

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ, СЕЛЕКЦІЇ  
ТА ЕКОЛОГІЇ  
КАФЕДРА СЕЛЕКЦІЇ, НАСІННИЦТВА І ГЕНЕТИКИ**

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему:**

# **«ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ»**

Виконав: здобувач вищої освіти  
за ОПП Насінництво і насіннєзнавство  
Денної форми навчання  
**Бурлаєнко Кирило Олександрович**  
спеціальності 201 Агрономія  
Ступеня вищої освіти Магістр

Керівник: **Тищенко Володимир Миколайович**,  
доктор сільськогосподарських наук  
Рецензент: **Марініч Любов Григорівна**,  
кандидат сільськогосподарських наук

Полтава – 2024

## ЗМІСТ

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ                                              | 3  |
| <b>РОЗДІЛ 1.</b>                                                            | 6  |
| ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ (огляд літератури)                |    |
| <b>РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b> | 15 |
| 2.1. Ботанічна та біологічна характеристика сої                             | 13 |
| 2.2. Місце та умови проведення досліджень                                   | 17 |
| 2.3. Методика та матеріали проведення досліджень                            | 19 |
| <b>РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>                           | 26 |
| <b>РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ</b>                    | 42 |
| <b>РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА</b>                                      | 45 |
| <b>РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ</b>                                               | 49 |
| ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ                                                      | 55 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ                                                  | 57 |
| ДОДАТКИ                                                                     | 63 |
| АНОТАЦІЯ                                                                    | 75 |

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Сою можна віднести до стратегічних зернобобових культур світового землеробства у XXI столітті. Її вирощування є вагомий фактор при вирішенні дефіциту білка та поповнення ресурсів жирів, підвищення родючості ґрунту, зміцнення економіки господарств. Тому на сьогодні соя займає провідні позиції в Україні як за темпами росту площ посівів, так і за процесом виробництва. Визначальною умовою при підвищенні продуктивності посівів сої є розробка, впровадження у виробництво технологій її вирощування, що найбільш повно відповідають генетичним особливостям кожного сорту та враховують взаємодію рослинного організму із впливом гідротермічних умов та антропогенних факторів.

**Актуальність теми.** При впровадженні в виробництво енергоощадних технологій вирощування сої, що в сучасних умовах господарювання дозволяє отримати нові, додаткові джерела мінерального живлення для рослин, що забезпечує високі та сталі урожаї сої. Ці технології базуються на використанні інокулянтів, які створені на основі живих клітин мікроорганізмів.

Роль мікроорганізмів полягає у перетворенні недоступних для рослин сполук в мобільні, оптимальні для метаболізму рослин. Тому рослини, які забезпечені повноцінним комплексом мікроорганізмів, здатні одержувати достатнє живлення і, в результаті реалізовувати свій потенціал для формування високих урожаїв. Проте питання щодо ефективності сумісності ендofітних бактерій із ризобіями у зернобобових культур ще досить мало вивчене, але об'єднання даних властивостей, а саме азотфіксуючої і рістрегулюючої функцій мікробної взаємодії з ендofітними бактеріями із господарського погляду є досить цінне. Тому удосконалення вивчення питання механізмів даних взаємовідносин є досить важливим для подальшого розвитку наукових знань про мікробно-рослинний симбіоз зернобобових культур, в тому числі і сої. Саме таким заходом є застосування передпосівної інокуляції насіння сої бульбочковими та ендofітними бактеріями в умовах Полтавської області.

**Мета і завдання дослідження.** Встановлення впливу комплексної інокуляції насіння сої штамми ендofітних та бульбочкових бактерій на формування урожаю різних за скоростиглістю сортів сої в умовах Полтавської області.

**Об'єкт і предмет досліджень.** Вплив інокуляції насіння на формування врожайності сортів сої Кобза та Титан.

**Предмет дослідження** – реалізація та формування продуктивності сортів сої Кобза та Титан, залежно від інокуляції насіння. Показники урожайності, поживної цінності зерна сортів сої, їх економічна ефективність вирощування.

**Методи досліджень.** Польовий, який полягав у визначенні взаємодії сортів із агротехнічними факторами і погодними умовами. Вимірювально та ваговий, для проведення обліку продуктивності. Морфологічний щоб визначити біометричні параметрів рослин. Разраховково-порівняльний щоб визначити економічної ефективності. Математично-статистичний щоб проводити дисперсійний аналіз і оцінку вірогідності отриманих результатів.

#### **Наукова новизна одержаних результатів.**

В процесі виконання кваліфікаційної роботи нами визначено вплив інокуляції насіння сої на формування високих врожаїв зерна для умов Полтавської області.

