

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Кафедра селекції, насінництва і генетики

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня освіти магістр

**на тему: «ВПЛИВ ДОПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ НА
УРОЖАЙНІСТЬ ТА ПОСІВНІ ЯКОСТІ СОРТІВ СОЇ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП насінництво і насіннезнавство
спеціальності 201 Агрономія Ступеня
вищої освіти магістр
Денної форми навчання
Нікітенко Олександр Сергійович

Керівник: Кулик Максим Іванович
доктор сільськогосподарських наук, професор

Рецензент: Міленко Ольга Григорівна, кандидат
сільськогосподарських наук, доцент, доцент
кафедри рослинництва

Полтава – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ДОПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ПОСІВНІ ЯКОСТІ СОРТІВ СОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	7
1.1. Значення сої, сучасний стан соєсіяння, сорти та їх використання	7
1.2. Особливості культури сої	11
1.3. Екологічна роль бобово – різобіального симбіозу	17
1.4. Біопрепарати та їх допосівна обробка насіння.....	23
1.5. Ефективність та вплив біопрепаратів на насінневу продуктивність сої	32
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
2.1. Характеристика місця проведення досліджень	33
2.2. Ґрунтові умови	33
2.3. Погодні умови	36
2.4. Методика проведення досліджень	39
2.5. Агротехніка вирощування сої культурної	40
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	42
3.1. Господарські ознаки за допосівної обробки насіння сої	42
3.2. Складові продуктивності сої під дією біопрепаратів.....	44
3.3. Вплив допосівної обробки насіння сої на насінневу врожайність	46
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗА ДОПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ СОЇ	50
РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	54
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ	57
ВИСНОВКИ.....	59
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	63
ДОДАТКИ	70

ВСТУП

Соя культурна - перспективна та універсальна. Соя - одна з головних зернових й стратегічних культур. Для агровиробників - попит на сою не змінюється. Та продовжує зростати. Зростає її виробництво та врожайність й в Україні. Сучасні створені врожайні сорти, різних груп стиглості (української та зарубіжної селекції) вже постійно складають між собою важливу конкуренцію. Конкурентні сорти активно поширюються у різних ґрунтових й кліматичних зонах країни. Від родючості ґрунту залежить загальний врожай сої. Завдяки тому, що соя відзначається важливою агротехнічною особливістю. Її особливість - засвоювати азот з повітря, сприяє активному накопичуванню його у ґрунті (до 100 кг/га за період вегетації). Вона, значно підвищує вміст білка в урожаї. Також, сприяє поліпшенню ґрунту після себе, як попередник у сівозміні. Наприклад, у США - щороку отримують до 6 мільйонів тонн біологічного азоту. В Україні - менше 200 тисяч тонн. Тому, важливим елементом сортової технології культури є допосіна обробка насіння сої (біопрепарати, препарати фітоінсектицидної дії, стимулятори та регулятори росту та ін.). Особливо на випадок підвищення стійкості проти хвороб та шкідників, підвищення темпів росту на етапі їх сходів. Їх застосування значно підвищує врожайність сої. Частіше використовують препарати, які постійно показують свою ефективність (Ризоторфін, Ризобофит та ін.). Змінюються в препаратах лише назва нового штаму гриба та його ефективність. Ефективність біопрепаратів висока на ґрунтах, де сою починають вирощувати вперше. З кожним послідуєчим роком посіву сої, їх активність посилюється.

Актуальність. Допосівну обробку насіння сої відносять до окремого технологічного елемента. Використання біопрепаратів сприяють отриманню високого врожаю. А це, завжди є актуальним направленням у сфері виробництві сої.

Мета і задачі досліджень. Метою даної роботи було вивчити вплив й ефективність допосівної обробки насіння сої на насінневу продуктивність сортів різних груп стиглості на базі Приватної агрофірми «Подолька».

Об'єкт досліджень. Сорти сої Адамос, Сузіря, Хуторянка, Біопрепарати – Ризоторфін, Ризобофіт, Райс Пі

Предмет дослідження. Реакція сортів на інокуляцію насіння, поліпшення кількісних та якісних показників, характеристика отриманих господарських властивостей та підвищення насінневої продуктивності сої.

Методи досліджень. Лабораторні та польові. Загальноприйняті.

Наукова новизна результатів досліджень. Показано ефективність допосівної обробки насіння сої на насінневу продуктивність сортів різних груп стиглості Також, визначили господарську цінність мінливості сортових ознак. Вивчені біопрепарати, рекомендовані для подальшого їх використання у виробництві.

Практичне значення результатів досліджень. Застосування допосівної обробки насіння сої біопрепаратами різної дії – досить важливо. Врожайність сої в господарстві (у 2024 р.) становила 1,6-2,4 т/га. Максимальна врожайність (сорт Адамос) – з біопрепаратами Ризоторфін та Ризобофіт. Нестабільний 2025 рік, був також посушливим. Врожайність по сортах коливалася в межах 1,8-2,6 т/га. Середня по роках – 2,22 т/га. Врожайність сорту Сузір'я була близькою до високого рівня - 2,3-2,4 т/га. Сорт Хуторянка також мав врожайність від 2,7 до 2,8 т/га. Максимальний врожай спостерігали у варіантах з Ризоторфіном та Райс Пі – 2,8 т/га. Прибавка до контролю становила 0,2 т/га. Рекомендуємо застосовувати українські препарати Ризоторфін та Ризобофіт на пристосованих до умов Полтавщини, сортах – Адамос та Сузіря.

Структура і обсяг роботи. Робота виконана на 75 сторінках. Складається: загальна характеристика, 6 розділів, висновків і пропозицій (рис. -2, табл. - 13). Список літератури - 68 джерел.

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ ДОПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ПОСІВНІ ЯКОСТІ СОРТІВ СОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Значення сої, сучасний стан соєсіяння, сорти та їх використання

У Державному реєстрі сортів рослин вже більше 300 сортів сої [*Glycine max* (L.) Merrill]. Українська селекція створює сорти, які складають у Реєстрі, більше 70%. Зміни клімату, які фактично існують в країні, примушують українських дослідників виводити сорти сої, пристосовані до різного роду стресових умов регіонів вирощування.

На сьогодні, сорт залишається важливою частиною технологічного процесу її вирощування та є надзвичайно вагомим фактором у виробництві сої культурної. Сорт - найбільш доступний засіб підвищення врожайності. Але, це можливо за рахунок використання якісного та кондиційного насіння та оригінального походження. Більшість українських сучасних сортів характеризується вузькою екологічною пристосованістю. Вони придатні для вирощування у окремих регіонах, що розташовані поблизу до місця, де створено селекційний матеріал (селекційна установа або безпосереднє проведення селекційних досліджень). Іноземні сорти, що сьогодні вивчаються, на теренах України, - навпаки – не пристосовані для використання. Але, їх потенціал, в окреми роки, дозволяє отримувати гарні врожаї. Тому, потенціал сучасних українських сортів потрібно вивчати й застосовувати вірно, в усіх регіонах. Так, існує спеціальне наукове обґрунтування, щодо співвідношення сортів сої у загальних посівах сільськогосподарських культур, яке розподіляється наступним чином: зона Полісся – 350-400 тис. га. Зона Лісостепу – 1300-1500 тис. га. Зона Степу – 300-350 тис. га. В Лісостепу України рекомендована наступна структура сортів сої за групами стиглості:

- ранньостиглі сорти – 28-36%;
- середньо ранньостиглі сорти – 50-68%;
- середньостиглі, середньо пізньостиглі сорти – до 10%.

Але, ці межі або відсотки, постійно змінюються, особливо від погодно-кліматичних умов року.

В Полтавській області, регіон поділено на 4 кліматичні підзони з різними погодними та ґрунтовими умовами для вирощування сої. У кожній підзоні рекомендовано відповідний набір сортів (різних груп стиглості), які можуть давати стабільно високі та гарантовані врожаї насіння. Але, кожний сорт має специфічні вимоги. Сорти сої відрізняються за посухостійкістю, по-різному витримують дефіцит вологи. Тому, для селекціонерів Полтавської області (нестійке зволоження) досить важливим завданням – створити посухостійкі сорти. Зміни клімату (потепління) у Полтавській області наближаються до умов Степу. Сума активних температур вище 15°C складає 2400-3500°C і забезпечує визрівання не тільки середньоранніх, а іноді середньостиглих, та пізньостиглих (окремі роки) сортів. Значну увагу в отриманні значних врожаїв має якісне та кондиційне насіння для посіву сої.

Налагоджене насінництво та гарантоване виробництво насіння сої є важливою умовою гарантованого розширення посівних площ і росту урожайності. Підбір сорту сої в господарстві може вирішити основні економічні питання. Від сорту залежить здатність рослини реагувати на всі сприятливі й несприятливі умови, при яких вона росте протягом вегетаційного періоду. В Полтавській області рекомендовані до виробництва 50-80% ранньостиглих та середньоранніх сортів. За тривалістю вегетаційного періоду, ці сорти сої коливаються в межах 90-115 днів. Надаємо коротку морфо-біологічну характеристику рекомендованих в Полтавській області сортів сої.

Характеристика сортів сої та особливості її вирощування

Сорт сої Антрацит. Сорт зернового типу використання. Висота – до 100 см. Маса 1000 шт. насінин – коливається залежно від погодніх умов вегетаційного періоду (180–200 г). Вміст білку в зерні 37–39 %, жиру – 24–26 %. Сорт ранньостиглий. Постійний вегетаційний період – 95-105 діб. Врожайність насіння в регіонах Степу і Лісостепу країни – на рівні 3,0–4,5 т/га. Висока стійкість проти вилягання і розтріскування бобів, особливо за тривалого перестою посіву. Сорт не уражується бактеріальними і вірусними хворобами. Шкідники пошкоджують рослини слабо. Культура – чудовий попередник під пшеницю.

Сорт сої Адамос. Зона поширення: Степ, Лісостеп, Полісся. Маса 1000 шт. насінин – середня (131–190 г). Сорт відноситься до скоростиглої групи. Продуктивний. Вміст олії - 21,3-22,2%. Вміст білка – 39,6-38,6%. Рослини висотою 60–75 см. Висота кріплення бобу - 9,2–12,0 см. Сорт уражується хворобами частково (пероноспороз, аскохітоз, бактеріоз, септоріоз та фузаріоз) – по 9 балів, вилягання (7,5–8,7 бала), осипання (8,2–9,0 балів) та засухи (7,5–8,7 бала).

Сорт сої ЕС Ментор. (Євраліс). Сорт ранній – не ГМО. Відрізняється високим вмістом білку – 42-43%. Можна використовувати на харчові цілі (має світлий рубчик). Період вегетації – 105-115 діб. Висота кріплення нижнього бобу – 11-13 см. Насіння крупне. Маса 1000 шт. насінини – 195-200 г. Вміст жиру – 20-21%. Рекомендована густина посіву – 450-600 тис. шт. /га. Ширина міжряддя – в межах 25-45 см. В умовах Полтавської області показує гарні результати. Слабка початкова енергія росту. Відрізняється стійкістю до вилягання, осипання, стійка проти склеротиніозу. Рекомендований для вирощування у всіх кліматичних зонах України. У Реєстрі з 2013 року. Потенціал врожаю – 4,0-5,0 т/га. Стресостійкий. Висота рослин 80-90 см.

Сорт сої – Васильківська (Інститут ФіГ НАН, Інститут землеробства НААН та СГІ НААН). Сорт створено методом багаторазового індивідуального добору з гібриду Київська 27 х Київська скороплідна. Тип

росту - детермінантний. Висота до 90 см. Висота нижнього стручка 13-15 см. Вегетаційний період 115-130 днів. Середній врожай в регіоні Степу - 1,8 т/га, в зоні Лісостепу - 2,20 т/га, в зоні Полісся - 2,03 т/га. Вміст протеїну 35-37%, вміст жиру 23-24%. Маса 1000 шт. насінин – 165-170 г. Стійкий до вилягання, осипання. Середньо стійкий до хвороб. Рекомендований для всіх кліматичних зон України.

Сорт сої Монарх (Ін-т Зрошеного землеробства). Створений шляхом внутрішньовидової гібридизації з подальшим багаторазовим індивідуальним та груповим добром. Вегетаційний період 95-105 днів. Висота рослин 80-90 см. Прикріплення нижнього бобу 12-15 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 висіву у Лісостепу та Степу країни.

Сорт сої "Сузір'я" - оригінатор - Інститутом землеробства УААН. Сорт – середньостиглий. Характеризується стабільно-високою врожайністю. Висока якість насіння. Вегетаційний період - 110-115 днів. Сорт використовують у кормовиробництві та харчовій промисловості. Він - стійкий проти ураження більшості поширених хвороб. Стійкий до вилягання. Урожайність – близько 4,4т/га. Вміст олії - до 18-20 %. Вміст білку - 41-43%. Для умов Київської області - висота рослини - 90–93 см. Прикріплення нижнього бобу – на висоті 13–14 см. Тип росту - проміжний. Насіння овальне. Рубчик – коричневий. Середній, овальний - без «вічка». Маса 1000 шт. - 200–220 г. Рекомендований для вирощування у Полісся і Лісостепу України.

Сорт сої Хуторянка (Оригінатор - Інститут кормів та сільського господарства Поділля). Сорт – середньостиглий. Вегетаційний період складає

105-115 днів. Висоту мають віж 71 до 95 см. Нижні боби - кріпляться на висоті 10-14 см. Маса 1000 шт. насінин – у межах 146-163 г. Високоврожайний.

