5 – Біополіцид

Максимальна висота сорту – у варіанті з Ризоторфіном (24,5 см). У сорту Адамос – відповідно, в межах 0,8-0,9 см, за висоти 24,8-24,9 см; крім

варіанту 5 (Біополіцид) – на рівні контролю. Максимальна висота сорту Адамос – у варіанті з Ризобофітом (24,9 см). У сорту Монарх – за висоти у контролі 25,0 см, по варіантах показник складав 25,1-25,4 см, з максимальною висотою у варіанті 3 з Ризобофітом (25,4 см). Сорт Монарх відрізнявся максимальною висотою серед всіх сортів.

По кількості бульбочок з рослини (за 2022-2024 рр.) встановлено, що на рослинах сорту Антрацит відмічено висока кількість бульбочок у варіанті №5 – Біополіцид (24,9 шт.), у контролі – 23,2 шт. (2022 рік). У 2023 році – у сорту Антрацит – максимальна кількість бульбочок була у варіанті № 3 (Ризобофіт) – 22,9 шт. за контролю – 18,1 шт. У досить посушливому 2024 році, максимальна кількість бульбочок була у варіанті № 3 (Ризобофіт) – 13,3 шт. за контролю – 12,1 шт.

Але, у середньому за 3 роки, оптимальним варіантом з максимальною кількістю бульбочок був варіант № 3 (Ризобофіт) – 20,2 шт.

У сорту Адамос – по іншому спостерігали накопичення бульбочок. У 2022 році - висока кількість бульбочок була у варіанті №5 – Біополіцид (19,9 шт.), у контролі – 17,2 шт. У 2023 р. – відмічено значне коливання показників по варіантах – від 13,8 (контроль) до 26,7 шт. (максимально у варіанті № 2 – Ризоторфін). У складному 2024 р. – показник кількості бульбочок у варіантах був вирівняний. За контролю 11,9 шт., варіанті № 4 – Фосфоентерин, показав максимальну кількість бульбочок – 12,9 шт. В середньому, за 3 роки вивчення, по сорту Адамос, оптимальним виявився варіант № 2 – Ризоторфін, - показник 19,7 шт./рослину.

У сорту Монарх – середні показники за 3 роки вивчення, були мінімальні (14,3-15,7 шт.) в порівнянні з іншими сортами. Причиною є особливості сорту, - сорт створений для умов зрошення. Так, у 2022 р. - висока кількість бульбочок була у варіанті №2 – Ризоторфін (19,6 шт.), у контролі – 17,2 шт. У 2023 р. – також відмічено значне коливання показників по варіантах – від 10,0 (варіант № 5 – Біополіцид) до 14,7 шт. (максимально у варіанті № 2 і 3). Але, у посушливому 2024 році, цей сорт показав гарні

результати: рівень кількості бульбочок був в межах 12,1-12,9 шт./рослину, за максимальним варіантом № 4 (Фосфоентерин) – 12,9 шт.

Таким чином, в середньому за роки досліджень, встановлено, що для сорту Антрацит, оптимальним варіантом за кількістю бульбочок був варіант № 3 – біопрепарат Ризобофіт; для сорту Адамос – варіант № 2 – Ризоторфін; для сорту Монарх – варіант № 2 – Ризоторфін.

### 3.2. Особливості дії біопрепаратів на формування морфо-біологічних та кількісних показників сої

Особливості кожного сорту сої дозволяють визначити кількісні показники під дією окремих біопрепаратів. Аналіз морфо-біологічних показників рослин сої різних сортів представлені у табл. 3.3, 3.4.

Таблиця 3.3.

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

Сорт, варіант		Схожість польова, %	Кількість бобів/1 рослину, шт.	Маса 1000 шт. насінин, г по роках (до та/ після збирання врожаю )			
				2022	2023	2024	середнє
Антрацит	Варіант № 1 – без обробки	88	33	140/143*	143/148	143/131	142/141
	Варіант № 2 – Ризоторфін	92	35	144/143	143/149	149/133	145/142
	Варіант № 3 – Ризобофіт	91	33	141/143	143/150	150/138	145/144
	Варіант № 4 – Фосфоентерин	91	34	143/145	145/147	147/135	145/142
	Варіант № 5 – Біополіцид	90	33	140/141	141/143	143/132	142/139
Адамос	Варіант № 1 – без обробки	89	36	160/173	173/178	178/151	174/167
	Варіант № 2 – Ризоторфін	93	38	164/163	163/189	189/153	172/168
	Варіант № 3 – Ризобофіт*	91	36	141/143	143/150	150/138	145/144
	Варіант № 4 – Фосфоентерин	92	37	143/145	145/147	147/135	145/142
	Варіант № 5 – Біополіцид	93	37	140/141	141/143	143/132	141/139
Монарх	Варіант № 1 –	86	30	134/135	132/136	123/122	130/131

	без обробки						
	Варіант № 2 – Ризоторфін	90	31	136/137	137/139	122/119	132/132
	Варіант № 3 – Ризобофіт*	88	30	137/137	138/137	123/120	133/131
	Варіант № 4 – Фосфоентерин	87	33	136/132	134/133	121/118	130/129
	Варіант № 5 – Біополіцид	89	30	132/137	133/133	118/115	128/128
	Середнє	90	33,7				
	НІР <sub>0,5</sub>	0,5	0,6				

Примітка\*- маса 1000 шт. насінин перед сівбою/ маса 1000 шт. насінин після збирання врожаю

Так, за посушливих умов 2024 року – показники зменшилися мабуть у 2 рази. За даними таблиці 3.3, польова схожість насіння сорту Антрацит була в межах 88-92%, з максимальним показником у варіанті 2 (Ризоторфін). У сорту Адамос – відповідно, 89-93%, з максимальною схожістю – Варіант № 2 і 5 – 93%. Сорт Монарх – в умовах Полтавщини, показав: гарна схожість у варіанті 2 (Ризоторфін) – 90%.