**Практичне значення одержаних результатів.** В кліматичних умовах Полтавської області ми обґрунтували вплив інокуляції насіння сої на формування високих врожаїв зерна для умов Полтавської області.

**Особистий внесок здобувача.** Під час написання кваліфікаційної роботи здобувач ступеня вищої освіти Магістр розробив програму виконання досліджень та опрацював і проаналізував сучасні літературні джерела по проблематиці досліджень. Магістр провів польові дослідження відповідно до методики та провів відповідні лабораторні дослідження.

**Публікації.** За результатами досліджень опубліковано статтю «Продуктивність сої залежно від технології вирощування» у науковому виданні “Scientific World Journal” Bulgaria, Svishtov, Issue №28, November, 2024.

**Структура та обсяг роботи.** Кваліфікаційна робота «Формування врожайності сої залежно від системи удобрення» викладена на 66 сторінках комп'ютерного тексту, містить 7 таблиць, 7 рисунків, 71 літературне джерело; має загальну характеристику, шість розділів, висновки та пропозиції, список використаних джерел, додатки.

## РОЗДІЛ 1.

### ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Серед різноманіття сільськогосподарських культур соя є однією з найважливіших високобілкових та олійних культур світового землеробства, тому її посівні площі в світі постійно зростають. За вегетаційний період соя синтезує два врожаї білка і жиру (близько 60 % від маси насіння) та майже всі органічні речовини, які є в рослинному світі. Завдяки багатому та різноманітному хімічному складу культуру використовують і як універсальну, і як продовольчу, кормову та також олійну культуру. Вирощування сої сприяє включенню в процес виробництва продукції сільського господарства атмосферного азоту та поліпшення хімічних та фізичних властивостей ґрунту, покращенню фітосанітарного стану посівів, значному підвищенні продуктивності одиниці сівозмінної площі [1,2,3].

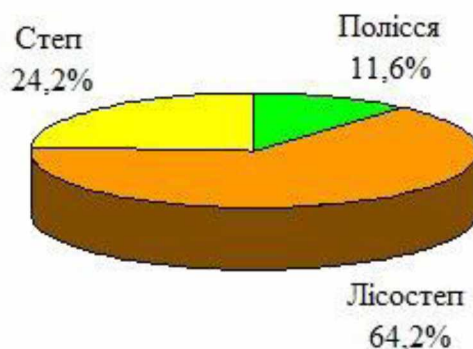


Рис.1. Розміщення посіві сої в Україні.

Україна є одним із лідерів із виробництва сої на Євразійському континенті та посідає перше місце в Європі за кількістю виведених та впроваджених сортів і постійно продовжує наросувати посівні площі зайняті культурою. Найбільше сої вирощують у Лісостеповій зоні України, найменше у зоні Полісся (рис.1.) Збільшення виробництва насіння сої спрямоване на те, щоб розв'язати проблему

рослинного білка і сформувати експортний потенціал білкових ресурсів. Незважаючи на постійне зростання посівних площ сої у Україні, біологічний потенціал продуктивності сортів сої поки що реалізується тільки на 37-55 %, але можливо досягти 79-93 %. Але це вимагає удосконалення окремих елементів технології вирощування, які забезпечать зростання урожайності а також якості насіння.



Рис.2. Виробництво, експорт та переробка сої в Україні

Соя (*Glycine max* (L) Merrill) це є унікальна білково-олійна культура, що характеризується високими адаптивними властивостями до умов росту і розвитку, універсальністю свого використання та збалансованістю білка за своїм амінокислотним складом та його високою функціональною активністю [4,5,6,7]. Вирощування сої сприяє накопиченні у ґрунті атмосферного азоту, поліпшує фізичні і хімічні властивості ґрунту, покращує фітосанітарний стан посівів і значно підвищує продуктивність одиниці сівозмінної площі [8,9,10,11]. Завдяки даним особливостям і високій продуктивності, у порівнянні із іншими однорічними зернобобовими та олійними культурами, соя займає перше місце у світі як за площами посіву, так і за валовим збором [12].

У зв'язку із необхідністю постійного нарощування обсягів виробництва сої постає питання у пошуку найбільш ефективних прийомів для підвищення її

продуктивності. Серед таких заходів вагоме місце займає система удобрення [13,14,15,16], частка участі добрив у формуванні врожаю сої за даними різних науковців становить від 31 до 40 % [17,18,19].

Загалом, вплив інокуляції на формування врожайності сої в аграрній науці висвітлені досить гарно, але погляди дослідників на цю проблему є досить суперечливими [20,21,22]. Це в основному пов'язано із тим, що соя має досить складний механізм взаємодії із факторами зовнішнього середовища, це обумовлено здатністю рослин до споживання симбіотичного азоту і низкою специфічних реакцій на погані умови вегетації.