1.2. Особливості культури сої

Рід *Glycine* включає 40 видів. Культура є однорічною самозапильною рослиною. Вона - трав'яниста рослина. Культурна соя (або соя щетиниста) - має стрижневий головний корінь (відносно короткий). Він також має велику кількість бічних коренів, різної довжини. Його загальна довжина досягає 2 метрів. Основна маса коренів залягає у верхньому шарі ґрунту. Стебло - 26 см до 2,1 м. Буває грубе, товсте або тонке. При дозріванні, стебло може бути різного кольору (піщаного, коричнево-жовтого або червонуватого кольору). Відставання в рості - не впливає на розмір насіння [1]. Насіння буває різної форми. Колір оболонки - різний. Насіння - буває з пігментацією. Вага 1000 шт. насінин може бути межах 50-390 г. Коли насіння проростає, на поверхні ґрунту з'являються сім'ядолі. Відокремлюють три періоди розвитку рослин [2]: перший - формування вегетативних органів (коріння, стебла, листя). Другий - формування генеративних органів. Третій – досягання насіння (рис. 1.1).

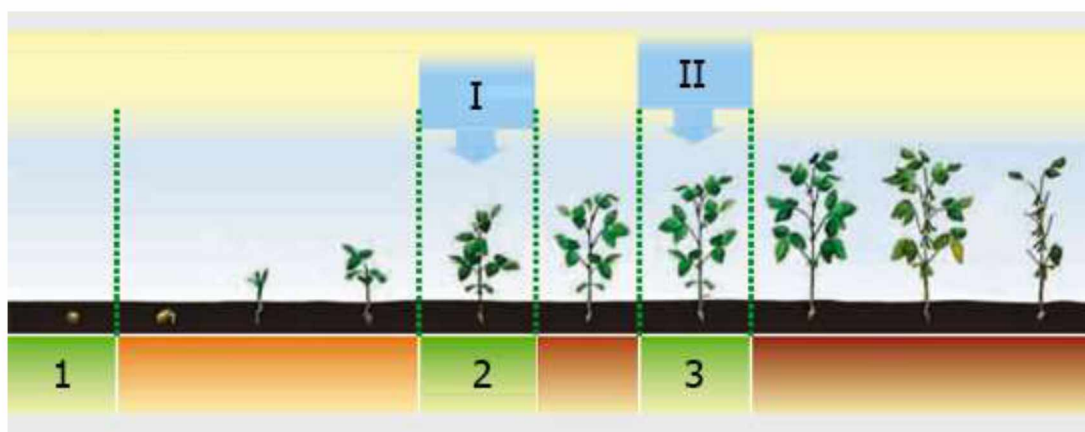


Рис. 1.1 Періоди розвитку рослин протягом вегетації

Примітка: I – період нестачі азоту, II – період нестачі фосфору.

На сходах - дві сім'ядолі. Листки – трійчасті. Іноді - на черешку утворюється п'ять листочків. Листя мають малі прилистки. Розміщуються супротивно, за винятком двох перших примордіальних (прості) (рис. 1.2).

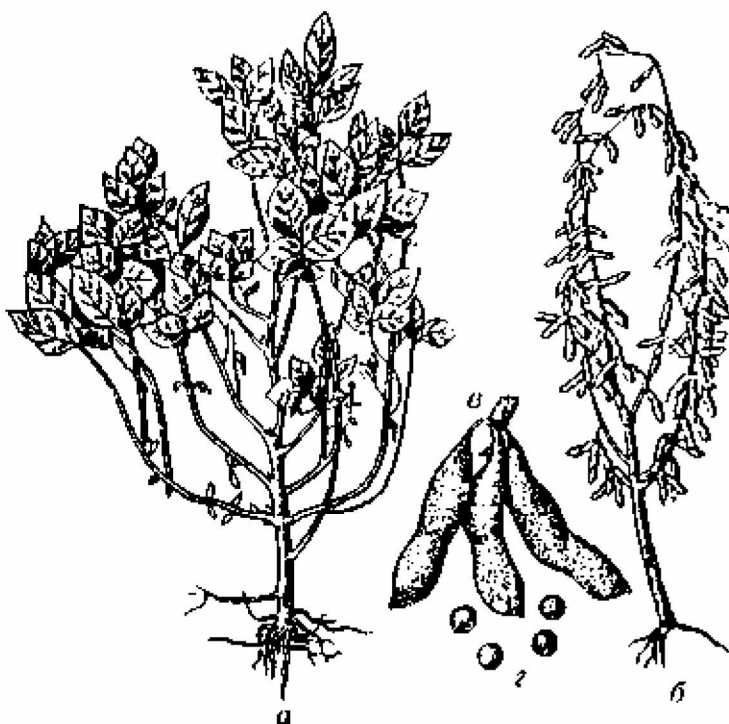


Рис. 1.2. Соя:

а – звичайна рослина:

б – боби нарослині:

в – звичайні боби:

г – насінина

Листки у сої часто мають різну форму. Частіше – широко яйцеподібну, овальну, ромбічну. Буває – клиноподібна. Вони опушені, з білими, сірими або коричневими волосками. У більшості сортів листя опадає, коли рослини дозрівають. Це полегшує збирання врожаю.

Квітки дрібні, з п'ятизубчастою зеленою чашечкою і п'ятипелюстковим віночком. Вони мають біле або фіолетове забарвлення. Маточка має верхню зав'язь. Вона має 10 тичинок (9 зрослих і одна окрема). Квіти розташовані в пазухах листків. Вони утворюють китиці – такі суцвіття. Вони можуть бути короткими. Або дрібно квітковими. Мають 2-4 квітки. Багато квіткові - з 10-20 квітками і більше. Плоди - боби. Вони можуть бути прямими, мечоподібними, злегка зігнутими, шаблеподібними або серповидними, плоскими або опуклими, з гладкими або вервицеподібними стулками.

Висота кріплення нижніх бобів - 2-4 до 20-24 см. Вся рослина сої - опушена. Колір опушення червонувато-білий.

Насіння може бути різної форми. Частіше – кругле та овальне. Розмір - велике, середнє або дрібне. Насіння – жовте. Іноді є пігментація. Насінневий рубчик - світлого, сірого, темно-коричневого кольору. Вага тисячі штук насінин – від 50 до 399 г.

Елементами продуктивності вважають - кількість продуктивних вузлів стебла, кількість квіток, кількість бобів, кількість дозрівших бобів, кількість насінин, маса 1000 насінин. Хороший урожай формується за сприятливих погодних умов з оптимальним структурним складом.

Біологічні особливості культури. З літератури відомо - для проростання насіння - мінімальна температура - 6-8°C. 12-13°C - гарна, 15-20°C - цілком сприятлива. Чим тепліше повітря, тим швидше проростає насіння. Наприклад, при температурі повітря 22-25°C сходи з'являються протягом 5-7 днів. Для швидкого росту сої потрібні досить високі температури. Вище 32-35°C, вони не потрібна. Також негатавним може бути невелики її коливання, протягом доби. Більшість вчених показують, необхідну температуру для вегетації - це сума температур повітря (від 1699 до 2900-3450°C) [2]. Існує декілька оцінок сої з точки зору посухостійкості: перша – стійка проти посухи; друга - не стійка і вимоглива до вологи [3]. У роботах наших і зарубіжних авторів, - сою зазвичай завжди описують як посухо стійка. Існує думка, що соя слабо стійка до посухи і вимоглива до вологи. Такі різні оцінки стійкості сої до посухи пояснюються різними стадіями розвитку рослин і різними умовами вирощування. Особливо вимогливою до тепла соя є під час цвітіння та наливу зерна. Сприятливою середньодобовою температурою є 18-21°C. Під час «цвітіння» та «наливу насіння» - 22-24°C. Молода соя добре стійка до низьких температур. Її сходи - не пошкоджуються при заморозках 2-3°C. Іноді вони можуть витримувати температуру до -5°C.

Соя має різні потреби у волозі в різні періоди росту. Наприклад, під час проростання насіння має поглинати щонайменше 130-100% вологи від

власної ваги. Таким чином, необхідно близько 30 мм в шарі 0-20 см. На початку вегетації, рослини можуть витримувати посуху задовго до цвітіння. У міру наростання вегетативної маси потреба сої у волозі зростає, досягаючи максимуму під час цвітіння і розвитку плодів. Через нестачу вологи частина квіток і молодих пагонів у цей час опадає.

Соя - рослина короткого дня. Залежно від сорту та зони вирощування тривалість вегетаційного періоду буває від 90-100 до 150-170 днів. В умовах Полтавської області сорти гарантовано досягають за 115-120 днів [4]. За ГТК від 1 до 1,7, умови для розвитку сої сприятливі. За 0,8-0,9 – волого забезпеченість нижча, але соя росте. При 0,6-0,7 – недостатня. За 0,4-0,5 - сильна посуха. Визначають - діленням суми опадів (за певний період вегетації) на суму середньо добових температур. Результат зменшують в 10 разів [5-6]. Рослини сої споживають різну кількість вологи в різні періоди свого життя. Для пророщування насіння - потрібно 130-160% води. Для отримання врожайності зерна 2,4-2,8 т/га, (в період цвітіння і формування зерна) необхідно 200-250 мм вологи.

Вимоги до тепла. Соя – теплолюбна рослина. Вона пристосована до умов вирощування. Температура є основним кліматичним фактором. Її потреба в теплі зростає. Особливо від «проростання насіння» до «сходів», потім до «цвітіння». У час - зав'язі і формування насіння – пік потреби. Пізніше потреба знижується, особливо - під час дозрівання. Для отримання високих врожаїв необхідна слідує суми температур: для дуже ранніх сортів - 1600-18950С, скоростиглих - 2000-21900С.

Температура ґрунту, при якій соя починає проростати, невисока. Однак для сої температура ґрунту перед посівом повинна бути вище 10⁰С. Мінімальна температура для проростання – становить 6-7⁰С. Достатньою - 12-14⁰С. Оптимальною - 15-18⁰С. Для росту паростків, температура (2-3⁰С) вищою, ніж для проростання насіння. Мінімальна температура – лише 8-10⁰С. Достатня - 15-18⁰С. Оптимальна - 20-22⁰С. Якщо погода тепла і є

волога після проростання, рослини будуть гарні. Фаза «цвітіння» - настане раніше.

Сходи сої краще розвиваються в теплу і вологу погоду. Рослини можуть витримувати короточасні зниження температури до мінус 2-30С. Іноді навіть трохи нижче. Якщо соя дозріла, то осінні заморозки до мінус 30С не впливають на врожайність насіння. Але збирати його потрібно в суху погоду. У вологу погоду насіння може травмуватися.

Вимоги до світла. Рослини сої реагують на світло дуже гарно. Добре реагують на тривалість дня. Це призводить до зміни продуктивності рослин і врожайності. Найшвидше цвітіння відбувається, коли короткий день збігається з фазою «1-3 трійчастих листків».

За реакцією на зміну умов освітлення в даний час виділяють наступні групи сортів: дуже слабо реагують; слабо реагують; помірно реагують; сильно реагують; нейтральні. Для фотосинтезу та біологічної азотфіксації важлива максимальна освітленість листків сої всіх ярусів. У загущених посівах, навпаки, стебла рослин тонкі, з невеликою кількістю гілок і листя. Тільки при оптимальній густоті рослини звикають до хорошого освітлення, що сприяє рівномірному формуванню листя, бобів і насіння, високій інтенсивності фотосинтезу і врожайності зерна. За рахунок відповідності біологічних вимог сортів, особливо тривалість дня і умови освітлення, - отримують гарні врожаї.

Вимоги до вологи. Соя потрібна доступна волога. При ГТК від 1 до 1,6 умови для розвитку сої є сприятливими. Вологість чорноземних ґрунтів є важливим фактором для отримання хорошого врожаю. Найбільше вологи рослина споживає під час квіткування, формування та наливу бобів. По мірі наростання вегетативної маси потреба сої у волозі зростає. Максимальна потреба припадає на фази «квіткування» та «дозрівання бобів». Через нестачу вологи під час цвітіння частина квіток і молодих пагонів опадає. Насіння потребує 130-160% води для набухання і нормального проростання.

Насіння сої набухає швидше. Для нормального проростання необхідна оптимальна вологість і температура ґрунту. Для проростання насінню - потрібно близько 25 мм в шарі 0-20 см. Протягом вегетації – «від сходів до початку цвітіння» - споживає 15-25 м³/га води на добу. За такої потреби рослина характеризується як досить посухостійка. На «початку вегетації», коли соя здебільшого вкорінена і темпи наростання її вегетативної маси повільні, рослини можуть витримувати посуху задовго до початку цвітіння.

Після появи сходів, перший відносний максимум використання вологи соєю може відповідати фазі «гілкування». Другий, - більш інтенсивний, - ми спостерігаємо у «фазі формування» та «наливу насіння». З наростанням вегетативної маси, споживання вологи у посівах сої збільшується. Критичним моментом, з точки зору споживання вологи є «період цвітіння - налив насіння». На даний час, відсутність вологи може призвести до різкого зниження врожаю. За гарної біомаси рослин (під час «цвітіння» і «формування бобів») рослини почивають гарно. Коли настає посуха (висока температура протягом певного періоду), - відбувається абортация квіток або насінин. Надмірна волога в поєднанні з прохолодною погодою особливо несприятлива для проростання насіння, а потім різко знижує продуктивність рослин. За сприятливих умов зволоження соя формує велику площу листя, яка добре затінює ґрунт. Внаслідок цього знижується температура повітря і ґрунту. Зменшується випаровування вологи. Підвищується вологість повітря в посівах.

Усі сорти сої відрізняються стійкістю проти посухи. Вони по-різному реагують на дефіцит вологи. Так, рослини стійкі до посухи - цінні (у колекції – форми маньчжурського і китайського підвидів). Важливим завданням для селекціонерів є створення посухо стійких сортів для умов з нестабільним зволоженням.