Кількість бобів з 1 рослини – в межах 30-38 шт./рослину. У сорту Антрацит – максимально у варіанті 2 (Ризоторфін) – 35 шт. У сорту Адамос – також, варіант №2. Сорт Монарх показав гарний результат у варіанті № 4 – Фосфоентерин 33 шт/рослину.

Маса 1000 шт. насінин (нового врожаю) в середньому за роки досліджень, була в межах 128-168 г. Максимальні показники у сорту Адамос спостерігали у варіанті 2 – (Ризоторфін). Мінімальні показники були у 2024 році та у сорту Монарх. Максимальні показники маси 1000 шт. насінин спостерігали у 2023 році. Крім того, ранньостигла група сортів сої більш ефективно використовує ризобіальну систему. Бактерії здатні адаптуватися до несприятливих умов ґрунту (рН 4,7-5,5). Рослини, при оптимальних агротехнологіях самотужки можуть боротися з бур'янами, без додаткового внесення гербіцидів, що у кінцевому результаті впливає на рівень врожайності культури. Таким чином, обробка насіння сої перед посівом по різному оказує вплив на головні ознаки сортів та має окремі особливості.

### 3.3. Урожайність та якісні показники насіння сої

Показник урожайності сортів сої є кінцевим продуктом. За період вегетації культури, на її ріст та розвиток оказують вплив багато чинників. Серед них: якість посівного матеріалу, особливості сорту, показники ґрунту, відповідні елементи технології вирощування, погодні умови та інші. Аналізуючи отримані урожайні дані (табл. 3.4) можна побачити потенціал кожного сорту та його особливості по відношенню до окремих біопрепаратів.

Таблиця 3.4

#### Урожайність зерна сої (т/га) за інокуляції насіння біологічними препаратами перед сівбою, 2022-2024 рр.)

Сорт, варіант		Урожайність зерна сої (т/га) по роках				Якість насіння, % (середнє)	
		2022	2023	2024	середня	білок	жир
Антрацит	Варіант № 1 – без обробки	2,0	2,4	1,8	2,1	38,7	21
	Варіант № 2 – Ризоторфін	2,4	2,6	1,9	<b>2,3</b>	38,9	<b>23</b>
	Варіант № 3 – Ризобофїт	2,4	2,6	1,7	2,2	<b>39,5</b>	<b>23</b>
	Варіант № 4 – Фосфоентерин	2,2	2,2	1,5	2,0	38,6	22
	Варіант № 5 – Біополїцид	2,3	2,3	1,7	2,1	38,2	21
Адамос	Варіант № 1 – без обробки	2,6	2,7	2,0	2,1	38,8	22
	Варіант № 2 – Ризоторфін	2,8	2,9	2,2	<b>2,6</b>	<b>38,9</b>	<b>23</b>
	Варіант № 3 – Ризобофїт*	2,8	2,9	2,2	<b>2,6</b>	38,5	22
	Варіант № 4 – Фосфоентерин	2,7	2,6	2,1	2,5	37,9	21
	Варіант № 5 – Біополїцид	2,5	2,4	1,8	2,2	38,2	22
Монарх	Варіант № 1 – без обробки	1,7	2,2	1,4	1,8	37,1	22
	Варіант № 2 – Ризоторфін	1,8	2,3	1,5	<b>1,9</b>	37,3	<b>23</b>
	Варіант № 3 – Ризобофїт*	1,6	2,3	1,6	1,8	<b>37,5</b>	22
	Варіант № 4 – Фосфоентерин	1,5	2,2	1,3	1,7	37,3	21
	Варіант № 5 – Біополїцид	1,3	2,3	1,5	1,7	37,0	22
Середнє		2,18	2,46	1,75	2,1	38,16	22,0
НІР <sub>0,5</sub>		0,1	0,06	0,07	0,07	0,14	0,14

Аналіз отриманих врожайних даних (табл. 3.4) показав, що у 2022 р. їх рівень був у межах 1,3-2,8 т/га. У 2023 р. (найбільш сприятливий) – 2,2-2,9 т/га. У 2024 р. (досить посушливий), цей показник був в межах 1,3-2,2 т/га. Середні показники врожайності були наступні: максимальний врожай по сорту Антрацит – у варіанті № 2 (Ризоторфін) – 2,3 т/га; у сорту Адамос, відповідно, у варіанті № 2 і 3 – 2,6 т/га; у сорту Монарх - варіант № 2 (Ризоторфін) – 1,9

т/га. Вміст білку, по сортах коливався в межах 37,0-39,5% (максимально у сорту Антрацит, варіант № 3 – Ризобофіт – 39,5%). У сорту Адамос – гарні результати показав варіант № 2 (Ризоторфін) – 38,9%. Низький вміст білку відмічено у сорту Монарх, де максимальний показник був на рівні – 37,5%. Вміст жиру в насінні сої коливався в межах 21-23%. Максимальний показник був у всіх сортів однаковий – 23%. Але, у сорту Антрацит, це варіанти № 2 і 3; у сорту Адамос – варіант № 2 (Ризоторфін), а у сорту Монарх – також – варіант № 2 (Ризоторфін).

Таким чином, високі показники врожайності отримано у сортів з обробкою різними біопрепаратами: у сортів Антрацит і Монарх - варіант № 2 (Ризоторфін); у сорту Адамос - варіанти № 2 і 3 (відповідно, Ризоторфін та Ризобофіт).

Але, визначена якість насіння у сортів була інша. У сорту Антрацит – це варіанти № 2 і 3 (відповідно, Ризоторфін та Ризобофіт). У сорту Адамос – лише варіант № 2 - з Ризоторфіном. Сорт Монарх показав гарну якість – білок - № 3 – Ризобофіт, а жир - варіант № 2 (Ризоторфін).