Однією із причин специфічної реакції саме сої на інокуляцію є розтягнутий період від цвітіння до плодоношення, впродовж якого абіотичні фактори досить змінюються, а це в значній мірі впливає на інтенсивність і обсяг засвоюваних поживних речовин, особливо таких як азоту і фосфор, сірка [23, 24]. Але, більшість дослідників сходяться на тому, що систему удобрення під сою слід розробляти у відповідності до її потреб у поживних речовинах протягом всього періоду вегетації [25, 26, 27]. Соя відноситься до культур вимогливих до наявності в ґрунті поживних речовин і потребує збалансованого мінерального живлення. Особливо потрібно забезпечити оптимальне живлення рослин в критичні періоди росту та розвитку: цвітіння та формування бобів. Нестача хоча б одного із основних елементів в цей час призводить до значної абортивності квіток, зав'язей і формування малої кількості чи недостатньо виповненого насіння [28, 29].

До того слід відмітити, що сучасні високоінтенсивні сорти можуть формувати високу зернову продуктивність тільки при оптимальному забезпеченні поживними речовинами, а це досягається завдяки застосуванню мінеральних добрив [30,31].

Інокуляція сої – важливий агрономічний процес, що сприяє збільшенню врожайності. Цей процес включає введення спеціальних бактерій у кореневу систему рослини. Основні бактерії, що використовуються для інокуляції сої, належать до роду *Rhizobium* [32]. Ці мікроорганізми здатні фіксувати

атмосферний азот, що робить його доступним для рослини. Інокуляція допомагає сої краще засвоювати поживні речовини. Правильний час для інокуляції – це період посіву насіння. Перед інокуляцією насіння можна обробити спеціальними препаратами [33]. Це підвищить ефективність бактерій та захистить рослини від захворювань. Важливо вибирати якісні інокулянти, які відповідають місцевим умовам [34]. Неправильний вибір може спричинити зниження врожайності. Інокуляція особливо важлива на бідних ґрунтах. Вона дозволяє скоротити використання хімічних добрив [35].

Для досягнення найкращих результатів необхідно враховувати погодні умови регіону [36]. Інокуляцію можна проводити як на полі, так і в умовах теплиці. Крім того, необхідно стежити за станом ґрунту та його рН. Соя також потребує регулярного поливу, особливо посушливі періоди [37].

Насправді інокуляція сої може збільшити врожайність на 20-40%. Це робить процес економічно доцільним фермерам. Крім того, інокуляція сприяє покращенню якості насіння [38]. Таким чином, правильна інокуляція – ключ до успішного вирощування сої [39].

Інокуляція сої може суттєво підвищити врожайність, що пояснюється кількома факторами. Основна мета інокуляції – активувати діяльність симбіотичних бактерій роду *Rhizobium*, які вступають у симбіоз із корінням соєвих рослин [40]. Ці бактерії здатні фіксувати атмосферний азот, перетворюючи його на форму, доступну для рослин. Таким чином, правильна інокуляція сої може підвищити врожайність на 20-40%, що робить цей процес не лише доцільним, а й необхідним для досягнення успішних результатів агрономії [41].

Фіксація атмосферного азоту це одне із основних методів, що свідчить, як інокуляція впливає на врожай. Соя, інокульована *Rhizobium* може отримувати до 80% необхідного азоту з атмосфери. Це забезпечує здорове зростання та розвиток рослин, особливо в умовах нестачі поживних речовин у ґрунті [42].

Інокуляція сприяє розвитку кореневої системи сої. Збільшена коренева маса дозволяє рослинам краще засвоювати воду та інші мінерали із ґрунту. Це особливо важливо в умовах посухи, коли доступ до води обмежений [43].

Інокульовані рослини більш стійкі до стресових умов, таких як посуха, холод чи хвороби. Це дозволяє їм виживати та розвиватися навіть у несприятливих умовах, що призводить до більш високого врожаю [44]. Інокуляція дозволяє фермерам скоротити використання мінеральних добрив. Це не лише знижує витрати на вирощування сої, а й зменшує негативний вплив на довкілля. Стійке використання ресурсів стає реальнішим [45].

Насправді інокуляція може збільшити врожайність сої на 20-40%. Цей значний приріст робить процес економічно доцільним для фермерів та сприяє покращенню продовольчої безпеки. Інокульована соя найчастіше має кращу якість насіння. Більш високий вміст поживних речовин та покращені характеристики роблять її більш привабливою для переробки та продажу [46].

Правильна інокуляція може оптимізувати термін посіву. Фермери можуть висівати насіння у більш ранні терміни, що знижує ризик втрат через несприятливі погодні умови [47]. Інокуляція сої покращує структуру ґрунту, сприяючи збільшенню органічної речовини. Це у свою чергу підвищує родючість ґрунту та покращує умови для зростання інших культур [48].