На відміну від інших культур, соя - є як споживачем азоту. Так, вона гарно накопичує ґрунтовий азот. Й цей азот – досить гарно доступний для

використання. Її можна вирощувати на різних ґрунтах. Також – й на малогумусних. Так, бідні на органічну речовину ґрунти, з поганими фізичними властивостями та високою кислотністю – також з початку показують низькі показники врожаю. Але, в подальшому, накопичення азоту в орному шарі ґрунту та загальне поліпшення його стану, сприяє підвищенню врожаю. Соя сприяє розвитку та поширенню кількості та якості азотфіксуючих бактерій. Біологічною особливістю сої є її здатність до симбіозу. В цих умовах, відбувається залучення великої кількості атмосферного азоту в біологічний кругообіг. Після збирання врожаю багато азоту залишається в ґрунті [7]. На відміну від азоту з мінеральних добрив, азот сої не забруднює середовище. Речовина легко засвоюється іншими рослинами. Саме тому, соя є не тільки азотфіксатором. Це – гарний попередник.

Таким чином, зважаючи на ботанічні, біологічні та морфологічні властивості культури, можна відмітити, що ці сорти можна вирощувати в умовах Полтавщини. А цей аргумент - досить важливий для поширення культури та отримання високих врожаїв, на основі застосування сучасних біопрепаратів.

1.3. Екологічна роль бобово – різобіального симбіозу

Соя – білкова й олійна культура. Це стратегічна, харчова та кормова культура. Вона має широке своє коло застосування - у кормовиробництві, харчовій, переробній галузі та медицині). Серед інших культур - попереду пшениця озима, кукурудза, рис, потім – соя. У США, соя разом з кукурудзою (за площею), поділяє перше місце. Вона займає провідні позиції у світовому виробництві продукції [8-9]. Стан українського ринку сої – різнобічний. В цілому, сприяє збільшенню виробництва. В 2021-2023 рр. - площі - стабілізувалися. Урожайність сої в Україні (2020-2022 рр.) складала у

середньому 2,3-2,5 т/га. У 2023 р., (досить оптимальний рік), врожай показав 2,7-2,8 т/га. В досить посушливі роки (наприклад, 2024 р.) – врожай впав до 1,5-2,0 т/га. Іноді, показник знижується до рівня 1,0-1,2 т/га. Так, близько 70% використаного азоту, - вона забезпечує себе сама. Джерело забезпечення - біологічна фіксація з повітря. Це відбувається за допомогою бульбочкових бактерій, які нанесені на насіння, або знаходяться у ґрунті. Використання біологічних препаратів на основі бактерій (зокрема азот фіксуючих та фосфор мобілізуючих) - є недорогим, екологічним, та безпечним заходом. За рахунок цього, можна підвищити врожайність культури на 10-15%. Економія при цьому, складає 25-30% азотних мінеральних добрив [10-12]. Обробка насіння перед посівом має чітку спрямованість і кінцеву мету. Вона полягає в поліпшенні стану насіння, навколишнього середовища та забезпеченні населення екологічно чистими продуктами харчування [13].

Застосування біопрепаратів допомагає економити добрива – до 35-45 кг/га. Завжди триває пошук спеціалізованих бактерій, адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Вони, у ґрунтах - активно конкурують з іншими бактеріями. Для підвищення продуктивності рослин під впливом біопрепаратів необхідне найбільш сприятливе поєднання умов для їх розвитку, їх фізіологічної активності та загального стану рослин [12-13]. Одним із шляхів вирішення цієї важливої практичної проблеми є посилення азотфіксуючої активності бульбочок на коренях бобових культур у ґрунті та ризосфері. Для підвищення продуктивності бобових культур широко застосовують передпосівну (допосівну) обробку насіння активними штамми бульбочкових бактерій (наприклад, ризоторфіном) [10, 16-17], який є препаратом високоефективних бактерій. Їх розмноження проводять у стерильному (подрібно дисперсійному) торфі. Та обов'язково підтримують в життєздатному стані. Обробка насіння сої (особливо перед сівбою) проводиться комплексом різних речовин та препаратів (обробка бактеріальними інокулянтами, фунгіцидами та інсектицидами різної дії).

Також, обробка може включати - дражування або інкрустування насіння. В загалі, всі процедури проводять для гарантованого захисту від хвороб та шкідників, й як слід, - для значного покращення росту та розвитку рослин. Обробка насіння сої відбувається різними шляхами. Тому, при назві цього технологічного процесу іноді плутають важливі для насіння обробки. Надаємо їх назви та характеристики:

1. Інокуляція насіння. Насіння обробляють бактеріальними інокулянтами, які містять живі культури корисних мікроорганізмів, наприклад, бульбочкові бактерії з метою збільшення фіксації азоту з повітря та ґрунту. Це сприяє покращенню росту і розвитку рослин. Слід пам'ятати, за обробці насіння сої інокулянтами у суміші з пестицидними препаратами, - об'єм робочого розчину повинен становити не більше 10 л/т зерна. Необхідно строго виконувати вимоги до застосування хімічних речовин. Препарати пестицидної дії повинні бути розбавлені, та відповідати нормі витрати речовини. По методиці, одночасно змішувати їх з біопрепаратами заборонено. Спочатку, до приготовленої норми пестицидного препарату додають воду, ретельно перемішують й в подальшому, використовують найближчим часом.

2. Для захисту від хвороб та шкідників використовують фунгіцидні та інсектицидні препарати, які зареєстровані та дозволені для використання на насінні сої. Мета - захистити насіння від негативно впливу шкідливих організмів, що оказують вплив на розвиток проростку. Головний метод – обробка насіння протруйниками різної дії, яку проводять «нанесенням препарату» на насіння безпосередньо перед сівбою.

Дражування. Насіння обробляють спеціальними речовинами, які створюють навколо зернини захисну оболонку з пестицидних препаратів та можливих стимуляторів росту.

Інкрустування: На поверхню насіння наносять полімерну плівку (має вміст стимуляторів росту та інших захисних речовин).

3. Обробка мікроелементами.

Використовують наступні речовини - молібденовокислий амоній, борну кислоту, нітрат кобальту. Це, також можуть бути - комплексні добрива та біодобрива, що містять мікроелементи. Мета цього заходу - забезпечити рослини потрібними для рослини мікроелементами (особливо молібденом, бором та кобальтом), що створює кращий розвиток кореневої системи у рослин. До того ж, є методичні рекомендації, де вчені пропонують ступінчасту (подвійну) інокуляцію: перша обробка насіння сої - за 3 місяці до сівби. Інша (друга) – безпосередньо перед посівом. Таким чином, передпосівна обробка насіння, особливо сої, є важливий агрозахід. Він дозволяє захистити насіння від фітопатогенної флори та шкідників. Забезпечує появу рівномірних сходів та їх розвитку.

Більшість агровиробників сої вважають, що обробка насіння одним з рекомендованих способів має значно більші переваги, ніж – необроблене. Всі корисні (біологічні) речовини та засоби захисту розміщені саме на поверхні насіння. Кожен агровиробник самостійно вирішує, чим й як обробляти насіння сої. До цього, передпосівна обробка насіння завжди дешевше й якісніше. Сприятливі погодні умови, додають результативність від обробки. Хімічні (пестициди) протруйники, частіше використовують за наявності будь-якої інфекції та поширенні шкідливих організмів. Застосовують рекомендовані препарати на конкретній культурі. Ефективність їх має залежати від ряду чинників. Ї головне – виконання головних вимог щодо застосування. Краще працюють препарати, що рекомендовані, нові, та ефективні. Ефективність протруйників, які мають від двох діючих речовин й більше – найбільш ефективні. Вибір господаря – завжди різний. Одні - купують готові суміші, інші – комбінують послідовність власноруч. Іноді – покупець насіння – заказує обробку насіння на заводі виробника. Іноді – насіння (по договору) продавець саморуч проводить обробку власними препаратами (в головному випадку – хімічні протруйники).

Передпосівну обробку насіння сої проводять досить обережно. Так, насіння сої крихке. Активно реагує на найменші механічні пошкодження. Тому, в протруювальних машинах їх максимально захищають від будь-яких пошкоджень. Так, швидкість руху насінин у машині повинна бути оптимальною (невисокою). За надмірної вологи у насінні, воно може злипатися, тріскатися, мятися. Тому, розрахунок розчину при обробці сої має бути оптимальний та обмежений (в межах 4-5 літрів/тонну). Які частіше використовують машини для протруювання? Найкраще для протруєння насіння сої використовують машини роторно-статорного типу.

	
<p>Якісне протруювання (біопрепарат+протруювач) насіння сої</p>	<p>Не якісна обробка насіння сої (біопрепарат+протруювач)</p>
	
<p>Шнекові протруювачі</p>	<p>Камерні протруювачі</p>

Головна їх характеристика – можливість встановлення низьких оборотів ротора. Їх мета - не пошкодити насіння та якісно їх обробити. Крім протруєння, ці машини застосовують й для обробки інокулянтами. Частіше, інокулянт – це біологічний препарат. Він містять живі культури (бактерії та їх штами). Вони існують у природі, як корисні мікроорганізми. Їх користь для рослин – обмін головними елементами живлення та для зміцнення фізіологічного стану рослини. Для виробничих цілей використовують створені лабораторним шляхом та удосконалені штами бактерій, які відібрані з ґрунту та відселектовані. Їх селекція базується на підборі штаму для конкретної культури та навіть й для кожного окремого сорту. Відібрані штами вивчаються та проходять реєстрацію. Лише, дозволені штами або біопрепарати – можна використовувати агровиробникам сої. До нього надаються рекомендації та звичайні вимоги, які гарантують їх ефективність.

Наукові дослідження більшості вчених-мікробіологів показали, що передпосівна обробка насіння сої ризоторфіном, дає прибавку врожаю 0,3-0,4 т/га. За використання рекомендованих біопрепаратів (за відсутності спонтанних бульбочкових бактерій), прибавка до врожаю сої може становити близько 9 т/га [18]. Так, для сої, вже створено значну низку штамів. Вони перевищують інші варіанти за конкурентоспроможністю та ефективністю звичайні (стандартні) ґрунтові бульбочкові бактерії [17]. Про ефективність інокуляції штамами бульбочкових бактерій (з українського ґрунту), свідчать дослідження вчених-мікробіологів (Інститут мікробіології і вірусології НАН України). Бактеризація насіння сої підвищує врожайність культури, вміст білку та жиру, підвищує родючість ґрунту та є гарним попереником для інших культур. Бактеризація насіння більшості бобових культур є надійним та ефективним агротехнічним прийомом [4, 6]. Для звичайної обробки (інфікування) насіння сої, - 1 г ґрунту повинен містити не менше 50 млн бульбочкових бактерій. Вже на початку ХХ століття, вченими та мікробіологами було показано майже пряму кореляцію між дозою препарату

(2,5-20 одиниць на насінину) та кількістю утворених бульбочок [13]. На їх основі були створені нові біопрепарати. Їх ефективність була вищою. Вони здатні позитивно активізувати мобілізацію доступних форм азоту і фосфору в ґрунті. Доступні форми фосфору та покращення фосфорного живлення рослин сприяють підвищенню продуктивності сої. Цьому може допомогти використання вірної методики обробки насіння [20]. Бактерії *Rhizobium* проникають через клітини молодих рослин в коріння. Там, вони гарно та ефективно існують. Після появи сходів – бактерії починають контактувати й вступати в симбіоз з корінцями. Перші бульбочки з'являються - через тиждень (перші – у фазу першого трійчастого листка). Через 10-13 днів - вони можуть активно працювати. Вони задовольняють більшу частину потреб рослин в азоті. Активність бульбочок - у фіксації азоту повітря. Вона триває протягом 6-7 тижнів. У групи сортів, що мають більш подовжений період вегетації, поява нових бульбочок та їх життєздатність більш довга. Вони працюють довше. Кількість бульбочок – більше. У них - більш тривалий період. Так, на одній рослині, утворюється від 20 до 80 бульбочок [24].

Таким чином, застосування цього рекомендуемого вченими елементу технології з вирощування сої потребує перегляду структури посівних площ. Особливо для стратегічних культур [4], які на сьогодні – лише чотири – кукурудза, соняшник, озима пшениця та соя. Існує широкий спектр використання сої культурної. Роль сої в аграрному секторі - надзвичайно важлива та перспективна [21-23].

1.4. Біопрепарати та їх допосівна обробка насіння

Використання біопрепаратів різної дії, проводять головним чином для інокуляції насіння сої. Це – є досить перспективний та актуальний агроприйом [25-35]. Вітчизняні розробники-мікробіологи інноваційних технологій – в цьому, досягли значних успіхів. Та продовжують працювати цьому напрямку для досягнення ефективних результатів. Також, ефективні й зарубіжні біопрепарати, які останнім часом також мають попит в Україні.

Препаратів багато. Але, слід багато вивчати їх взаємодію із сортом. Особливості сорту не завжди відповідають вимогам цих препаратів. Їх більша частина – дозволена до використання в країні.

Комплексні препарати на основі фосфатмобілізуючих та азотфіксуючих мікроорганізмів (Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України) на основі штаму *Bradyrhizobium japonicum* 634 b. Середня прибавка врожаю - 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 (Інститут агроєкології та природокористування НАН України) складаються з різних комбінацій: Ризобофіт (симбіотична азотфіксація), Біополіцид (біозахист від хвороб), Фосфо-ентерин (мобілізація фосфору та біозахист), Алкалігін та Флавобактерин (біостимуляція та асоціативна азотфіксація). 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. [31-32].