Тому, можна зробити висновок про позитивну дію біопрепаратів на ріст та розвиток рослин. Кожний з вивчаємих сортів по-різному реагував на передпосівну обробку насіння сої. Дані за 2022-2024 рр. показали необхідність продовжувати вивчати сортові особливості сої та їх реакцію на передпосівну інокуляцію насіння різними біопрепаратами. У залежності від погодних умов року, а це один із найважливіших факторів, який має суттєвий вплив на продуктивність і якість насіння сої, цей захід – є важливий в сучасних технологічних процесах з вирощування сої культурної. А передпосівна інокуляція насіння сої біопрепаратами є вельми ефективним та екологічним засобом підвищення урожаю.

### **Висновки**

1. Встановлено, що передпосівна обробка насіння біопрепаратами підвищує загальний показник врожайності сої культурної.

2. Більша маса бульбочок у сорту Антрацит відмічена у варіанті № 3 (Ризобофіт) – 0,38 г. У сортів Адамос й Монарх - кількість бульбочок була вищою у варіанті № 2 (Ризоторфін).

3. Встановлено, що висота рослин збільшилася в порівнянні з контролем (22,5 см) у сорту Антрацит на 1,4-2,0 см. У сорту Адамос – відповідно, - на 0,8-0,9 см. Максимальна висота сорту Адамос – у варіанті з Ризобофітом (24,9 см). У сорту Монарх – за висоти у контролі 25,0 см, по варіантах показник складав 25,1-25,4 см, з максимальною - у варіанті 3 з Ризобофітом (25,4 см). Сорт Монарх відрізнявся максимальною висотою серед всіх сортів.

4. На рослинах сорту Антрацит відмічено висока кількість бульбочок у варіанті №5 – Біополіцид (24,9 шт.). У 2023 році – у сорту Антрацит – максимальна кількість бульбочок була у варіанті № 3 (Ризобофіт) – 22,9 шт. за контролю – 18,1 шт. У досить посушливому 2024 році, максимальна кількість бульбочок була у варіанті № 3 (Ризобофіт) – 13,3 шт. за контролю – 12,1 шт. Але, у середньому за 3 роки, оптимальним варіантом з максимальною кількістю бульбочок був варіант № 3 (Ризобофіт) – 20,2 шт. У сорту Адамос – у 2022 році - висока кількість бульбочок була у варіанті №5 – Біополіцид (19,9 шт.), у 2023 р. – відмічено значне коливання показників по варіантах – від 13,8 (контроль) до 26,7 шт. (максимально у варіанті № 2 – Ризоторфін). У складному 2024 р. – показник кількості бульбочок у варіантах був вирівняний. Таким чином, в середньому за роки досліджень, встановлено, що для сорту Антрацит, оптимальним варіантом за кількістю бульбочок був варіант № 3 – біопрепарат Ризобофіт; для сорту Адамос – варіант № 2 – Ризоторфін; для сорту Монарх – варіант № 2 – Ризоторфін.

5. Польова схожість насіння сорту Антрацит була в межах 88-92%, з максимальним показником у варіанті 2 (Ризоторфін). У сорту Адамос – відповідно, 89-93%, з максимальною схожістю – Варіант № 2 і 5 – 93%. Сорт Монарх – в умовах Полтавщини, показав гарну схожість у варіанті 2 (Ризоторфін) – 90%.

6. Кількість бобів з 1 рослини – була в межах 30-38 шт./рослину. У сорту Антрацит – максимальна у варіанті 2 (Ризоторфін) – 35 шт. У сорту Адамос – також, варіант №2. Сорт Монарх показав гарний результат у варіанті № 4 – Фосфоентерин 33 шт/рослину.

7. Маса 1000 шт. насінин (нового врожаю) в середньому за роки досліджень, була в межах 128-168 г. Максимальні показники у сорту Адамос спостерігали у варіанті 2 – (Ризоторфін). Максимальні показники маси 1000 шт. насінин спостерігали у 2023 році.

8. Врожайність у 2022 р. була на рівні 1,3-2,8 т/га. У 2023 р. (найбільш сприятливий) – 2,2-2,9 т/га. У 2024 р. (досить посушливий), цей показник був в межах 1,3-2,2 т/га. Середні показники врожайності були наступні: максимальний врожай по сорту Антрацит – у варіанті № 2 (Ризоторфін) – 2,3 т/га; у сорту Адамос, відповідно, у варіанті № 2 і 3 – 2,6 т/га; у сорту Монарх - варіант № 2 (Ризоторфін) – 1,9 т/га.

9. Вміст білку, по сортах коливався в межах 37,0-39,5% (максимально у сорту Антрацит, варіант № 3 – Ризобофіт – 39,5%). У сорту Адамос – гарні результати показав варіант № 2 (Ризоторфін) – 38,9%. Низький вміст білку відмічено у сорту Монарх, де максимальний показник був на рівні – 37,5%. Вміст жиру в насінні сої коливався в межах 21-23%. Максимальний показник був у всіх сортів однаковий – 23%. Але, у сорту Антрацит, це варіанти № 2 і 3; у сорту Адамос – варіант № 2 (Ризоторфін), а у сорту Монарх – також – варіант № 2 (Ризоторфін).

Встановлені високі показники врожайності: у сортів Антрацит і Монарх - варіант № 2 (Ризоторфін); у сорту Адамос - варіанти № 2 і 3 (відповідно, Ризоторфін та Ризобофіт). Визначена якість насіння була інша. У сорту Антрацит – варіанти № 2 і 3 (відповідно, Ризоторфін та Ризобофіт). У сорту Адамос – лише варіант № 2 - з Ризоторфіном. Сорт Монарх показав гарну якість – білок - № 3 – Ризобофіт, а жир - варіант № 2 (Ризоторфін).

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

Важливою задачею рослинництва є підвищення ефективності виробництва сої. В Україні гарні умови для вирощування вітчизняних високопродуктивних сортів сої. Наші 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 [56-57].

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 [58-59]. Ці розрахунки дають чітку картину вигоди чи збитковості даної системи.