Соя може бути успішно використана у сівозміні з іншими культурами. Інокуляція підвищує не лише її врожайність, а й покращує умови для подальших посівів, що робить сівозміну більш ефективною. Інокуляція сої підтримує принципи сталого сільського господарства, знижуючи залежність від хімічних добрив та пестицидів. Це сприяє збереженню екосистем та біорізноманіття.

Сучасні дослідження та технології постійно розвиваються, що дозволяє покращувати інокуляцію. Нові штами бактерій та методи застосування підвищують ефективність процесу та його результативність. Збільшення врожайності завдяки інокуляції впливає на економіку фермерського господарства. Високий урожай сої приносить більший дохід, що робить інокуляцію важливим інструментом підвищення рентабельності [32].

Інокуляція не лише активує певні бактерії, а й впливає на мікробіом ґрунту в цілому. Це сприяє створенню здорової ґрунтової екосистеми, що у довгостроковій перспективі покращує умови зростання всіх культур. Бульби, що утворюються на корінні сої, є індикатором успішної інокуляції. Чим більше бульб, тим більше азоту може бути зафіксовано, що прямо корелює зі збільшенням урожайності [33].

Ефективність інокуляції може залежати від різних факторів, включаючи тип ґрунту, кліматичні умови та правильність застосування інокулянтів. Необхідно враховувати ці аспекти задля досягнення максимальних результатів.

Фермери, які впроваджують інокуляцію у свої господарства, повинні проходити навчання та отримувати інформацію про найкращі практики. Це допоможе уникнути поширених помилок та підвищити ефективність процесу [35].

Інокуляція сої є ключовим елементом успішної агрономічної практики. Вона не лише збільшує врожайність, а й сприяє стійкому розвитку сільського господарства, покращуючи економічні та екологічні показники.

Ендофітні бактерії це мікроорганізми, які мешкають усередині тканин рослин, не завдаючи їм шкоди. Для сої вони відіграють важливу роль у покращенні зростання та стійкості до стресів. Ці бактерії здатні взаємодіяти з корінням і навіть проникати у тканини рослини [31].

Ендофітні бактерії сприяють покращенню здоров'я соєвих рослин. Вони можуть пригнічувати патогенні мікроорганізми, зменшуючи ризик захворювань. Це особливо важливо для сої, яка схильна до різних інфекцій.

Однією з основних переваг ендофітних бактерій є їхня здатність підвищувати стійкість сої до стресових умов, таких як посуха, високі чи низькі температури. Вони допомагають рослині краще адаптуватися до несприятливих умов, що сприяє підвищенню врожайності [34].

Деякі ендофітні бактерії мають здатність фіксувати атмосферний азот, що робить його доступним для рослини. Це може знизити потребу в мінеральних добривах та підвищити ефективність використання ресурсів [36].

Ендофітні бактерії сприяють покращенню засвоєння поживних речовин соєю. Вони можуть збільшувати доступність фосфору та інших мікроелементів, що сприятливо позначається на зростанні та розвитку рослини.

Ці бактерії також можуть стимулювати зростання кореневої системи, збільшуючи її масу та щільність. Розвинена коренева система дозволяє сої краще засвоювати воду та поживні речовини з ґрунту [35].

Використання ендофітних бактерій в агрономії знижує необхідність у хімічних добривах та пестицидах, що робить сільське господарство більш стійким та екологічно чистим. Це сприяє збереженню екосистем та біорізноманіття.

Сучасні дослідження ендофітних бактерій активно розвиваються. Вчені вивчають їх вплив на різні сорти сої та можливості використання в агрономії. Це відкриває нові горизонти для підвищення продуктивності та стійкості соєвих культур [42].

Ендофітні бактерії є перспективним напрямом для поліпшення агрономічної практики. Їхня здатність підвищувати стійкість, покращувати засвоєння поживних речовин та сприяти здоров'ю рослин робить їх важливими союзниками у вирощуванні сої [28].

Сучасні дослідження ендофітних бактерій привертають значну увагу вчених та агрономів. Ці мікроорганізми мешкають усередині рослин, не завдаючи їм шкоди, і можуть позитивно впливати на їх зростання і розвиток. Однією з ключових областей досліджень є їхня здатність фіксувати атмосферний азот. Це дозволяє знижувати потребу в хімічних добривах та покращувати екологічні умови.

Також досліджується вплив ендофітних бактерій на стійкість рослин до стресів, таких як посуха чи високі температури. У таких умовах вони можуть покращувати водний баланс, допомагаючи рослинам виживати [22].