Основною особливістю сої є підвищена сортова специфічність по відношенню до партнера симбіозу – штаму бульбочкових бактерій. Так, не вдалося отримати штам *Bg. japonicum*, який би забезпечував високу ефективність симбіотичної взаємодії з багатьма сортами сої. Але, навіть досить висококонкурентні штами, з роками втрачають цю властивість, що зумовлено насамперед виникненням 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 бочкових бактерій дуже чутливі 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 передують утворенню багатьох мікробно-рослинних угруповань [33-35].

Ефективні суміші при обробці насіння сої проти хвороб. Результати наукових досліджень свідчать про високу ефективність протруйника Вітавак 200 ФФ, 34% в.с.к. (карбоксин, 17%+тирам, 17%) проти хвороб насіння сої.

Суміш Ризоторфін + Вітавакс 200ФФ сприяла зниженню поширення фузаріозу на 7,1-9,5%. Інтенсивність розвитку хвороби зменшилась в 3 рази. Протруєння насіння Вітаваксом 200 ФФ сприяло зниженню рівня поширення септоріозу на 9,5-12,1%. Високою ефективністю проти насінневої інфекції володіють препарати Максим XL 035 FS т.к.с. (двокомпонентний фунгіцид широкого спектру, норма витрати 1,0 л/т насіння. Пригнічує розвиток фузаріозу, корневих гнилей та пліснявіння насіння сої). Ламардор (протруйник фунгіцидної дії при нормі витрати 0,14 л/т насіння пригнічує розвиток фузаріозних корневих гнилей, пліснявіння насіння, аскохітозу, антракнозу).

При необхідності (низька схожість насіння, наявність насінневої та ґрунтової інфекції), для отримання дружних, рівномірних і здорових сходів їх застосовують позитивно. Насіння додатково обробляють фіто- та енто-протруйниками, стимуляторами росту й живлення.

Робочі бактерії, що створюються на корінцях рослин сої, можуть асимілювати різноманітні форми азоту. Молекулярний азот вони фіксують в симбіозі з рослиною.

Фізіологічні властивості бульбочкових бактерій дуже цінні. Вони важливі для розпізнавання бактерій. Важливо: щоб визначити їх активність, в процесах асиміляції азоту атмосфери, - вкрай потрібне практичне використання бульбочкових бактерій. Бульбочки бобових рослин є хімічними фабриками. У цих фабриках, процес фіксації азоту, в певні періоди не зв'язаний з ростом самих бактерій. Це – зв'язок з асиміляцією фіксованого ним азоту. Зв'язаний у бульбочках азот, вступає в обмін речовин з рослиною. Цей обмін – дуже користний. Утворення бульбочок та активність засвоєння азоту, залежить від багатьох умов, особливо на час розвитку «першого-третього листка». Це в першу чергу, тип ґрунту, наявність джерел живлення, забезпечення рослин азотом. Так, за азотного голодування сої бульбочки утворюються швидше. Їх кількість – більше. Але, вони мелкіше. За наявності диких форм-штамів бактерій, їх розмір більше

ніж тих, що вже присуні у ґрунті. За звичайного розвитку та достатньою кількістю азоту, бульбочки розвиваються повільно. Бульбочкові бактерії одержують від рослини-хазяїна - вуглецеві сполуки. Соя - від бульбочкових бактерій – отримує азот (засноєний з повітря). Встановлено, що приблизно 75% засвоєного ними азоту потребує рослина. Але, - 25% - залишається в бульбочках. Більшу кількість азоту, бактерії віддають рослинам, під час їх «цвітіння». Іншу, залишає для себе. Нові сорти, що вирощують на полях країни останніми роками показують високу насінневу продуктивність, характеризуються необхідною тривалістю вегетаційного періоду, стійкістю до хвороб і шкідників. Сучасна техніка дозволяє вже зняти питання придатності до інтенсивних технологій вирощування, - т.я. широко застосовується здатність фіксувати значну кількість азоту із повітря.

Після вивчення бактерій, стало можливим штучне збільшення їх кількості як у ґрунті, так й їх підвищення на корінцях рослин. Нове бактеріальне азотне добриво – *нітрагін*. Налагоджено його виробництво. Це – найбільш поширений біопрепарат у виробництві. Так, виготовляють дві форми. Перший - ризоторфін (суміш бульбочкових бактерій на стерильному торфі). Другий - ризобін (висушена культура бактерій з наповнювачем – бентонітом).

Бактеризація (передпосівна обробка, інокуляція) насіння сої відбувається різними шляхами. Але, інокуляція – це збільшення врожаю сої – на 20-25%. Значення бульбочкових бактерій – досить величезне та корисне. Якщо в ґрунті є активні форми бактерій, то вони, здатні щорічно засвоюють понад 120-130 кг/га атмосферного азоту. Ці штами бактерій, можуть заселяти коренці рослини. Одночасно, - асимілюють атмосферний азот. Завдяки азотфіксації (у симбіозі «бактерія-рослина»), соя може - задовольнити свою потребу в азоті. Це дає можливість рослинам деякий час, підтримувати фізіологічний стан у гарному положенні. Також, присутня не залежність від будь-яких добрив. Та знижує залежність рослини від наявності азотних

сполук у ґрунті. Ця можливість дозволяє вирощувати сою за мінімального використання будь-яких (дорогих і екологічно небезпечних) азотних добрив. Водночас, соя має звичайну властивість до поглинання з ґрунту й асиміляції мінеральних і органічних сполук азоту [36]. Також, й їх післядію після попередника.

Існує значна кількість робіт, що присвячена аналізу фізіологічних й біологічних механізмів фіксації молекулярного азоту. На думку авторів, цей факт науково достовірний та ефективний. Ця можливість залежить від сорту і умов вирощування. Від якісної інокуляції насіння, азоту може бути більше, ніж від внесення азотних добрив [37].

Таким чином, мінеральний азот, впливає на появу й розвиток бульбочок та їх азот фіксуючу активність. Середні і високі дози зв'язаного азоту - знижують ефективність симбіозу. Й це, не завжди сприяє зростанню врожаю. У інших випадках, - знижується.

Причини, таких різних думок, залишаються незрозумілими. Рішення на доцільність застосування «стартових» доз добрив в практиці рослинництва - суперечливі. Але, старіші рекомендації завжди відповідали та потребували внесення мінеральних добрив. Гарним підходом оптимізації живлення сої азотом є вивчення взаємодії різних реакцій. Сам процес симбіотичної азот фіксації, - асиміляція мінерального азоту. Визначають кількісну оцінку цих процесів, окремо, за їх внеском у загальний об'єм азоту. Оцінюється внесок різних джерел азоту. Формування азоту, йде під час розвитку рослин. Особливо на ранніх стадіях. Соя характеризується відносно повільними темпами зростання. Частіше це відбувається (накопичення сухої речовини та азоту) на ранніх етапах розвитку. Висока інтенсивність відбувається у фази «перший-третій трійчятий лист», «бутонізація», «цвітіння». Мінеральний азот - для сої, відіграє значну та особливу роль. Починаючи з появи перших листків та цвітіння, джерелом азотного живлення стає азотфіксація. Високі темпи азотфіксації - на початку формування насіння. З початку йде

формування кількості бульбочок. Потім – формування їх маси. У фазу «формування бобів-налив зерна» - рослини сої отримують – 60-80% від всієї кількості азоту [38]. Тому, ріст бобів і налив насіння, - відбувається за рахунок фіксованого азоту. Цей азот не є раніше накопичений або його частка у вегетативних органах.

Ефективність обробки насіння сої ризоторфіном, особливо проявляється з внесенням достатньої кількості фосфорно-калійних добрив, що в свою чергу, сприяє збільшенню урожайності [39-40].

Симбіоз ґрунтових бактерій з корінцями рослин активно діє ріст і розвиток [41]. Вплив мікоризи - пов'язаний зі збільшенням поглинання потрібних речовин. Це – пов'язано зі збільшенням площі коренців [42]. Крім того, застосування ґрунтових бактерій - може збільшити доступ азоту для інших рослин. Це - важливий фактор для їхнього розвитку [43]. Сприяє підвищенню його схожості та збільшенню маси бічних коренів. Все це впливає на підвищення врожаю [44].

У ґрунті полів, зазвичай поширені дики штами бактерій. Їх більше, де вже висівали сою. В загальні, аборигенні бактерії - неактивні або малоактивні. Застосування підвищених доз мінеральних добрив і пестицидів – це негатив. Їх внесення – погано діє на корисну ґрунтову мікрофлору. В першу чергу, на бульбочкові бактерії. Їх діяльність також повільнюється. Окремі бактерії слабо конкурують. Тому, їх відбирають, вивчають, аналізують їх ефективність. Потім бракують. Ефективні штами у лабораторії вивчають – з конкуренції та інших чинників. Потім, - їх вивчають у полі. Бракують. Відбирають найкращі. Але, вони, не завжди, реагують на рослини сої та вступають у симбіоз. Тому, частіше, для кожного штаму, також підбирають живильну среду. На них - бактерії розвиваються. Продуцирують потрібні реакції.

Біопрепарати розрізняють за препаративною формою. На сьогодні, їх багато. Існують сухі, рідкі, желеподібні форми. Частіше використовують

рідкі форми. *Рідкі форми* - застосовувати простіше і зручніше. Торф'яні препарати - ефективніші. Особливо за сумісного використання з пестицидами. За рахунок цього, зменшується площа контакту торф'яної мікро часточки з насінною. Також, форма інокулянта, залежить від типу сівалки. Для пневматичного механізму - гарніше застосовувати рідкий препарат.

Сухі препарати – це препарати на основі торфу. Ці препарати сприяють забезпеченню стабільності. Їх життєдіяльність та можливість використання - до двох років. Так, торф'яний субстрат має бути стерильно чистим. Не виконання цих вимог – знижує їх ефективність та ціну. Вони - менш ефективні. Строки їх використання – також мають межі. Чим раніше- тим краще та ефективніше. Стерильність завжди, - визначає якість препарату. Так, препарат на основі торфу – завжди, ефективний, тому, що довше зберігає терміни застосування.

Перед сівбою, такі сухі біопрепарати вручну перемішують з насінням. Частіше - це кузов - зерно навантажувача. На виробництві, - виробничники частіше використовують біопрепарати з внесенням на насіння – безпосередньо в сівалку - у полі. Проте, якість такої інокуляції, значно низька. Тому що, відбуваються порушення методики застосування препарату та якісної (рівномірної) обробки насіння. Відсутня рівномірність розподілу біо-матеріалу по всій поверхні насіння. Якість обробки біопрепаратом збільшується, якщо насіння у свій час зволожити. Але, така робота також може бути негативною. Для цього, випадку, аграрії застосовують лопату, обприскувач ранцевий, бетонозмішувач (ефективно для обробки невеликих посівних норм або площ). Також, пристосовують – механічні протруювачі насіння і зернонавантажувачі. Але, їх негативна дія може проявлятися травмуванні насіння. Відмінності показника якості сучасного препарату – це штам, який є відібраний та вивчений на сої. Зазвичай, інокулянти мають вміст декількох штамів (комплекс). Для кожного сорту сої - характерні свої

групи біологічних бактерій. Їх також, слід підбирати та оцінювати. У описі препарату – вказані головні вимоги. Так, для сої – лише ті, в яких вказано культуру. Але, їх ефективність коливається залежно від сортових особливостей.

В Україні, виробляють біопрепарати для сої, на основі високо ефективних азот фіксувальних бактерій. В подальшому, молекулярний азот засвоюється рослинами сої. Слідуюча культура після сої (соя як попередник) – також отримує значну порцію азоту. Для сої - характерні свої групи бактерій. Тому, ризобофіт, використовують для окремих культур. Вони вказані на етикетці препарату. Так, ризобофіт - виготовляють для оброблення насіння багатьох культур (гороху, вики, сої, бобів, люпину, квасолі, конюшини, люцерни). Усі препарати – специфічні. Раси або штами бульбочкових бактерій різняться за вірулентністю та активністю. Вірулентні штами – це можливість бульбочковими бактеріями, створювати активні бульбочки. *Активність* бактерій – це їх здатність до засвоєння азоту з атмосфери. Лише активні штами цих бактерій забезпечують со азотом. Неактивні бактерії – пригнічують рослину-хозяїна.

На сьогодні, перспективним є *Біопрепарат Райс Пі®*. Він створений з використанням бактерії *Bacillus amyloliquefaciens*. Під назвою - штам IT45. Ці бактерії - головний помічник для жизнедіяльності кореневої системи рослин. Бактерії - допомагають успішно взаємодіють у системі «бактерія-коренці рослин». Сприяють пришвидшенню стартового ефекту - ріст та розвиток рослин. А це, сприяє успішному та ефективному вирощуванню сої. Головний принцип длч будь яких мікроорганізмів, - це активне та швидке заселення ризосфері рослин сої. Головна дія підібраних бактерій – доповнювати ефективність препарату Райс Пі. В тої же час, ці бактерії активно харчуються корневими виділеннями (від 11 до 32% фотосинтезу вуглецю) сої культурної. А це, у першу чергу, - стимулювання росту кореневої системи (за рахунок виділення метаболітів росту і розчиненню

фосфору за допомогою виділенням фітази (ферменту). Препарат *Райс Пі* сприяє виділенню метаболітів росту і стимулює розвиток кореневої системи. Також, допомагає розчиняти присутній в ґрунті фосфор. Робить його доступним для рослини. Препарат сприяє підвищенню врожайності багатьох культур.

Однією з основних вимог - до передпосівного оброблення насіння біопрепаратами є забезпечення рівномірного їх розподілу по поверхні насінини. Час обробки повинен бути коротшим. Інокуляцію проводять в день сівби або напередодні. Традиційна технологія інокуляції подібна до протруювання насіння вологим способом. Насіння обробляють водною суспензією препарату. Суспензію готують з розрахунку на відповідну масу насіння. Перед нанесенням перемішують (вручну або механічним способом).