Розрахунки економічної ефективності проводимо в такій послідовності: врожайність з 1 га; вартість валової продукції з 1 га, грн.; витрати на 1 га, грн.; витрати праці на 1 га, людино - годин; собівартість продукції, грн.; чистий дохід з 1 га, грн.; рівень рентабельності. Собівартість 1 ц продукції визначають шляхом ділення загальної суми затрат на вирощування продукції на кількість (урожайність, т/га ) одержаної продукції [60].

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 (2023 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;  $\Pi$  – 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 *Антрацит*, який показав максимальний врожай у варіанті №2 (Ризоторфін) – 2,3 т/га:

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

$$12400 \text{ грн.} / 2,3 \text{ т/га} = 5391,3 \text{ грн.}$$

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

$$2,3 \text{ т/га} \times 12000 \text{ грн.} = 27600,0 \text{ грн.}$$

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

$$27600,0 \text{ грн.} - 12400 = 15200 \text{ грн.}$$

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

$$15200 \text{ грн.} / 12400 \text{ грн.} \times 100\% = \mathbf{126,7 \%}$$

Всі розрахунки які ми проводимо записуємо в таблицю. Дані таблиці 4.1 по впливу біопрепаратів на врожайність сої, показують, що сама висока рентабельність сорту сої Адамос була при врожайності 2,6 т/га – 151,6%, у варіантах №2 і 3, відповідно препарати Ризоторфін та Ризобофит. Сорти Антрацит та Монарх – у варіанті №2 з рентабельністю 126,7 та 83,9%.

**Показники розрахунку економічної ефективності вирощування сої  
сорту Антрацит за обробки насіння біопрепаратами  
(середнє за 2022-2024 рр.)**

Варіанти		Врожайність, т/га	Виробничі затратаи на 1 га, грн.	Вартість 1 т зерна, грн.	Вартість валової продукції на 1 га, грн.	Чистий дохід на 1 га, грн.	Собівартість 1 т зерна, грн.	Рівень рентабельності, %
Антрацит	Варіант № 1 – без обробки	2,1	12000	12000	25200	13200	5714,3	110
	Варіант № 2 – Ризоторфін	<b>2,3</b>	12400	12000	27600	15200	5391,3	<b>126,7</b>
	Варіант № 3 – Ризобофіт	2,2	12400	12000	26400	14000	5636,4	112,9
	Варіант № 4 – Фосфоентерин	2,0	12300	12000	24000	11700	6150,0	95,1
	Варіант № 5 – Біополіцид	2,1	12300	12000	25200	12900	5857,1	104,9
Адамос	Варіант № 1 – без обробки	2,1	12000	12000	25200	13200	5714,3	110
	Варіант № 2 – Ризоторфін	<b>2,6</b>	12400	12000	31200	18800	4769,2	<b>151,6</b>
	Варіант № 3 – Ризобофіт*	<b>2,6</b>	12400	12000	31200	18800	4769,2	<b>151,6</b>
	Варіант № 4 – Фосфоентерин	2,5	12300	12000	30000	17700	4920,0	143,9
	Варіант № 5 – Біополіцид	2,2	12300	12000	26400	14100	5590,9	114,6
Монарх	Варіант № 1 – без обробки	1,8	12000	12000	21600	9600	6666,7	80,0
	Варіант № 2 – Ризоторфін	<b>1,9</b>	12400	12000	22800	10400	6526,3	<b>83,9</b>
	Варіант № 3 – Ризобофіт*	1,8	12400	12000	21600	9200	6888,9	74,2
	Варіант № 4 – Фосфоентерин	1,7	12300	12000	20400	8100	7235,3	65,8
	Варіант № 5 – Біополіцид	1,7	12300	12000	20400	8100	7235,3	65,8

## 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 [61-62]. Закон, в якому говориться про охорону навколишнього середовища, визначає правові, економічні та соціальні основи організації інтересів людства [61]. Доповнення та зміни до нього є основою для прийняття у 1995 році – положення де ведеться річ про екологічну експертизу [63].

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 [61].

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. Вивчати 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 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 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. Слід 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 [64].

Нормативні документи або акти України, які займають охорону праці та відповідно внесення змін до цього закону (постанова ВРУ від 21.11.02. № 229-IV) [65], 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. [66].

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 [67]. 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.

Працівників забезпечують технічними засобами та планують організаційні заходи щодо електробезпеки, в першу чергу, це стосується експлуатації, виготовлення та налагоджування робіт [68]. 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 [69].

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 [70]. 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 (2022-2024 рр.), щодо особливостей формування врожайності за допомогою передпосівної обробки біопрепаратами зроблені такі висновки:

1. Більша маса бульбочок у сорту Антрацит відмічена у варіанті № 3 (Ризобофіт) – 0,38 г. У сортів Адамос й Монарх - кількість бульбочок була вищою у варіанті № 2 (Ризоторфін). Встановлено, що висота рослин збільшилася в порівнянні з контролем (22,5 см) у сорту Антрацит на 1,4-2,0 см. У сорту Адамос – відповідно, - на 0,8-0,9 см. Максимальна висота сорту Адамос – у варіанті з Ризобофітом (24,9 см). У сорту Монарх – за висоти у контролі 25,0 см, по варіантах показник складав 25,1-25,4 см, з максимальною - у варіанті 3 з Ризобофітом (25,4 см). Сорт Монарх відрізнявся максимальною висотою серед всіх сортів.