Обробка насіння сої ендофітними бактеріями та інокуляція можуть призвести до безлічі позитивних результатів. Обробка насіння сприяє кращому зростанню та розвитку рослин, що збільшує загальний урожай. Ендофітні

бактерії допомагають захищати рослини від різних патогенів та хвороб. Інокуляція *Rhizobium* покращує здатність сої фіксувати атмосферний азот, що збагачує ґрунт.

Бактерії сприяють розвитку більш потужної та розгалуженої кореневої системи, що допомагає у засвоєнні води та поживних речовин. Завдяки кращій фіксації азоту та засвоєнню поживних речовин знижується необхідність у мінеральних добривах. Рослини, оброблені ендofітами, краще переносять посуху та інші несприятливі умови. Обробка покращує не лише кількість, а й якість урожаю, збільшуючи вміст білка. Ендofітні бактерії виділяють фітогормони, які сприяють зростанню та розвитку рослин. Збільшення біомаси коренів сприяє покращенню структури та аерації ґрунту. Стійкість до грибкових та бактеріальних інфекцій скорочує втрати врожаю. Використання бактерій знижує потребу в хімічних пестицидах та добривах.

Зниження витрат на добрива та пестициди веде до економії для фермерів. Бактерії активізують ґрунтові мікроорганізми, що покращує загальну біологічну активність ґрунту. Деякі ендofіти допомагають рослині засвоювати важкорозчинні форми фосфору. Розвиваючи кореневу систему, рослини стають більш стійкими до ерозії. Обробка насіння сприяє підтримці та збільшенню мікробного біорізноманіття у ґрунті. Деякі дослідження показують, що оброблене насіння може швидше досягати стадії цвітіння. Ендofітні бактерії можуть допомагати рослинам переносити низькі температури. Найменше застосування хімії знижує рівень залишків пестицидів у продукції.

Обробка насіння допомагає рослинам адаптуватися до кліматичних умов, що змінюються, що особливо важливо в сучасних умовах.

Ці результати наголошують на важливості застосування ендofітних бактерій та інокуляції для досягнення більш стійких та продуктивних сільськогосподарських систем.

#### *Висновки до розділу I*

Проаналізувавши літературні джерела як вітчизняних так і зарубіжних науковців, ми прийшли до висновку, що одним із найбільш ефективних

агроехнологічних прийомів, який впливає на рівень врожайності і якість насіння сої, це є система удобрення та інокуляція насіння. Бактерії активізують ґрунтові мікроорганізми, що покращує загальну біологічну активність ґрунту. Деякі ендofіти допомагають рослині засвоювати важкорозчинні форми фосфору. Розвиваючи кореневу систему, рослини стають більш стійкими до ерозії. Обробка насіння сприяє підтримці та збільшенню мікробного біорізноманіття у ґрунті. Деякі дослідження показують, що оброблене насіння може швидше досягати стадії цвітіння. Ендofітні бактерії можуть допомагати рослинам переносити низькі температури. Найменше застосування хімії знижує рівень залишків пестицидів у продукції.

## **РОЗДІЛ 2.**

### **ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

#### **2.1. Ботанічна та біологічна характеристика сої**

Соя це є одна із давніх культур. Встановлено, що в країнах Південно-Східної Азії таких як Китай та Корея, Індія та Японія вона була відома як землеробська культура за чотири тис. років ще до н. е. У Європі з'явилася соя наприкінці XVIII ст.

До другої світової війни майже 90% (близько 8-10 млн тон ) усього світового виробництва сої було в Китаї. Ця країна залишалася провідною із виробництва даної культури аж до 50-х років, але надалі перше місце було у США. Так, із 60-х і до кінця 90-х років минулого століття світове зростання виробництва олійних, значною мірою, визначалося розширенням виробництва сої в США. Площі, які зайняті соєю в цій країні, збільшувалися на північ і на особливо на захід від річки Міссісіпі і південно-східних штатів на центральні, середньозахідні рівнини. Таке поширення було викликане цілим рядом різних чинників. В першу чергу це пов'язано із успішною селекційною роботою, результатом якої були виведені менш теплолюбні та більш стійкі до хвороб, шкідників та посухи сорти. Другий чинник це стала поява у дев'яностих роках стійких до гербіцидів ГМО сортів сої, що дозволило істотно зменшити витрати і більш ефективно використовувати ґрунтову вологу. Третім чинником можна вважати зміни в політиці держави та здійснення у 1996 році сільськогосподарської і промислової реформи.

В період з 1964 по 2010 роки виробництво сої у світі зросло майже в 9 разів із 29 і до 257 млн т. Головним виробником сої на сьогодні є США та Аргентина, Бразилія та Китай, Індія та Парагвай, Канада. Слід зазначити, що на США та Аргентину, Бразилію, Китай доводиться аж 87% світового виробництва культури.