Слід враховувати, що оптимальне співвідношення води і насіння має істотне значення. За надмірної кількості води - може бути порушена норма висіву насіння. Насіння деяких культур, наприклад сої, має тонку і ніжну оболонку. Насіннина швидко набрякає й може бути травмована. Для оптимального зволоження, до насіння добавляють певну норму води або суспензії. Використання бактеріальних препаратів має велике агрономічне значення. Особливо - в підвищенні продуктивності сої в сівозміні. Так, після збору врожаю сої, на полі залишаються післяжнивні рештки рослин. Соеві рештки - також мають високий вміст азоту. Це не лише сприяє його накопиченню. Рештки заробляють, що пришвидшує мінералізацію останніх. В цьому випадку, підвищується доступність елементів живлення. Ці елементи в подальшому використовує наступна культура. Біопрепарати стають перспективними. Їх використання значно поширюється. Зв'язування азоту хімічними методами енергоємне і дороге. Запаси сировини для виробництва фосфорних добрив - обмежені. Поряд з органічними добривами, біопрепарати посідають важливе місце в «біологізації» землеробства. Такий спосіб підвищення родючості ґрунтів і продуктивності сої - значно дешевший. Їх використання сприяє збереженню в чистоті навколишнього середовища.

1.5. Ефективність та вплив біопрепаратів на насіннєву продуктивність сої

Сьогодні, частіше, у допосівний період, використовують обробку насіння біопрепаратами різноманітної дії та направлення. Перед посівом, застосовують також, препарати фунгіцидної та інсектицидної дії та їх сумісне застосування. У випадку, наявності у ґрунті та насінні шкідників та хвороб – ефективні суміші для хімічного захисту. Застосування сумішей найбільш перспективних й ефективних протруйників з інокулянтами сої, значно підвищують врожайність культури та якість її продукції [45]. Встановлено, що обробка насіння протруйниками і бактеризація значно знижують наявність інфекційного начала. Зняття цієї інфекції – поліпшує фізіологічний та фітосанітарний стан рослин. А також, азотфіксувальну спроможність бульбочкових бактерій. Це підвищує урожайність сої звичайної - на 12-18%. Вченими доказано, що за рахунок передпосівної обробки насіння сої, - отримано різну кількість бобів/рослину [46]. Так, у сорту Медея, зафіксовано в середньому, 18–28 бобів. На сорті Моравія - 28–39 бобів. У контролі – лише 14-17 шт. [47]. Високий врожай сої – отримано у 2023 році. Найменший - у посушливому 2016 році та 2024 році. Серед сортів найурожайнішим був сорт Адамос -3,7 т/га з застосуванням біопрепаратом Ризобофіт. Найвищий приріст урожаю, одержано на ранньостиглих сортах. Приріст до врожаю може становити у середньому, - 0,2–0,2,5 т/га.

Таким чином, передпосівна обробка зерна біопрепаратами – гарно впливає на розвиток і врожай різних сортів. За вегетацію, соя може накопичувати в ґрунті 50–75 кг/га азоту (еквівалентно 10-20 т гною). Ціна на препарати - низька. З їх використанням - зростає економічна ефективність їх застосування [48]. Наприклад, обробка насіння нітрагіном на сірих лісових ґрунтах (рН 5,4–5,6) сприяла збереженню рослин (85,9 %). Збільшує вміст білка та олії. Вміст білку підвищується на 0,95%.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика місця проведення досліджень

Приватна агрофірма «Подоляка» зареєстрована у 2001 році, у с. Байрак, Диканського району Полтавської області. Види діяльності. Основний:

01.11 Посів зернових культур, бобових (соя) і насіння олійних культур.

Інші: 01.13 Посів овочів, коренеплодів і бульбоплодів

01.19 Посів однорічних і дворічних культур

01.41 Розмноження великої рогатої худоби (молочних порід)

2.2. Погодні умови років досліджень

Погодні умови. Теплий період триває (за даними багаторічних середніх показників) 247 днів. Середня відносна вологість повітря становить 71%. Сухі дні найчастіше трапляються в травні та серпні. Часто, бувають роки, коли посуха триває протягом усіх літніх місяців. Часто спостерігається туман. У теплу пору року вітри дмуть із заходу та північного заходу. А, в холодну - зі сходу та південного сходу. Дані про погоду, були отримані від співробітників Полтавського гідрометеоцентру (м. Полтава). Дані, також, були отримані від мобільної метеостанції групи «Сингента». Показники обох служб відрізнялися. Зокрема, друга станція показала більш посушливі умови. Так, температура повітря, за роки, що ми досліджували була надана у табл. 2.1.

У 2023 році, умови для вирощування сільськогосподарських культур були оптимальними. Травень, був з середнім значенням. Середньо місячна температура повітря, в травні була на 0,2 °С вищою за середньо багаторічною (15,4 °С). В інші місяці, середньомісячна температура повітря перевищувала багаторічну середню: у червні на 0,6 °С, у липні на 1,4 °С, а в серпні на 3,4 °С. Вересень був прохолодним, на 1,4 °С нижче за багаторічну середню.

2024 рік - був найпосушливішим. Натомість, травень був спекотним (на 0,1 °С вище за багаторічну середню). Червень, - був найспекотнішим за останні роки (середня температура – 22,1 °С), що на 3,7 °С вище за багаторічну середню. Липень - побив усі рекорди. Він відрізнявся підвищенням температури повітря (25,9 °С), – на 5,8 °С вище за середню багаторічну. У вересні, також були високі температури, в середньому 19,5 °С. В умовах Полтавської області, де зона з недостатньою забезпеченістю вологи, збільшенню врожайності можуть сприяти лише опади або хмарні дні. Водночас, вони також, можуть зруйнувати зусилля виробників.

Таблиця 2.1

Температура повітря в роки проведення досліджень, 2023-2025 рр. ¶

Рік	Середньомісячна температура, °С				
	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
2023	15,6	19,3	21,5	22,8	12,9
2024	15,5	22,1	25,9	23,2	19,5
2025	15,2	19,2	23,5	20,4	16,5
<u>середньоба</u> <u>гаторічна</u>	15,4	18,7	20,1	19,4	14,3

2025 рік, був дуже нестабільним. Він характеризувався поєднанням стресових факторів. Найбільш впливовим фактором для рослин була посуха, яка чергувалася з низькими температурами вночі та високими температурами вдень. Більшість днів, - були хмарними. Були постійні пориви вітру та періодичні сильні дощі. Травень характеризувався низькою середньомісячною температурою. Вона була нижчою, ніж у той самий період 2023 та 2024 років, і на 0,2-0,4 °С нижчою за багаторічну середню. Червень, - був спекотним (на 0,1 °С вище за багаторічну середню). Червень, був найспекотнішим, за останні роки (середня температура 22,1 °С), що на 3,7 °С вище за багаторічну середню. Липень - побив усі рекорди. Він характеризувався значним підвищенням температури повітря (25,9 °С) – на 5,8 °С вище за багаторічну середню. У вересні, також були високі

температури, в середньому 19,5 °С.

У посушливих умовах Полтавщини, наявність опадів може допомогти отримати вищий урожай. Водночас це може, навпаки погіршити стан посівів.

За станом погодних умов, розподіл опадів на протязі вегетації був нерівномірний (табл. 2.2). У 2023 році, опадів випало достатньо, а умови їх розподілу - сприятливі. У травні, відмічено 54,7 мм опадів.

Таблиця 2.2

Кількість опадів за роки проведення досліджень (мм), 2023-2025 рр. ¶

Рік	Кількість опадів, мм				
	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
2023	54,7	35,5	54,9	69,9	96,6
2024	13,6	70,9	2,0	1,0	1,8
2025	8,3	15,2	93,1	26,6	21,5
<u>середньоба</u> <u>гаторічна</u>	51	60	71	46	44

¶ Це на 3,7 мм більше за багаторічну середню. У червні та липні, навпаки, вона була нижчою за багаторічну середню (60-71 мм) – 35,5 мм та 54,9 мм відповідно. У серпні, випало 69,9 мм опадів, що на 20 мм більше за багаторічну середню. Найбільша кількість опадів випала у вересні – 96,6 мм (у 2022 році – у вересні було 101,3 мм), що більш ніж удвічі перевищує багаторічну середню. 2024 рік був дуже посушливим. Тільки червень, не відрізнявся від багаторічної середньої. В інші місяці, опадів практично не було. У травні, випало 13,6 мм опадів. порівняно з багаторічним середнім показником 51 мм. У липні – 2,0 мм порівняно з багаторічним середнім показником 71 мм. У серпні – 1,0 мм порівняно з багаторічним середнім показником 46 мм;. У вересні – 1,75 мм порівняно з багаторічним середнім показником 44 мм. Таким чином, 2024 рік, мав негативний вплив на врожайність сої. 2025 рік був дуже несприятливим для сої. Він характеризувався низькою кількістю опадів протягом вегетаційного періоду. У червні (в 4 рази) та серпні (у 2 рази) кількість опадів була нижчою за

середньо багаторічну норму. Лише в липні, випало 93,1 мм опадів. У поєднанні з іншими факторами, можна зробити такий висновок: частина Полтавської області є недостатньо вологою кліматичною зоною. Показник багаторічної середньої добової температури вище 10 градусів Цельсія, становить 2785 градусів Цельсія. До несприятливих погодних і кліматичних умов належать: нерівномірний розподіл опадів у теплу пору року, можливість сильних дощів у період збору врожаю та посухи [36].

2.3 Ґрунтові умови

Умови місця проведення досліджень наступні: Ґрунти Полтавщини формувалися у помірному кліматі з майже оптимальним зволоженням: переважно на масових карбонатних пухких породах, які вирізняються багатим мінеральним складом і мають гарні фізико-хімічні властивості з лужно-степовою і степовою рослинністю на слабодернових вододілах і терасах та широколистяно-лісовою рослинністю не подрібнених лівобережних річок (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства

№ п/п	Назва типів ґрунтів	Площа, га	Глибина орного шару, см	Механічний склад	Вміст гумусу %	рН _(сольове)	Вміст рухомих форм елементів живлення, мг на 100 г ґрунту		
							N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	Типові малогумусні	400	0-30	важкий	4-8	5,1	9,1	10,1	11,3
2	Опідзолені	300	0-30	середній	5,0	5,8	10,0	11,1	12,0

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

Під ділянками, де ліс витісняв луки, формувались спочатку опідзолені чорноземи, а потім їх змінювали темно-сірі лісові ґрунти. Структура посівних площ, в середньому за останні 3 роки, надана у табл. 2.4.

Таблиця 2.4

Структура посівних площ, 2020-2023 рр.

№ п/п	Посівні площі сільськогосподарських культур	Площа, га	% до землі в обробітку
Всього в обробітку	Рілля	2700	100
1	Озимі зернові - всього		
	в т.ч. пшениця озима	390	14,3
	жито	120	7,1
2	Ярі зернові – всього		
	в т.ч. ячмінь	120	71,0
	кукурудза	1200	186
	гречка	120	7,1
3	Зернобобові – всього		
	в т.ч. соя	120	7,1
	горох	120	7,1
4	Технічні - всього		
	в т.ч. соняшник	390	14,3
	цукрові буряки	120	7,1

В структурі посівних площ найбільшу площу відведено під кукурудзу – 1200 га (або 28,6%). Під пшеницею озимою та соняшником по 390 га або 14,3%. Всі інші культури по 120 га (або 7,1%). Урожайність основних сільськогосподарських культур – табл. 2.5.

Урожайність культур в господарстві перебуває на середньому рівні. Найвища урожайність на посівах кукурудзи була у 2021 році і становила 9,1 т/га. Урожайність соняшника за останні три роки була в межах від 3,1 т/га до 3,4 т/га. Цукрові буряки – 28,1 – 30,8 т/га. Валовий збір головних сільськогосподарських культур надано у табл. 2.6.

Валові збори в господарстві були найвищими по кукурудзі. Сорти, що вирощують в господарстві надані у табл. 2.7.

Господарство вирощує по 2-3 сорти та гібриди, які є високоврожайними. Сортозаміну та сортооновлення через 3-4 роки.

Таблиця 2.5.

Урожайність основних сільськогосподарських культур, 2021-2023 рр.

Сільськогосподарські культури	Роки			Середня, т/га
	2021	2022	2023	
Озима пшениця	5,4	6,0	5,8	5,7
Жито	4,4	4,8	5,0	4,7
Ярий ячмінь	3,9	4,4	4,6	4,3
Кукурудза	7,9	9,1	8,4	8,3
Гречка	1,8	2,1	1,9	1,9
Соя	3,3	3,0	3,2	3,2
Горох	3,0	3,4	3,1	3,2
Соняшник	3,4	3,1	3,3	3,2
Цукр. буряки	28,1	30,1	30,8	30,0

Таблиця 2.6.

Валовий збір основних сільськогосподарських культур

Сільськогосподарські культури	Роки			Середній, т/га
	2021	2022	2023	
Пшениця озима	540	600	580	520
Жито	220	240	250	235
Ячмінь ярий	195	220	230	215
Кукурудза	1580	1820	1680	1660
Гречка	90	105	95	95
Соя	165	150	160	160
Горох	150	155	155	155
Соняшник	340	310	330	320
Цукрові буряки	1405	1505	1504	1500

Таблиця 2.7.