2. На рослинах сорту Антрацит відмічено висока кількість бульбочок у варіанті №5 – Біополіцид (24,9 шт.). У 2023 році – у сорту Антрацит – максимальна кількість бульбочок була у варіанті № 3 (Ризобофіт) – 22,9 шт. за контролю – 18,1 шт. У досить посушливому 2024 році, максимальна кількість бульбочок була у варіанті № 3 (Ризобофіт) – 13,3 шт. за контролю – 12,1 шт. Але, у середньому за 3 роки, оптимальним варіантом з максимальною кількістю бульбочок був варіант № 3 (Ризобофіт) – 20,2 шт. У сорту Адамос – у 2022 році - висока кількість бульбочок була у варіанті №5 – Біополіцид (19,9 шт.), у 2023 р. – відмічено значне коливання показників по варіантах – від 13,8 (контроль) до 26,7 шт. (максимально у варіанті № 2 – Ризоторфін). У складному 2024 р. – показник кількості бульбочок у варіантах був вирівняний. Таким чином, в середньому за роки досліджень, встановлено, що для сорту Антрацит, оптимальним варіантом за кількістю бульбочок був варіант № 3 – біопрепарат Ризобофіт; для сорту Адамос – варіант № 2 – Ризоторфін; для сорту Монарх – варіант № 2 – Ризоторфін.

3. Польова схожість насіння сорту Антрацит була в межах 88-92%, з максимальним показником у варіанті 2 (Ризоторфін). У сорту Адамос –

відповідно, 89-93%, з максимальною схожістю – Варіант № 2 і 5 – 93%. Сорт Монарх – в умовах Полтавщини, показав гарну схожість у варіанті 2 (Ризоторфін) – 90%.

4. Кількість бобів з 1 рослини – була в межах 30-38 шт./рослину. У сорту Антрацит – максимально у варіанті 2 (Ризоторфін) – 35 шт. У сорту Адамос – також, варіант №2. Сорт Монарх показав гарний результат у варіанті № 4 – Фосфоентерин 33 шт/рослину.

5. Маса 1000 шт. насінин (нового врожаю) в середньому за роки досліджень, була в межах 128-168 г. Максимальні показники у сорту Адамос спостерігали у варіанті 2 – (Ризоторфін). Максимальні показники маси 1000 шт. насінин спостерігали у 2023 році.

6. Врожайність у 2022 р. була на рівні 1,3-2,8 т/га. У 2023 р. (найбільш сприятливий) – 2,2-2,9 т/га. У 2024 р. (досить посушливий), цей показник був в межах 1,3-2,2 т/га. Середні показники врожайності були наступні: максимальний врожай по сорту Антрацит – у варіанті № 2 (Ризоторфін) – 2,3 т/га; у сорту Адамос, відповідно, у варіанті № 2 і 3 – 2,6 т/га; у сорту Монарх - варіант № 2 (Ризоторфін) – 1,9 т/га.

7. Вміст білку, по сортах коливався в межах 37,0-39,5% (максимально у сорту Антрацит, варіант № 3 – Ризобофіт – 39,5%). У сорту Адамос – гарні результати показав варіант № 2 (Ризоторфін) – 38,9%. Низький вміст білку відмічено у сорту Монарх, де максимальний показник був на рівні – 37,5%. Вміст жиру в насінні сої коливався в межах 21-23%. Максимальний показник був у всіх сортів однаковий – 23%. Але, у сорту Антрацит, це варіанти № 2 і 3; у сорту Адамос – варіант № 2 (Ризоторфін), а у сорту Монарх – також – варіант № 2 (Ризоторфін). Встановлені високі показники врожайності: у сортів Антрацит і Монарх - варіант № 2 (Ризоторфін); у сорту Адамос - варіанти № 2 і 3 (відповідно, Ризоторфін та Ризобофіт). Визначена якість насіння була інша. У сорту Антрацит – варіанти № 2 і 3 (відповідно, Ризоторфін та Ризобофіт). У сорту Адамос – лише варіант № 2 - з

Ризоторфіном. Сорт Монарх показав гарну якість – білок - № 3 – Ризобофіт, а жир - варіант № 2 (Ризоторфін).

8. Встановлена висока рентабельність сорту сої Адамос. За врожайності 2,6 т/га – рентабельність склала 151,6% (варіанти №2 і 3, відповідно препарати Ризоторфін та Ризобофіт). Сорти Антрацит та Монарх – у варіанті №2 з рентабельністю 126,7 та 83,9%.

### **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Передпосівна обробка насіння має суттєвий вплив на продуктивність і якість насіння сої, а захід – важливий в сучасних технологічних процесах з вирощування сої культурної. Це ефективний та екологічний засіб підвищення урожаю. Для сприятливих умов Полтавщини (з частими посухами) рекомендуємо господарствам вирощувати пристосовані сорти сої полтавського селекцентру Антрацит та Адамос. Вони забезпечують високу та стабільну врожайність та якісну продукцію. Рекомендуємо обов'язково проводити перед посівом обробку насіння біопрепаратами різної дії. Вони підвищують врожайність культури, забезпечують якісну схожість, масу 1000 шт. насінин. Рекомендуємо вітчизняні біопрепарати Ризоторфін та Ризобофіт. Результати показали необхідність продовжувати вивчати сортові особливості сої та їх реакцію на передпосівну інокуляцію насіння ефективними біопрепаратами.

### Список використаних джерел

1. Бабич А.О., Побережна А.А. Селекція і зональне розміщення сої в Україні. Зб. наук. пр. СГІ-НЦНС. Одеса. 2010. Вип. 15(55). С. 25–38.
2. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Селекція і розміщення виробництва сої в Україні. К. : ФОП Данилюк В.Г., 2008. 216 с.
3. Соеві розклади. Пропозиція. 2005. № 8-9. С. 38–41.
4. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої. К., 1993.
5. Січкач В. І. Ефективніше використовувати сортовий потенціал сої – потреба сьогодення. Посібник українського хлібороба.
6. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Соевий пояс і розміщення виробництва сортів сої в Україні. Пропозиція. 2010. № 4. С. 52–54.
7. Бабич А. Сорти сої і перспективи виробництва її в Україні. Пропозиція. 2007. № 4. С. 46–49.
8. Соя: монографія / В.Ф. Петриченко, В.В. Лихочвор, С.В. Іванюк та ін. Вінниця: «Діло», 2016. 400 с.
9. Бабич А.О., Бабич-Побережна А. А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. К.: Аграрна наука, 2011. 548 с.
10. Січкач В.І. Особливості селекції сортів сої. Вісник аграрної науки. 2004. № 5. С. 47–51.
11. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2024 рік. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin>
12. Gilbert G.S., Parke J.L. Effects of an introduced bacterium on bacterial communities on roots. Ecology. 1993. Vol. 74. P. 840–854.
13. Біологічний азот / В.П. Патики, С.Я. Коць, В.В. Волкогон та ін.; за ред. В.П. Патики. К.: Світ, 2003. 424 с.
14. Тараріко О.Г. Проблеми біологізації ґрунтозахисного землеробства в ХХІ столітті. Зб. наук. праць Ордена Трудового Червоного Прапора Інституту землеробства УААН. Вип. 2. Нора Прінт. 2000. С. 49–53.