В Україні, всього за декілька років, ринок сої мав досить високий стрибок: за останні чотири сезони посівні площі сої збільшилися майже в 2 рази, із 558, 5 тис. га які були посіяні у 2008 р. і до 1,13 млн га які посіяли в 2012 р., за цей час виробництво сої збільшилося майже в три рази. При цьому, переробка країни не встигає за збільшенням виробництва обсягів виробництва сої.

Сучасний світовий ринок підштовхує українських виробників сільськогосподарської продукції до нарощування виробництва сої. Важливим чинником розширення посівних площ сої є експорт. Якщо наприклад в 2008 та у 2009 маркетинговому році Україна експортувала майже 277,4 тис. тон сої, то в 2010 та у 2011 м.р. рівень експорту сягав вже 989,5 тис. тон. Завдяки розширенню посівних, збиральних площ і використанню сучасних технологій вирощування культури стабільно зростає врожайність сої. За даними аналітичних досліджень, середня врожайність сої в Україні становить близько 2,5 т/га.

Ботанічний рід сої *Glycine*, об'єднує більш як сорок видів, із яких половина росте у країнах тропічної Африки. Найбільше виробниче значення та поширення має вид сої культурної – *G. hispida* L. В Україні в основному поширений слов'янський підвид, тобто *ssp. Slovonica* Kov. Ef Pinz.

Культурна соя це є однорічна самозапильна трав'яниста рослина із гіллястим стеблом, яке заввишки 1 м та навіть більше.

Соя відноситься до теплолюбних культур. Насіння починає проростати при температурі ґрунту від 8 до 10°C, а дружні сходи її з'являються при температурі від 15 до 18°C.

Високі вимоги у сої і до тепла спостерігається протягом усього періоду вегетації, особливо потреба зростає під час цвітіння та наливання зерна. Найбільш сприятливою середньодобовою температурою для гарного росту і розвитку сої протягом вегетації є температура від 18 до 22°C, а при цвітінні вона повинні бути 22-24°C. Але в молодому віці рослини сої досить непогано витримує зниження температури. Сходи її досить стійко витримують заморозками до мінус 2-3°C, а навіть є випадки, коли рослини витримують зниження температури і до мінус 5°C.

Вимоги до кількості вологи в сої у різні періоди росту досить різні. Наприклад, коли проростає насіння, воно поглинає не менше 130-161% води від своєї власної маси, і тому погрібний значний запас вологи в ґрунті, не менше 30 мм в шарі від 0 до 20 см. На початку своєї вегетації, коли рослини сої в основному вкорінюється, і темпи росту вегетативної маси сповільнюються, рослини до фази цвітіння досить добре витримують посуху.

Із посиленням росту вегетативної маси потреби рослин сої в волозі збільшуються, максимум досягається під час цвітіння та розвитку плодів. Через недочтачу вологи в цій фазі обпадає частина квіток та молодих пагонів.

Транспіраційний коефіцієнт рослин сої в середньому має 520. Тому високий урожай можна отримати коли вологість ґрунту 75-82% НВ, рослини сої добре витримуючи повітряну посуху. Загальне споживання вологи посівами сої залежить від місця і умов вирощування, і становить в межах 3000- 5500 м<sup>3</sup>/га, а коефіцієнт водоспоживання коливається від 150 до 300 м<sup>3</sup> на один центнер зерна.

Найкращими ґрунтами для сої є достатня родючість та багаті на органічну речовину та кальцій, із нейтральною реакцією ґрунтового розчину - рН 6,5-7,0, які гарно аеровані, із щільністю від 1,1 до 1,26 г/см<sup>3</sup>. Кислі та засолені, схильні до заболочення ґрунти, без проведення відповідного їх поліпшення непридатні для вирощування культури. Не витримує соя і тривалого затоплення.

Соя є рослиною короткого дня. Тривалість вегетаційного періоду її залежить від сорту та району вирощування, коливається від 90 до 170 днів. В Україні зазвичай районовані сорти дозрівають від 115 до 140 днів.

Для кожної ґрунтово-кліматична зони України є свої районовані сорти сої. Вирощування їх в кожному регіоні призводить до реалізації генетичного потенціалу їх продуктивності. У зоні Степу України найбільша тривалість безморозного періоду аж понад 230 днів, а сума активних температур повітря вище 10°C становить від 2600 до 3300°C. Такі агрокліматичні умови дають можливість вирощувати сорти сої всіх груп стиглості.

## 2.2. Місце та умови проведення досліджень

Польові досліді за темою нашої кваліфікаційної роботи проводилися протягом 2023-2024 р. у фермерському господарстві "Агріс" Семенівського району Полтавської області. За географічним місцем дослідження господарство територіально розміщена у східній частині Лісостепової зони України. Увесь земельний масив проведення досліджень є рівнинний.