Сорти (гібриди) сільськогосподарських культур у господарстві

Культура	Сорт (гібрид)	Рекомендована зона вирощування	Напрямок використання	Група стиглості
Пшениця озима	Сагайдак	С, Л, П	з	сс
	Відрада	С, Л, П	з	сс
Ячмінь	Вдалий	С, Л, П	з	ср
	Аватар	С, Л	з	ср
Кукурудза	Аверон	С, П, Л	з	ср
	ДКС-3310	С, Л	з	сп
Соя	Антрацит	С, Л	блок	сс
	Адамос	С, Л	блок	сс
Горох	Імпульс	С, Л, П	з	ср
	Миннат	С, Л	з	ср
Соняшник	Новатон	С, Л, П	олія	ср
Соняшник	Озон	С, Л, П	олія	сс
Цукрові буряки	Алегро	Л, П	цукровий	сс
	Монсан	Л, П	цукровий	сп

2.4. Методика проведення досліджень

Об'єктами досліджень були рекомендовані для Полтавщини сорти сої Адамос, Сузіря, Хуторянка.

Предмет дослідження: формування в період вегетації, врожаю насіння сої за обробки насіння перед посівом біопрепаратами різної дії. Визначення найбільш ефективних біопрепаратів різної дії. Всі сорти внесені до Реєстру України. Вивчали продуктивність сортів.

Попередником слугувала - пшениця озима. Площа ділянки -10 м². Розміщення ділянок - систематичне. Агротехніка – загальна. Спосіб сівби – широкорядний (45 см). Норма висіву - 700-840 тис. шт./га або 70-90 кг/га. Глибина загортання – 4-5 см. Використовували сівалку Клен. Посів сої – перша декада травня. Польова схожість – 85-92%.

Закладка досліду, проведення спостережень здійснювалась до загально прийнятими методиками [45-46]. Методом викопки рослин, проводили підрахунок кількості бульбочок, їх розміру та ваги. Строки дозрівання та збирання врожаю – також за методикою [49-52].

Всі обліки проводили на двох несуміжних повтореннях. Насіння очищали. Проводили зважування врожаю. Повторність – трьох разова.

Схема досліду.

1.Контроль (обробка водою-2%); 2.Обробка насіння - Ризоторфін;
3.Обробка насіння – Ризобофіт.

Протягом вегетації проводили огляд розвитку рослин. Отримані дані оброблялись дисперсійним методом на персональному комп'ютері.

2.5. Агротехніка вирощування сої культурної

Для ефективного вирощування культури сої, насамперед необхідно, підібрати 2-3 конкурентних й врожайних сортів. Біологічна фіксація азоту бактеріями, проходить за сприятливого поживного режиму та інтенсивного розвитку. У більшості випадків, гарну роботу фіксації азоту забезпечує якісний обробіток ґрунту. Проводять лущення стерні з подальшою оранкою на глибину (на 18-22 см) [53-54]. Навесні, - обов'язкова передпосівна культивування. За появи іншої волни бур'янів, - проводять додаткову культивування.

Ефективним заходом є передпосівна обробка зерна (обробка насіння сої перед сівбою). Ця якісна обробка дозволяє підвищити врожайність насіння на 11-19%. У день сівби, насіння обробляють препаратами Ризогуміном, Ризоторфіном, Ризобофітом та іншими. Частіше, норма витрати складає - 200 г/га. Комплекс, включає біопрепарат, протруйник, стимулятор росту, мікро- та макроелементи та ін. Необхідність може бути різною. Низька схожість насіння, насіннева інфекція – часткова допомога інокуляція насіння. Також,

щоб сходи були дружні та рівномірні слід додатково додавати фітопротруйники.

Сівбу проводять за температури ґрунту 10-12°C. Насіння загортають на 3-4 см. Спосіб посіву – на 45 см. Норма сівби - 700-850 тис. шт. на 1 га або 80-90 кг/га. Важливим є боротьба з бур'янами. Застосовують за необхідності: базовий (по сходах) гербіцид – Пикадор (аналог Півот, 1 л/га). Також, є можливість застосовувати ґрунтові гербіциди. Проти хвороб та шкідників також проводять обробки. Сою збирають при вологості насіння 14% і вище. Після збирання врожаю, проводять початкову доробку отриманого насіння. Рахують врожайність. Насіння сої зберігають за вимогами, у приміщеннях. Склади- провітрювають. Насіння зберігають - насипом або в мішках.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Господарські ознаки за передпосівної обробки насіння.

У фазу «бутонізації», у всіх варіантах дослідів проведено заміри висоти рослин та кількість бульбочок на корінні. Результати отриманих даних наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

**Облік висоти рослин та кількості бульбочок у фазу
бутонізації сої, середнє за 2023-2025 рік**

Варіанти		Висота рослин, см	Кількість бульбочок, шт./рослину
Адамос (ранньостиглий)	Контроль	33,0	19,1
	Ризоторфін	35,1	23,9
	Ризобофін	35,3	23,8
	Райс Пі	35,4	24,5
Сузір'я (середньостиглий)	Контроль	35,8	25,1
	Ризоторфін	36,7	27,4
	Ризобофін	36,1	26,1
	Райс Пі	36,4	26,5
Хуторянка (середньостиглий)	Контроль	28,3	17,2
	Ризоторфін	30,3	18,8
	Ризобофін	32,0	17,9
	Райс Пі	31,9	19,3
<i>Середнє</i>		33,86	22,47
<i>НІР_{0,5}</i>		0,8	0,86

Примітка: Варіант 1 – Контроль, Варіант 2 – Ризоторфін, Варіант 3 – Ризобофін, Варіант 4 - Райс Пі

Аналіз даних заміра висоти рослин показав різницю між сортами. Вищу висоту рослин у цю фазу розвитку мали сорти Адамос та Сузір'я - 33,0-36,7 см. Так, максимальна висота була у сорту Сузір'я з варіантом Ризоторфін – 36,7 см, у сорту Адамос – 35,4 см (препарат Райс Пі). У сорту Хуторянка – на рівні 28,3-

32,0 см (оптимальний варіант - Ризобофіт). Формування бульбочок на корінцях було наступним: Максимальне – у сорту Сузіря – 27,4 шт./рослину у варіанті з Ризоторфіном; у сорту Адамос – 24,5 шт./рослину (препарат Райс Пі); у сорту Хуторянка – максимальна кількість – 19,3 шт./рослину (препарат Райс Пі). Так, препарат Райс Пі, гарно відпрацював на сортах Адамос та Хуторянка.

Польова схожість та вегетаційний період надано у табл. 3.2.

Таблиця 3.2

**Облік польової схожості та вегетаційного періоду,
середнє за 2023-2025 рік**

Варіанти		Польова схожість, %	Вегетаційний період, діб
Адамос (ранньостиглий)	Контроль	83,2	103
	Ризоторфін	90,1	104
	Ризобофіт	90,1	104
	Райс Пі	88,7	105
Сузіря (середньостиглий)	Контроль	81,6	105
	Ризоторфін	86,4	107
	Ризобофіт	88,5	107
	Райс Пі	84,2	106
Хуторянка (середньостиглий)	Контроль	88,1	106
	Ризоторфін	90,6	108
	Ризобофіт	85,2	108
	Райс Пі	88,7	108
<i>Середнє</i>		<i>89,38</i>	<i>103,92</i>
<i>НІР 0,5</i>		<i>0,6</i>	<i>1,1</i>

Примітка: Варіант 1 – Контроль, Варіант 2 – Ризоторфін, Варіант 3 – Ризобофіт, Варіант 4 - Райс Пі

Аналіз насіння, отриманого у 2024 році, показав наявність досить низької схожості посівного насінневого матеріалу сої. Так, показники польової схожості, по сортах були на рівні 88,5-90,6%. Сорт Адамос показав високу схожість у варіанті з Ризоторфіном – 90,1%. У сорту Сузіря – виявлено

польову схлжість на рівні 88,5% з препаратом Ризобофіт. Гарний показник схожості показав сорт Хуторянка з біопрепаратом Ризоторфін – 90,6%.

Веgetаційний період змінювався у межах кожного сорту – на рівні вказаних характеристик (для умов лівобережного Лісостепу України). Мінімальний період вегетації відмічено у ранньостиглого сорту Адамос. Веgetаційний період склав у середньому (по всіх варіантах з біопрепаратами) – 104 доби. Відповідно, у середньостиглих сортів Хуторянка та Сузіря – 107-108 діб.

3.2. Складові продуктивності сої під дією біопрепаратів

Досліджували реакцію сортів сої на інокуляцію насіння.

Вплив біопрепаратів на господарсько-цінні ознаки (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Вплив дії біопрепаратів на формування господарсько-цінних ознак сої, середнє за 2023-2025 рік

Варіанти		Висота прикріплення нижніх бобів, см	Кількість бобів з рослини, шт	Кількість насінин з рослини, шт
Адамос (ранньостиглий)	Контроль	8,7	15	31
	Ризоторфін	9,1	19	35
	Ризобофіт	9,0	17	36
	Райс Пі	9,0	21	35
Сузіря (середньостиглий)	Контроль	11,7	23	33
	Ризоторфін	12,4	25	38
	Ризобофіт	12,3	24	30
	Райс Пі	12,2	23	27
Хуторянка (середньостиглий)	Контроль	12,0	19	36
	Ризоторфін	12,9	20	37
	Ризобофіт	12,8	21	38
	Райс Пі	12,9	21	37
<i>Середнє</i>		<i>11,3</i>	<i>20,68</i>	<i>34,43</i>
<i>НІР_{0,5}</i>		<i>0,36</i>	<i>0,84</i>	<i>0,92</i>

Висота кріплення нижнього бобу у вивчаємих сортів сої, особливо різних груп стиглості, була в межах 8,7-12,9 см. Вченими доказано, чим сорт спеліше, тим показник висоти кріплення нижнього бобу – низький. Тому, раніше (10-15 років тому) цей показник був негативним. Виробники виявляли недовіру до цієї групи стиглості. Так, низький показник спостерігали у сорту Адамос – 9,0-9,1 см (контроль- 8,7 см). Високе кріплення бобу відмічали у сорту Хуторянка – 12,0-12,9 см. У сорту Сузіря (середньостиглий) ці показники були в межах 11,7-12,4 см. Так, максимальні показники висоти кріплення нижнього бобу у сортів Сузіря та Адамос спостерігали у варіанті з Ризоторфіном. А, у сорту Хуторянка – у варіанті з біопрепаратом Райс Пі – 12,9 см. Біопрепарат Ризоторфін виявився найбільш ефективним.

Кількість бобів на рослинах була в межах 15-25 шт. Максимальну їх кількість спостерігали у сорту Сузіря – варіант з Ризоторфін – 25 шт. У інших сортів (Адамос та Хуторянка) цей показник був на рівні 21 шт. У сорту Адамос (15-21 шт.) з ефективним Ризоторфіном. У сорту Хуторянка, кількість бобів з рослини – 19-21 шт. Але, високий показник спостерігали у варіантах з Ризобофітом та Райс Пі – 21 шт. бобів. Середня їх кількість по всіх сортах склала – 16,6 шт.

Кількість насінин з рослини залежала від кількості бобів на рослині. В більшості випадків, боби були двохнасінневі. Іноді, у сорту Адамос – по 3 насіннини у бобі.

Тому, тенденція прояву оптимальних показників по сортах не відрізнялася від результатів показників кількості бобів з рослини. В середньому, по сортах, кількість насіння була в межах 27-38 шт. (максимально у сортів Хуторянка та Сузіря – 38 шт. Але, у сорту Хуторянка - варіант з Ризобофітом. А у сорту Сузіря – варіант з Ризоторфіном У сорту Адамос – 35 насінин – у варіанті з Ризоторфіном. Слід, звернути увагу на призначення сорту та його особливості. Так, маса 1000 шт. насінин значно відрізняється у межах сортів. Сорти Хуторянка та Сузіря – дрібно насінневі. Сорт Адамос –

крупно насінневий. Тому, результати аналізу врожайності сортів будуть більш ширше розглянути у розділі 3.3. Середня кількість насіннин за роки досліджень по сортах - була 36,5 шт/рослину.

3.3. Вплив допосівної обробки насіння сої на насінневу врожайність

За сприятливих погодних умов, при достатній вологості ґрунту, але за високих температур, - рослини сої уповільнюють свій розвиток. Крім того, рослини ефективно використовують дію бульбочкових бактерій (за передпосівної обробки насіння). За дослідження, які проводять вчани, як впливають біопрепарати, особливо на ранньостиглі сорти, - є можливість визначити різницю в термінах дозрівання. Вона може бути мінімальною. А може бути - і непомітною. На середньо – та пізньостиглих сортах, - їх вплив більш помітний. Проте, врожайність таких сортів часто знаходиться на рівні ранньостиглих сортів.

Останнім часом, на Полтавщині, все більше уваги приділяється вирощуванню сортів ранньостиглої групи. Виробничники вже пристосувалися та винайшли техніку для збирання рослин з низьким кріпленням нижнього бобу. Скоростиглі сорти, швидше реагують на обробку насіння біопрепаратами. Ефективніше використовують (раніше починається розвиток бульбочкових бактерій та їх діяльність) ризобіальну систему. Бактерії можуть адаптуватися до несприятливих ґрунтових умов. Їх життєздатність можлива при рН 4,7-5,5. Рослини, за оптимальних агротехнологій, борються з зовнішніми чинниками самостійно, крім впливу бур'янів. Однак, без внесення та обробки посівів гербіцидами, сою завжди важко вирощувати. А це, один з найвпливовіших факторів, що може значно корегувати кінцевий результат - рівень врожайності або продуктивності культури. Ми ретельно проаналізували дані (табл. 3.4). Зробили наступні попередні висновки, - що біопрепарати мають позитивний, наочний ефект.

Визначено вплив біопрепаратів на підвищення врожайності. На на ріст і розвиток рослин, особливо на ранніх етапах розвитку.