15. Труфанов О. Біоінокулянти - запорука здоров'я рослин. Пропозиція. 2013. №3. С.14–15.
16. Дерев'янський В.П., Малиновська І.М. За допомогою біологічних препаратів. Карантин і захист рослин. 2004. №7. С. 23–25.
17. Шерстобоева О.В., Чабанюк Я.В., Калинич О.М., Білявський Ю.В., Білявська Л.Г. Біологічна активність у ризосфері сої за комплексної інокуляції. Агроєкологічний журнал. 2011. №2. С. 77–80.
18. Волкогон В.В., Штанько Н.П., Сальник В.П. та ін. Ефективність нового біологічного препарату ризогуміну для сої. Селекція і насінництво. 2005. № 90. С. 254–259.
19. Патица В.П. Перспективи використання біопрепаратів у землеробстві. Зб. наук. пр. ІЗ УААН. К., 1999. Вип. 4. С. 84–91.
20. Фалькова Н.О. Аналіз економічної ефективності нітрагінізації сої. Вісник аграрної науки. 1999. №9. С. 72.
21. Шерстобоева О.В., Чайковська В.В., Чабанюк Я.В. Комплексні мікробні препарати для інтегрованих систем землеробства. Мікробіологія і біотехнологія. 2007. №1. С. 75–81.
22. Маркушин М.М., Маркушина Є.М., Петерсен Н.В., Цибулько В.С. Фізіологія сільськогосподарських рослин з основами біохімії. К.: Урожай. 1995. С. 206 – 211.
23. Шерстобоева О.В., Вага Л.І. Біорізноманіття та антагоністична активність бактерій роду *Azotobacter* у ґрунтах Лісостепу України. Агроєкологічний журнал. 2012. №1. С. 61–63.
24. 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.
25. 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.

26. Практичні рекомендації / Бабич А.О., Петриченко В.Ф., Кулик М.Ф. та ін. Технології вирощування, використання сої для вирішення проблем кормового білка на Україні. Міністерство с.-г. України. К., 1991. 37 с.
27. 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.
28. Шевніков, М.Я. Застосування добрив та біопрепаратів при вирощуванні сої в умовах нестійкого зволоження Лісостепу України. Вісник ХНАУ. Сер.: “Грунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів” / ХНАУ. Х., 2010. № 5. С. 117–123.
29. Волинець, І.Г. Вплив інокуляції та доз азотних добрив на агрохімічну ефективність вирощування сої. Збір. наук. праць Луганського національного аграрного університету / ЛНАУ. Луганськ, 2006. № 69. С. 4–10.
30. Золотар, Ю.В. Продуктивність сої залежно від комплексної дії мінеральних та бактеріальних добрив в умовах північного Лісостепу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук / Ін.-т землеробства. К., 2005. 20 с.
31. Каленська, С.М., Новицька Н.В., Стрихар А.Є. Мінеральне живлення сої: [вплив інокуляції Нітрагіном та удобрення на продуктивність та якість зерна культури в умовах Лісостепу]. Насінництво. 2009. № 8. С. 23–25.
32. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. К.: Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.
33. Михайлов В.Г., Драч Ю.О., Малиновська І.М., Щербина О.В., 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.
34. 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.
35. Огурцов, Є.М., Міхєєв В.Г. Урожайність сої залежно від застосування біологічних препаратів. Вісник ХНАУ, Х., 2008. № 5. С. 59–62.

36. 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.
37. Бабич А. О. Інокуляція сої – заощадження добрив. The Ukrainian Farmer. 2010. № 3. С. 23–27.
38. Кавунець В. П., Маласай В. М. Якість і врожайні властивості насіння. Насінництво. 2006. № 1. С. 19–21.
39. Серeda Л. М. Вплив агротехнічних заходів на урожайність і якість насіння сої в умовах Лісостепу України. Матеріали третьої Всеукр. конф. «Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі». Вінниця : Інститут кормів УААН, 2000. С. 47–48.
40. Петриченко Н. М. Формування урожайності та товарних якостей насіння сої залежно від впливу агротехнічних заходів в Лісостепу України. Аграрна наука – селу: аук. зб. Подільської держ. аграрно – технічної академії. 1998. Вип. 2. С. 85–86.
41. Шерстобоева О.В., Чабанюк Я.В., Калинич О.М., Білявський Ю.В., Білявська Л.Г. Реакція ризогенезу сої за комплексної інокуляції. Агроєкологічний журнал. 2011. №3. С. 54–57.
42. Шепілова, Т.П. Вплив мінеральних добрив та бактеріальних препаратів на ріст і розвиток рослин сої. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області: наук.-вироб. зб. / Ін.-т рослинництва імені В.Я. Юр'єва. К., 2011. Вип. 10. С. 274–279.
43. Рослинництво. Практикум. Алімов Д.М., Білоножко М.А., Бобро М.А. та ін. К.: Урожай, 2001.
44. Москалець В.В., Шинкаренко В.К. Застосування мікробних препаратів і мікроелементів на продуктивність та якість зерна сої. Агроєкологічний журнал. 2004. №3. С. 19–24.
45. Січкарь В.І. Особливості селекції сортів сої. Вісник аграрної науки. 2004. № 5. С. 47-51,
46. Бабич А. О., Бахмат М. І., Бахмат О. М. Соя : агроєкологічні основи

вирощування, переробки і використання : навчальний посібник. Кам'янець Подільський : ПП «Медобори-2006», 2013. 268 с.