За природно-історичним районуванням фермерське господарство знаходиться на східноєвропейській рівнині, на межі Лісостепової зони та зони Степу.

Ґрунт земельної ділянки, де ми проводили дослідження, відноситься до чорнозему типового малогумусного. Механічний склад цих чорноземів є важкосуглинковим, практично однорідний і має вміст грубого пилу від 37 до 43 % а мулуватих часток від 25 до 38 %. Загальна пористість ґрунту до глибини 120 см складає від 59,7 до 55,6 відсотків. За своїми фізичними властивостями даний підтип чорнозему відноситься до групи найбільш сприятливих ґрунтів щоб вирощувати польові культури. Карбонати кальцію залягають на глибині від 80 до 122 см, місцями ці лінії опускається аж до 165 см.

Ґрунт дослідної ділянки має такі агрохімічні показники: вміст гумусу в шарі від 0 до 21 см становить 4,81 %, в шарі від 20 до 40 см становить 3,90 відсотків, а вже на глибині 150–170 см частка гумусу лише 0,75 %.

За даними агрохімічних аналізів ґрунти дослідної ділянки досить добре забезпечені основними елементами живлення, які необхідні для нормального розвитку рослин. В орному шарі міститься від 11 до 13 мг азоту, що гідролізується (визначення проводили за Корнфілдом), від 10 до 15 мг рухомого фосфору, від 16 до 20 мг калію на 100 г ґрунту (визначення проводили за Чириковим).

Якщо аналізувати ґрунтові умови проведення досліджень, то можна зробити висновки, що в цілому ґрунтові умови є досить сприятливими для вирощування сої. Але слід відмітити, що екстремальні погодні умови останніх

років вимагають ґрунтозахисного комплексу та комплексного захисту ґрунтів від водної і вітрової ерозії.

Характеризуючи в цілому погодні умови місця проведення досліджень останні роки ми спостерігаємо, що кожного року змінюються кліматичні умови в Полтавській області. І це стосується як температури так і умов зволоження. Слід відмітити підвищення середньодобових температур і зменшення кількості опадів. Опади які випадають, є досить нерівномірними,

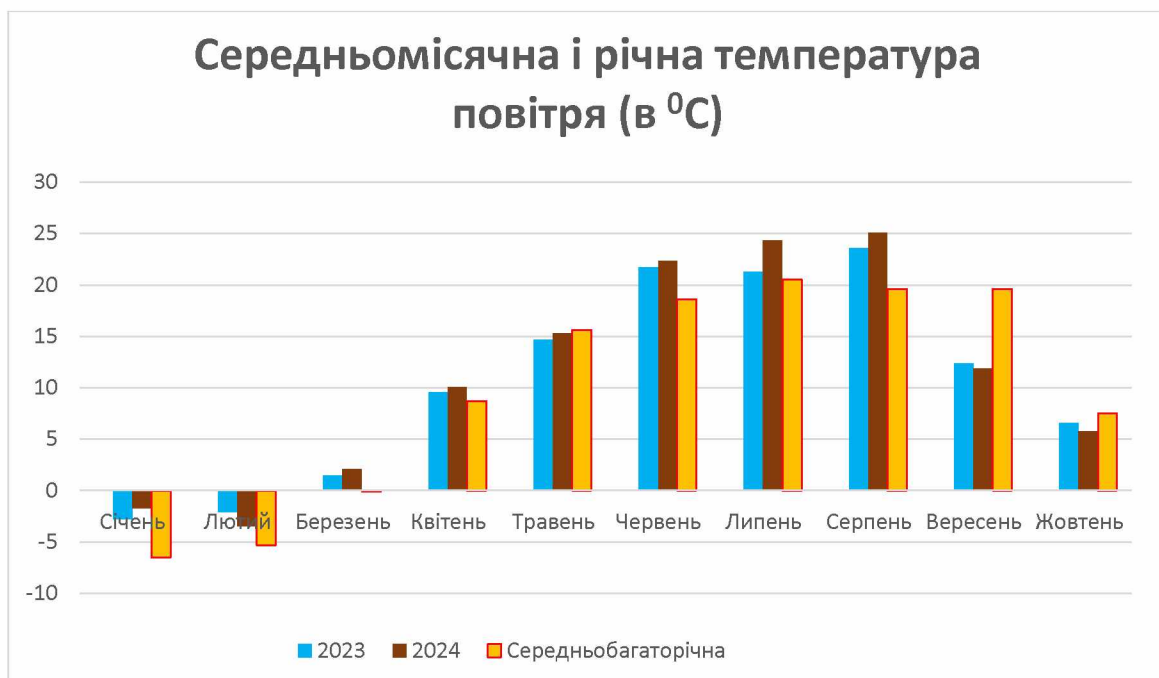


Рис.3 Середньомісячна та річна температура повітря (в °C)