Таблиця 3.4

Урожайність насіння сої (т/га) при інокуляції насіння біологічними препаратами перед сівбою, 2023-2025 рік

Варіанти		Урожайність насіння сої (т/га) по роках				
		2023	2024	2025	середнє	± до контр.
Адамос (ранньостиглий)	Контроль	2,7	2,2	2,3	2,4	-
	Ризоторфін	2,9	2,4	2,5	2,6	+0,2
	Ризобофіт	2,9	2,4	2,5	2,6	+0,2
	Райс Пі	2,8	2,2	2,6	2,5	+0,1
Сузір'я (середньостиглий)	Контроль	2,6	2,1	2,2	2,3	-
	Ризоторфін	2,7	2,3	2,3	2,4	+0,1
	Ризобофіт	2,8	2,2	2,3	2,4	+0,1
	Райс Пі	2,7	2,2	2,4	2,4	+0,1
Хуторянка (середньостиглий)	Контроль	2,7	1,6	1,8	2,0	-
	Ризоторфін	2,8	1,9	2,0	2,2	+0,2
	Ризобофіт	2,7	1,7	1,9	2,1	+0,1
	Райс Пі	2,8	1,8	1,9	2,2	+0,2
<i>Середнє</i>		2,76	2,08	2,04	2,34	
<i>НІР_{0,5}</i>		0,03	0,04	0,07	0,04	

Врожайність сортів сої завжди змінювалася за роками досліджень. Наприклад, 2024 рік був досить посушливим. Врожайність сої в господарстві становила 1,6-2,4 т/га. Максимальна врожайність (сорт Адамос) становила 2,4 т/га (біопрепарати Ризоторфін та Ризобофіт були ефективними). Прибавка до контролю становила 0,2 т/га. Нестабільний 2025 рік, був також посушливим. Врожайність по сортах коливалася в межах 1,8-2,6 т/га. Середня по роках – 2,22 т/га. Врожайність сорту Сузір'я була близькою до високого рівня - 2,3-2,4 т/га. Врожай у 2,4 т/га – спостерігали у всіх варіантах із застосуванням біопрепаратів. Прибавка до контролю становила 0,1 т/га. Сорт Хуторянка відрізнявся за реакцією на обробку насіння біопрепаратами. Хуторянка також мала врожайність від 2,7 до 2,8 т/га. Максимальний врожай спостерігали у

варіантах з Ризоторфіном та Райс Пі – 2,8 т/га. Прибавка до контролю становила 0,2 т/га.

Так, наведені у табл. 3.4 дані, показали особливу реакцію сортів на допосівну обробку біопрепаратами. Для українських сортів – оптимальним є препарат ризоторфін, іноді - ризобофїт. У різні роки , сорти по різному реагували на обробку біопрепаратами. Один й тої же сорт, в різні роки показував найбільш ефективними різні препарати. Тому, дослідження, слід продовжувати та ретельно вивчати дію препаратів.

Посівні якості насіння сої. Показники посівної якості насіння визначають та характеризують чистота, вологість, енергія проростання, лабораторна схожість, маса 1000 насінин. Її, визначають у лабораторії. Частіше - від збирання до посіву. *Цей показник говорить, також, про кондиційність насіння.* Й її показники – теж самі. За вивчення сучасних сортів, значення має - контроль якості насіння. Результати надані у табл. 3.5.

Польова схожість склала – в межах 86-91%. Показник був гарніше у сортів з Ризоторфіном – 88-91%, проти 88-89%, - у контролі. Лабораторна схожість насіння вивчаємих сортів була в межах 91-95%, в середньому – 93,08%. У сортів Адамос та Хуторянка – були гарніше. Іноді, позитивні результати показував препарат Райс Пі.

Маса 1000 шт. коливалася від 157 до 168 г., з максимальним показником у сорту Адамос – 168 г. Позитивні результати показали обробка насіння Ризоторфіном та Райс Пі.

Наявність фузаріозу – була на рівні 4-6%. Перевищило поріг ураження був у сорту Хуторянка – (у контролі) -6%. Середній показник серед сортів, на тлі біопрепаратів склало 4,17%. Це, говорить за стійкість, цих сортів проти хвороби. Особливо слід відмітити ураження бактеріозом: Сорт Адамос – 5-8%. Сорт Сузіря – 6-11%. Сорт Хуторянка – 6-12%. Але, показник ураження бактеріозом має допуск – до 10%. Тоді слід, проводити обробку насіння, з

зниження його рівня, застосовуючи фунгициди біологічної дії.

Таблиця 3.5

Якісний склад насіння сої (середнє за 2023-2025 рр.)

Варіанти		Польова схожість , %	Лабора- торна схожіст ь, %	Маса 1000 шт. г	Заселеність хворобами, %	
					фузарі оз	бактері оз
Адамос (ранньостиглий)	Контроль	89	93	166	4	8
	Ризоторфін	91	95	168	4	6
	Ризобофін	90	93	167	4	6
	Райс Пі	91	94	168	4	5
Сузір'я (середньостиглий)	Контроль	87	91	161	4	8
	Ризоторфін	89	94	159	3	7
	Ризобофін	88	91	160	4	6
	Райс Пі	89	92	162	4	7
Хуторянка (середньостиглий)	Контроль	86	92	158	6	9
	Ризоторфін	88	95	159	4	6
	Ризобофін	87	93	158	5	7
	Райс Пі	87	94	157	4	6
<i>Середнє</i>		88,8	93,08	161,92	4,17	6,75
<i>НІР_{0,5}</i>		0,42	0,33	0,84	0,25	0,33

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗА ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ СОЇ

Важливою задачею рослинництва є можливість підвищувати ефективність виробництва сої. В Україні гарні умови для вирощування вітчизняних високопродуктивних сортів сої. Особливо важно, також використання генетичного потенціалу кожного сорту, та отримання оптимальних врожаїв. Таки сорти, ні як не поступаються сортам зарубіжним. Сорти таки, що відрізняються особливостями.

Основної показник у виробництві – прибуток та ефективність. Він відображає дію об'єктивних економічних законів. І встановлюється та, виявляється в практичній ефективності господарства. Сучасні господарства намагаються застосовувати звичайні технології вирощування сої. Вони забезпечують за мінімальних витратах - високу прибутковість і низьку собівартість продукції [55-56].

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 [56-57]. Ці розрахунки дають чітку картину вигоди чи збитковості даної системи.

Ефективність виявляється в практичній результативності господарства [57]. Більшість підприємств становляться самостійними. Їх господарювання пов'язано із необхідним прагненням господаря власноручно вирішувати стратегічний напрям розвитку. Він вкладання свої кошти, тому прагне їх повернути з прибиллю.

У сільському господарстві досить важливим є спеціалізація господарства та правильний підбір сортименту. Культура сої, досить приваблива для виробників товарного насіння, особливо для насінневих

господарств. В залежності від підібраного сорту сої з відповідної групою стиглості можна досягти очікуваного ефекту (збільшення врожайності культури та її прибутковості) [58].

Таким чином, розрахунки економічної ефективності вирощування сортів сої за різними кліматичними умовами показали наступне. З кожним роком витрати на виробництво сої зростають. Змінюється цінова політика на землю.

Український сорт сої Сузір'я. Він також показав хороші результати - 2,6 т/га. Застосування кожного препарату дало прибавку 0,2 т/га порівняно з контролем. Таким чином, урожайність, яка на 1 тону менша, показала, що чистий дохід зменшився з 19450 грн до 18150 грн (різниця склала 1300 грн). Рентабельність цього сорту становила 115,97 та 116,67% (різна ефективність біопрепарату при однаковій врожайності). Чистий прибуток склав 18150-18200 грн. Таким чином, сорт Александрит, який більш пристосований до сприятливих умов Полтавської області, показує високу врожайність. Цей сорт також є посухостійким.

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

$$P_p = \frac{\Pi}{З} * 100\%,$$

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

Для таких розрахунків необхідна така інформація: -фактичні ціни реалізації продукції; -технологічна карта вирощування сої на зерно; - нормативи затрат на виробництво продукції, які використані при складанні технологічної карти. Український сорт сої Сузір'я. Він також показав хороші результати - 2,4 т/га. Застосування кожного препарату дало прибавку 0,1-0,2 т/га порівняно з контролем. Таким чином, виробничі витрати на 1 га у сорту Сузір'я різнилися та склали 15600-15650 грн. Вартість 1 т зерна склала 13000 грн. Вартість валової продукції на 1 га була 31200 грн. Чистий дохід – 15500-15550 грн. Собівартість продукції по варіантах біопрепаратів склала цілому

65500-6521 грн. Рентабельність цього сорту становила 99,04-100%. Максимальна – у варіантах з Ризобофітом та Райс Пі.

Сорт полтавської селекції, сорт Адамос, показав максмальні врожаї – як серед сортів, так й по біопрепаратах. Сорт Адамос, який більш пристосований до сприятливих умов Полтавської області, показує високу врожайність. Цей сорт також є посухостійким.

Для розрахунків ефективності вирощування сої, 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 *Адамос*, який показав максимальний врожай у варіантах з *Ризоторфіном та Ризобофітом (2,6 т/га)*. Собівартість на 1 т склалася в межах – 108,3-116,67%. У контролі – 96,08%. За вартості отриманого зерна 13000 грн, вартість валової продукції на 1 га, у нашому випадку склала 32500-33800 грн.

Чистий дохід визначається як різниця між вартістю валової продукції з 1 га та загальними витратами: вона склала 16900=18200 грн.

Рівень рентабельності ми визначали вичитанням із чистого доходу, виробничих затрат на 1 га, з послідуочим множенням на 100%

$$18150 \text{ грн.} / 15650 \text{ грн.} \times 100\% = \mathbf{115,97\%} \text{ (варіант з Ризоторфіном)}$$

$$18200 \text{ грн.} / 15600 \text{ грн.} \times 100\% = \mathbf{116,67\%} \text{ (варіант з Ризобофітом)}$$

Всі розрахунки які ми проводимо записуємо в таблицю 4.1.

Сорт Адамос, показав високу економічну ефективність, особливо на тлі застосування біологічних препаратів, які економно діють для забезпечення рослини біологічним азотом. Підібраний біопрепарат для сорту – досить важливий чинник. Він сприяє підвищенню врожаю та якості насіння. Вивчаєми в досліді біопрепарати, гарно себе показали. Особливо в порівнянні з контролем.

Таблиця 4.1.

**Показники розрахунку економічної ефективності вирощування сої
сортів Адамос та Сузіря**

Показники	Сорт Адамос				Сорт Сузіря			
	Контроль	Ризоторфін	Ризобобіт	Райс Пі	Контроль	Ризоторфін	Ризобобіт	Райс Пі
Врожайність, т/га	2,4	2,6	2,6	2,5	2,3	2,4	2,4	2,4
Виробничі затрати на 1 га, грн.	15300	15650	15600	15600	15300	15650	15600	15600
Вартість 1 т зерна, грн.	12500	13000	13000	13000	12500	13000	13000	13000
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	30000	33800	33800	32500	28750	31200	31200	31200
Чистий дохід на 1 га, грн.	14700	18150	18200	16900	13450	15550	15600	15600
Собівартість 1 т зерна, грн.	6375	6019	6000	6240	6652	6521	6500	6500
Рівень рентабельності, %	96,08	115,97	116,67	108,3	87,91	99,04	100	100

Таким чином, використання вітчизняних високо продуктивних сортів сої вимагає затрати певної суми коштів. Придбання та використання сучасних біопрепаратів, є недорогим. Але, високі врожаї зерна, дозволяють покривати витрати прибавкою урожаю. Ми вважаємо, що використання пристосованих сортів сої з застосуванням ефективних біопрепаратів дає можливість підвищити економіку господарства та мати гарного попередника для озимих культур.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Питаннями екологічної експертизи опікується відповідне Міністерство. Першочерговим завданням є найбільш ширше використання екологічно безпечних технологій. А також раціональне природокористування. Відповідні функції виконують працівники певних департаментів міністерства. Метою екологічної експертизи є виявлення найбільш оптимального й найбільш доцільного застосування природних ресурсів, та обумовлення екологічно безпечного існування і діяльності людини [58].

Законодавча база у сфері охорони доовкілля, містить правничі, економічні та організаційні засади існування людства. Сучасне законодавство у цієї сфері перетирпило суттєвих змін. Зокрема в частині, яка присвячена саме екологічній експертизі. Загально відомо, що сільське господарство нерозривно пов'язане з землею. Й земля - головний засіб виробництва. А також, важливими чинниками є водні ресурси та кліматичні умови [59]. Наслідком підвищення ефективності господарювання аграрних підприємств, як правило, є значне погіршення доовкілля. А саме: забруднення водою, повітря, ґрунту. Це відбувається в наслідок невірної обробітку, що призводить до змиву і вивітрювання його родючого шару. А вирощування сої сприяє поліпшенню структури ґрунту, і його родючості. В тої же час, захист посівів від шкідливих організмів, передбачає застосовання хімічних препаратів. Що призводить до забруднення доовкілля й отриманої продукції токсичними речовинами. Препарати що застосовують на посівах мають різний рівень токсичності. Для уникнення цих явищ необхідно впроваджувати біологічні препарати на основі мікроорганізмів. Адже вони сприяють збільшенню урожайності сої. Стримують поширення і розвиток хвороб. Й, що головне, не завдають шкоди доовкіллю. Саме, екологічна експертиза, дає нам змогу зробити комплексне оцінювання наслідків

виконання завдань. Для цього необхідно, перш за все, визначити функціональність підрозділів господарства. Й потім, вирішити які заходи застосовувати для недопущення негативного впливу на доовкілля.