47. Січкара В.І. Соя у продовольчому балансі України. Вісник аграрної науки. 1999. №4. С. 22-26.

48. Огурцов Є. М., Міхеєв В. Г., Белінський Ю. В., Клименко І. В. Адаптивна технологія вирощування сої у Східному Лісостепу України : монографія; за ред. М. А. Бобро. Харків, 2016. 272 с. 23.

49. Бабич А. О., Бахмат М. І., Бахмат О. М. Соя : агроекологічні основи вирощування, переробки і використання : навчальний посібник. Кам'янець Подільський : ПП «Медобори-2006», 2013. 268 с.

50. Біохімічні властивості насіння сортозразків Національної колекції сої / В. Г. Матвієць, Л. Н. Кобизева, І. А. Панченко [та ін.]. Селекція і насінництво : міжвід. темат. наук. зб. Х., 2006. Вип. 93. С. 229-238.

51. Січкара В.І. Стратегія селекції сої на покращення харчових якостей насіння. Селекція і насінництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Вип.90. Харків: УААН інститут рослинництва ім.В.Я. Юр'єва. 2005. С. 22-34.

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

53. 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.

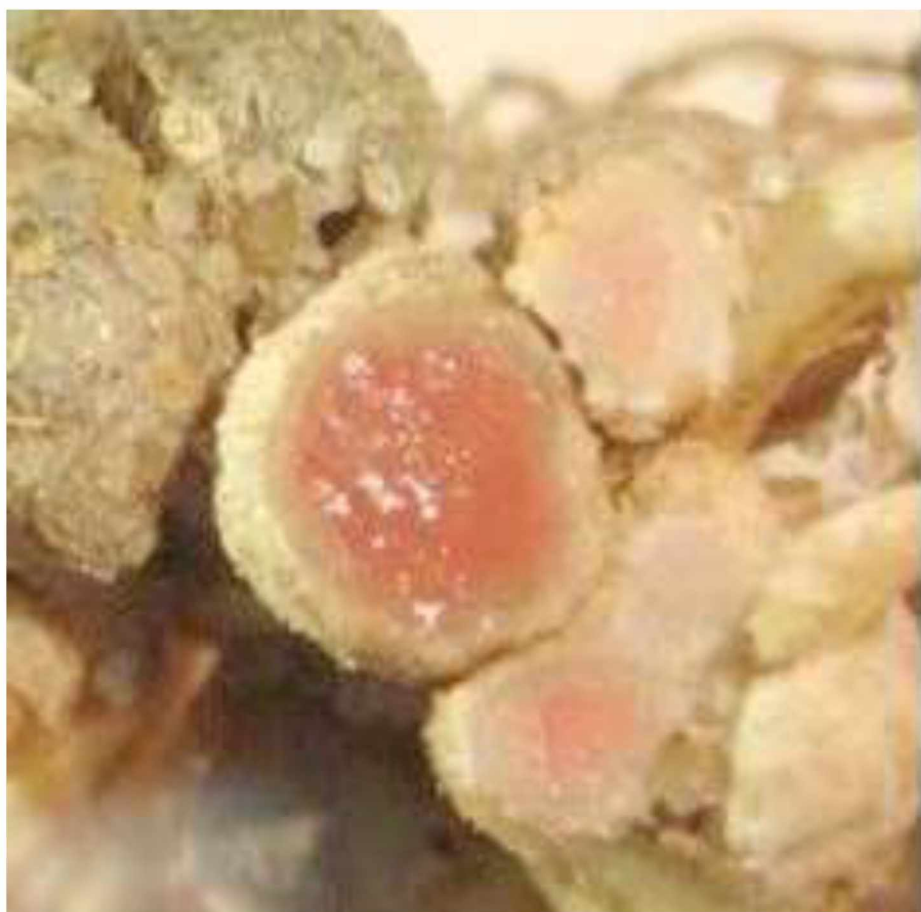
54. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Зернові, круп'яні та зернобобові: К.: Алефа, 2010. 68 с.

55. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові) / Під заг. ред. В. В. Вовкодава. - К.: 2001. 64 с.

56. 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.

57. Боднар О. В. Рентабельність виробництва Перспективи збільшення доданої вартості на ринку соєвих бобів і продуктів їх переробки в Україні / О. В. Боднар, А. Л. Педорченко. Економіка АПК. 2015. № 3. С. 51–60.
58. Бойко О. О. Вплив виробничих факторів на рентабельність соєвиробництва в Україні. Економіка АПК. 2013. № 3. С. 46–50.
59. Підлубна О. Д. Економічна ефективність виробництва насіння сої на регіональному рівні / О. Д. Підлубна, С. М. Концеба. Економіка АПК. 2015. № 1. С. 14–20.
60. 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.
61. Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища”.
62. Писаренко В. М., Писаренко П. В. Агроекологія: теорія та практикум. Полтава: ІнтерГрафіка, 2003. 318 с.
63. Закон України “Про екологічну експертизу” від 9.02.1995 р.
64. 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.
65. Закон України “Про охорону праці”, 1992 р. // ВВР, 1993. №36. С.36.
66. Лисюк М.О., Репін В.М. Концептуальні засади програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища на 2006-2010 роки. Інформ. бюлетень з охорони праці. 2005. №1. С. 29–40.
67. Закон України «Про пожежну безпеку», Постанова Верховної ради України від 17.12.1993. С. 86 .
68. Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, взуттям та іншими засобами індивідуального захисту. 0.00-4.26-96.
69. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці: Підручник. Видання третє, перероблене на доповнення. Львів: Україна академія друкарства, 2006. 335 с.
70. Закон України «Про пожежну безпеку», Постанова Верховної ради України від 17.12.1993. С. 86 .