В наслідок господарської діяльності підприємства, є можливим значне накопичення нітратів і нітритів в продукції. Їх уміст може бути вище за допустимі (ГДК). Міжнародною організацією охорони здоров'я (ВОЗ) встановлено їх допустимий вміст. Тому, готувати розчини пестицидів необхідно тільки на спеціалізованих майданчиках. Також, треба суворо дотримуватись рекомендованої норми розчинів препаратів захисту і норм їх внесення. Багато усяких проектів, постанов, законів. Але, на нашу думку, «охорона навколишнього середовища» визначає різні основи (правові, економічні та соціальні) організаційні. Це є надзвичайно важливим для майбутнього людства. Для цього, основною задачею буде урегулювання відносин в області охорони, використання і відтворення природних ресурсів.

Ми повинні забезпечити екологічну безпеку, попередження і ліквідацію негативного впливу господарчої діяльності на середовище [60]. Адже, аграрне виробництво неразривно пов'язане з природним середовищем. У господарстві є окремий склад для зберігання засобів захисту. Там умови складу – відповідають встановленим умовам. Складське приміщення, де зберігають хімічні препарати потребує спеціального утримання. Засоби захисту рослин, що наявні у господарстві, слід використати повністю, доки вони є придатними й не втратили строк придатності, а залишки зберігати (особливо, що вже були у використанні) окремо, у тарі, що надійно їх зберігає.

Змішування їх між собою може викликати негативні процеси. Склад повинен бути розміщений на безпечної відстані, згідно вимог, від житла будівель і водоймища. Для боротьби із шкідливими організмами на посівах застосовують ЗЗР (пестициди, стимулятори та регулятори росту, інокулянти насіння та ін). Але завжди при застосуванні треба дотримуються норм,

строків застосування й використовувать рекомендовані препарати. Обробка насіння проводиться на спеціалізованих площадках. Зміни норм витрати керівництво регулює на свій розсуд.

В господарстві є ряд недоліків. Так, зберігання пестицидів і добрив в одному складському приміщенні є недопустимим. А для зменшення шкідливої дії на доовкілля треба розробити таку систему боротьби з шкідливими організмами, яка міститиме ряд заходів. Це агротехнічні, біологічні, і фізичні заходи.

Висновки і пропозиції:

1. При посіві ділянок екологічного випробування потрібно контролювати дотримання норм і вимог, щодо обробки насіння протруйниками, біопрепаратами, стимуляторами роста, виконувати техніку безпеки.

2. Пестициди та добрива використовувать згідно рекомендованих норм. Складські приміщення – повинні бути в належному стані. Обовязково треба проводити їх дезинфекцію.

4. Щорічно треба оглядати та за необхідності, проводити ремонт складу, де зберігають ядохімікати. Ні в якому разі, не можна допускати попадання хімічних препаратів у ґрунт, біля житлових будинків.

5. Необхідно більш ефективно використовувати сучасну техніку для обробітку ґрунту. Доцільно застосовувати міжрядну обробку посівів для боротьби з бур'янами. Тобто, застосовувати мало пестицидні технології. Та препарати, які є не шкодять доовкіллю.

6. Підтримувати сівозміни, зберігати водний режим ґрунту і його родючість. Використовувати польові культури, які будуть стримувати розвиток та поширення шкідливих організмів.

7. Застосовувати лише оригінальні пестициди.

8. Створювати сприятливі умови для дотримання техніки безпеки.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

До охорони праці – відносять багато документів. Це законодавчі акти, комплекс заходів, які сприяють умов для збереження стану здоров'я працівників [61-62]. Такі документи та акти підтримуються керівництвом країни. Порядок охорони праці у аграрному виробництві сформульовані у документах Міністерства праці та соціальної політики. Ці правила містять перелік положень, щодо реалізації конституційних прав громадян, щодо охорони їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності. Вони регулюються відповідними державними органами. Які контролюють відносини між керівництвом підприємства, і робітниками в частині охорони праці [63-64].

Інноваційні технології сприяють зростанню ефективності. Але, це може супроводжуватися наявністю шкідливих для працівників факторів на виробництві. У сучасній системі управління охороною праці (СУОП) чинними є положення, викладені у ст. 13. Згідно якої, керівник підприємства повинен забезпечувати функціонування СУОП. В господарстві ця система розроблена та працює [65]. Управління охороною праці – є частиною загальної системи управління установою. Вона направлена на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням на виробництві й небезпеки. Також вона містить комплекс взаємопов'язаних міроприємств, які направлені на досягнення всіх необхідних вимог. Для повноцінного функціонування СУОП у господарстві повинні бути відповідні структурні підрозділи. Керівництво господарства повинно забезпечувати працівників санітарно-гігієнічними засобами, спецодягом та засобами захисту. Також, працівників повинні забезпечити технічними засобами. Крім того, повинні бути організовані заходи, щодо електробезпеки працівників [66]. Керівник забезпечує нормальні умови праці для працівників. Керівництво господарства повинно забезпечити санітарно-гігієнічні норми, направлені на

попередження попадання шкідливих і отруйних речовин в організми людей. Працівники, які будуть задіяні в роботах з мінеральними добривами (розвантаження, внесення) повинні пройти відповідний інструктаж, щодо безпечності таких робіт. Також працівників необхідно забезпечувати предметами особистого захисту. А також, робітників треба забезпечити водою і миючими засобами. Всі робітники підприємства щорічно повинні проходити медогляд [67].

Висновки: Для дотримання норм охорони праці та забезпечення техніки безпеки в даному господарстві необхідно створити ряд умов. Обов'язково забезпечити працівників спецодягом та індивідуальними засобами захисту. Перед початком певних робіт проводити відповідні інструктажі з техніки безпеки праці [68]. Проводити атестацію робочих місць. Належним чином вести документообіг з охорони праці. Відповідальна особа повинна періодично проводити перевірку виробничих всіх об'єктів, щодо протипожежної безпеки. Керівник і головні фахівці господарства повинні проходити навчання з питань охорони праці у відповідних закладах. Керівництво повинно визначити відповідальну особу з питань охорони праці. У даному господарстві, відповідальною особою у рослинництві є головний агроном. На току – відповідальний завідуючий током. Усі працівники, перед початком виконання кожного виду робіт, обов'язково проходять інструктаж, правил поведінки з питань безпечності праці та надання першої допомоги в разі нещасних випадків та аварій. Відповідний інструктаж проводить керівник певного підрозділу. На заходи з охорони праці в господарстві витрачається 0,8% суми реалізованої господарством виробленої продукції. За результатами наших досліджень, ми виявили факти використання застарілих технічних засобів. Зокрема, побутові приміщення – не мають відповідного обладнання. Не відповідає вимогам штучне освітлення. Робочі місця освітлюються не належним чином. У приміщеннях, де працюють з ядохімікатами та добривами, бувають відсутні або не справна вентиляція.

ВИСНОВКИ

На основі всебічного огляду літератури, з урахуванням різних біопрепаратів, їх характеристик, методів інокуляції насіння, а також сортових особливостей культури та кліматичних умов господарства, були зроблені наступні висновки:

1. У фазу обліку висоти рослин («цвітіння-бутонізація»), максимум розвитку мали сорти Адамос та Сузіря - 33,0-36,7 см. Підвищена висота була у сорту Сузіря з варіантом Ризоторфін – 36,7 см, у сорту Адамос – 35,4 см (препарат Райс Пі). У сорту Хуторянка – на рівні 28,3-32,0 см (оптимальний варіант - Ризобофін).

2. Стан формування бульбочок у рослин було наступним: Максимальне – у сорту Сузіря – 27,4 шт./рослину у варіанті з Ризоторфіном; у сорту Адамос – 24,5 шт./рослину (препарат Райс Пі); у сорту Хуторянка – максимальна кількість – 19,3 шт./рослину (препарат Райс Пі). Так, препарат Райс Пі, гарно відпрацював на сортах Адамос та Хуторянка.

3. Показники польової схожості, по сортах (2024 р.) були на рівні 88,5-90,6%. Сорт Адамос показав високу схожість у варіанті з Ризоторфіном – 90,1%. У сорту Сузіря – виявлено польову схожість на рівні 88,5% з препаратом Ризобофін. Гарний показник схожості показав сорт Хуторянка з біопрепаратом Ризоторфін – 90,6%.

4. Мінімальний період вегетації відмічено у ранньостиглого сорту Адамос. Вегетаційний період склав у середньому (по всіх варіантах з біопрепаратами) – 104 доби. Відповідно, у середньостиглих сортів Хуторянка та Сузіря – 107-108 діб.

5. Висота кріплення нижнього бобу у вивчаємих сортів сої, особливо різних груп стиглості, була в межах 8,7-12,9 см. Низький показник спостерігали у сорту Адамос – 9,0-9,1 см (контроль- 8,7 см). Високе кріплення бобу відмічали у сорту Хуторянка – 12,0-12,9 см. У сорту Сузіря (середньостиглий) ці показники були в межах 11,7-12,4 см. Так, максимальні

показники висоти кріплення нижнього бобу у сортів Сузіря та Адамос спостерігали у варіанті з Ризоторфіном. А, у сорту Хуторянка – у варіанті з біопрепаратом Райс Пі – 12,9 см. Біопрепарат Ризоторфін виявився найбільш ефективним.

6. Кількість бобів на рослинах була в межах 15-25 шт. Максимальну їх кількість спостерігали у сорту Сузіря – варіант з Ризоторфін – 25 шт. У інших сортів (Адамос та Хуторянка) цей показник був на рівні 21 шт. У сорту Адамос (15-21 шт.) з ефективним Ризоторфіном. У сорту Хуторянка, кількість бобів з рослини – 19-21 шт. Але, високий показник спостерігали у варіантах з Ризобофітом та Райс Пі – 21 шт. бобів. Середня їх кількість по всіх сортах склала – 16,6 шт.

7. В середньому, по сортах, кількість насіння була в межах 27-38 шт. (максимально у сортів Хуторянка та Сузіря – 38 шт. Але, у сорту Хуторянка - варіант з Ризобофітом. У кожного сорту відмічені свої відмінності. Сорт Сузіря – варіант з Ризоторфіном. У сорту Адамос (35 насінин) – у варіанті з Ризоторфіном. Між сортами відмічено різниця показників маси 1000 шт. насінин. У сортів Хуторянка та Сузіря – особливість - дрібне насіння. Сорт Адамос відрізнявся крупним насінням.

8. Врожайність сортів сої завжди змінювалася за роками досліджень. Наприклад, 2024 рік був досить посушливим. Врожайність сої в господарстві становила 1,6-2,4 т/га. Максимальна врожайність (сорт Адамос) становила 2,4 т/га (біопрепарати Ризоторфін та Ризобофіт були ефективними). Прибавка до контролю становила 0,2 т/га. Нестабільний 2025 рік, був також посушливим. Врожайність по сортах коливалася в межах 1,8-2,6 т/га. Середня по роках – 2,22 т/га. Врожайність сорту Сузіря була близькою до високого рівня - 2,3-2,4 т/га. Врожай у 2,4 т/га – спостерігали у всіх варіантах із застосуванням біопрепаратів. Прибавка до контролю становила 0,1 т/га. Сорт Хуторянка відрізнявся за реакцією на обробку насіння біопрепаратами. Хуторянка також мала врожайність від 2,7 до 2,8 т/га. Максимальний врожай спостерігали у

варіантах з Ризоторфіном та Райс Пі – 2,8 т/га. Прибавка до контролю становила 0,2 т/га.

Показники посівної якості насіння відповідали головним вимогам, що до посівних якостей.

9. Для українського сорту сої Сузір'я, застосування кожного препарату дало прибавку 0,1-0,2 т/га порівняно з контролем. Виробничі витрати на 1 га у сорту Сузір'я різнилися та склали 15600-15650 грн. Вартість 1 т зерна склала 13000 грн. Вартість валової продукції на 1 га була 31200 грн. Чистий дохід – 15500-15550 грн. Собівартість продукції по варіантах біопрепаратів склалав цілому 65500-6521 грн. Рентабельність цього сорту становила 99,04-100%. Максимальна – у варіантах з Ризобофітом та Райс Пі.

Сорт полтавської селекції Адамос, показав максмальні врожаї – як серед сортів, так й по біопрепаратах. Собівартість на 1 т сорту *Адамос* склалася в межах – 108,3-116,67%. У контролі – 96,08%. *Максимальний врожай у варіантах з Ризоторфіном та Ризобофітом (2,6 т/га)*. Чистий дохід склав 18200 грн. Рівень рентабельності ми визначали вичитанням із чистого доходу, виробничих затрат на 1 га, з послідуочим множенням на 100%

$$18150 \text{ грн.} / 15650 \text{ грн.} \times 100\% = \mathbf{115,97\%} \text{ (варіант з Ризоторфіном)}$$

$$18200 \text{ грн.} / 15600 \text{ грн.} \times 100\% = \mathbf{116,67\%} \text{ (варіант з Ризобофітом)}$$

Сорт Адамос, показав високу економічну ефективність, особливо на тлі застосування біологічних препаратів, які економно діють для забезпечення рослини біологічним азотом. Підібраний біопрепарат для сорту – досить важливий чинник. Він сприяє підвищенню врожаю та якості насіння. Вивчаєми в досліді біопрепарати, гарно себе показали. Особливо в порівнянні з контролем.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Застосування передпосівної обробки насіння сої біопрепаратами різної дії є досить важливим. Цей елемент є економічно виправданим, дешевим та екологічно безпечним. Його застосування підвищує схожість насіння, стійкість до хвороб і шкідників, відновлює родючість ґрунту, покращує якість продукції, сприяє поліпшенню фітосанітарного стану полів. Ми рекомендуємо використовувати українські препарати Ризоторфін та Ризобофін на сортах, та зарубіжний препарат Райс Пі. Ефективність визначається за використання адаптованих до умов Полтавської області, сортів - Адамос, Сузір'я, Хуторянка. Які ми й рекомендуємо до вирощування в складних умовах лівобережної зони Лісостепу.