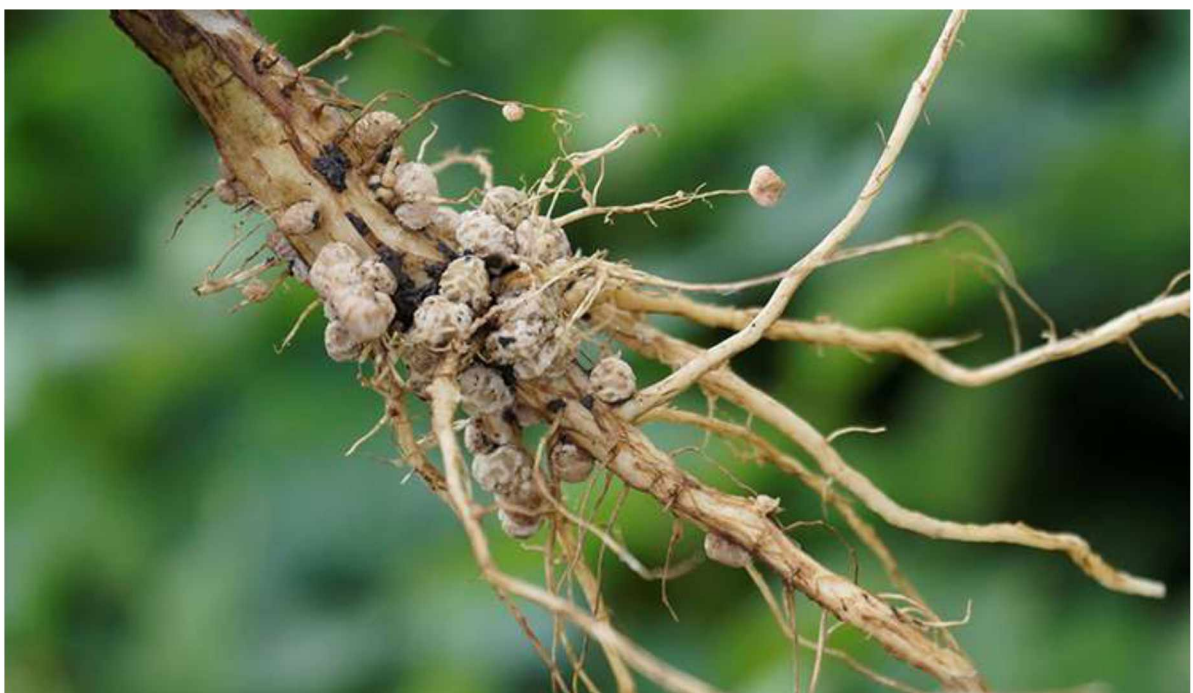
## ДОДАТКИ



## Додаток А

**Урожайність зерна сої (т/га) за інокуляції насіння біологічними  
препаратами перед сівбою, 2022-2024 рр.)**

Сорт, варіант		Урожайність зерна сої (т/га) по роках			
		2022	2023	2024	середня
Антрацит	Варіант № 1 – без обробки	2,0	2,4	1,8	2,1
	Варіант № 2 – Ризоторфін	2,4	2,6	1,9	<b>2,3</b>
	Варіант № 3 – Ризобофіт	2,4	2,6	1,7	2,2
	Варіант № 4 – Фосфоентерин	2,2	2,2	1,5	2,0
	Варіант № 5 – Біополіцид	2,3	2,3	1,7	2,1
Адамос	Варіант № 1 – без обробки	2,6	2,7	2,0	2,1
	Варіант № 2 – Ризоторфін	2,8	2,9	2,2	<b>2,6</b>
	Варіант № 3 – Ризобофіт*	2,8	2,9	2,2	<b>2,6</b>
	Варіант № 4 – Фосфоентерин	2,7	2,6	2,1	2,5
	Варіант № 5 – Біополіцид	2,5	2,4	1,8	2,2
Монарх	Варіант № 1 – без обробки	1,7	2,2	1,4	1,8
	Варіант № 2 – Ризоторфін	1,8	2,3	1,5	<b>1,9</b>
	Варіант № 3 – Ризобофіт*	1,6	2,3	1,6	1,8
	Варіант № 4 – Фосфоентерин	1,5	2,2	1,3	1,7
	Варіант № 5 – Біополіцид	1,3	2,3	1,5	1,7
Середнє		2,18	2,46	1,75	2,1
НІР <sub>0,5</sub>		0,1	0,06	0,07	0,07



## Додаток В

**Якість насіння сої (%) за інокуляції біологічними препаратами,  
2022-2024 рр.)**

Сорт, варіант		Якість насіння, % (середнє за 2022-2024 рр.)	
		білок	жир
Антрацит	Варіант № 1 – без обробки	38,7	21
	Варіант № 2 – Ризоторфін	38,9	<b>23</b>
	Варіант № 3 – Ризобофіт	<b>39,5</b>	<b>23</b>
	Варіант № 4 – Фосфоентерин	38,6	22
	Варіант № 5 – Біополіцид	38,2	21
Адамос	Варіант № 1 – без обробки	38,8	22
	Варіант № 2 – Ризоторфін	<b>38,9</b>	<b>23</b>
	Варіант № 3 – Ризобофіт*	38,5	22
	Варіант № 4 – Фосфоентерин	37,9	21
	Варіант № 5 – Біополіцид	38,2	22
Монарх	Варіант № 1 – без обробки	37,1	22
	Варіант № 2 – Ризоторфін	37,3	<b>23</b>
	Варіант № 3 – Ризобофіт*	<b>37,5</b>	22
	Варіант № 4 – Фосфоентерин	37,3	21
	Варіант № 5 – Біополіцид	37,0	22
Середнє		38,16	22,0
НІР <sub>0,5</sub>		0,14	0,14