Опади які випадають влітку, а також їх кількість та інтенсивність досить істотно відрізнялися і за місяцями, і за багаторічними даними. Потепління в наш час це не лише природний процес, бо він відбувається у десять разів швидше, аніж будь-коли раніше. Все частіше науковці схильні до вживання терміну «кліматична криза» замість вислову «зміна клімату», щоб підкреслити серйозність даної проблеми та наголосити на потребі її вирішувати вже зараз. Кліматична криза це є надмірно стрімка зміна клімату, яка відбувається тому що підвищується глобальна середня температура.

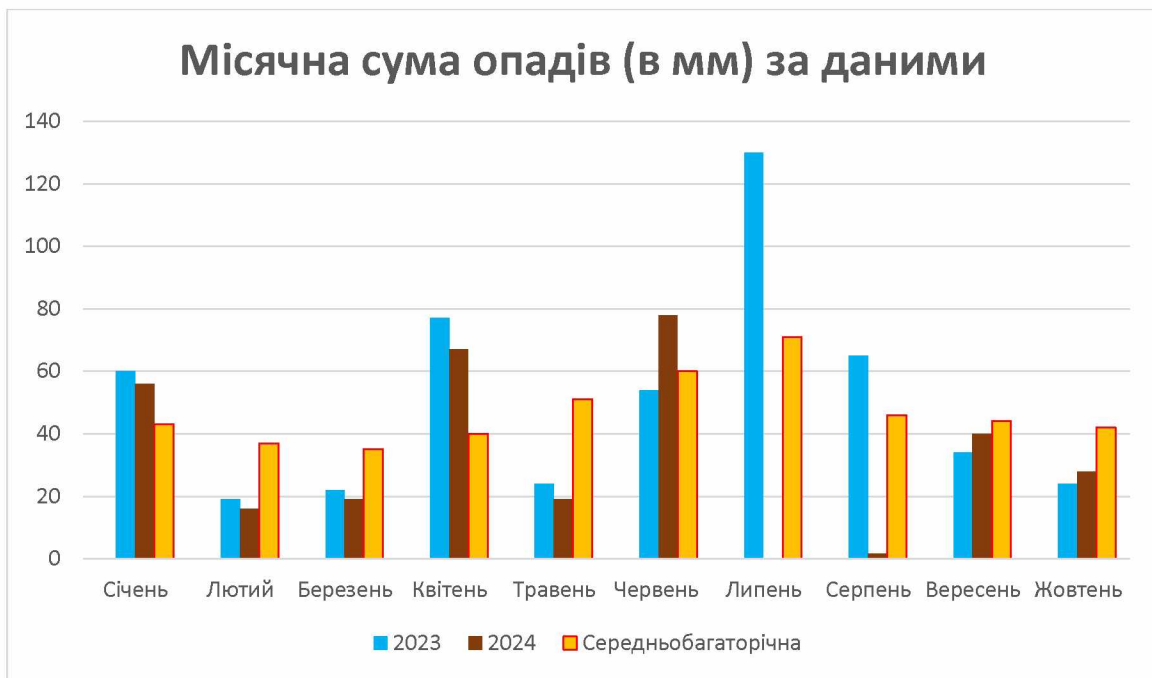


Рис.4. Місячна сума опадів (в мм)

### 2.3. Методика та матеріали проведення досліджень

Для проведення досліджень ми використовували два сорти сої. Ці сорти є селекційним здобутком селекційних центрів України, і всі сорти занесені до державного реєстру сортів рослин придатних для вирощування у межах України.

#### *Сорт Кобза*

Оригіном даного сорту є Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН.

Даний сорт занесений до Державного реєстру сортів, рослин України з 2015 року і рекомендованими зонами для вирощування є Полісся та Степ.

Різноманітність у Кобзи *macrocarpa*. Опушення у рослин від жовтого до коричневого, квітки є фіолетові, насіння є овально-кулясте, жовте та має світло-коричневий насіннєвий рубчик. Маса 1000 насінин коливається від 120 до 180 грам.

Сорт відноситься до ранньостиглих, тривалість його періоду вегетації становить від 94 до 98 діб. Висота рослин коливається від 80 і до 100 см, висота

прикріплення самого нижнього боба становить 15 см. Стійкість до вилягання рослин та осипання насіння досить висока.

Сорт характеризується підвищеною посухостійкістю, а також має гарну стійкість до хвороб.

Середній вміст білка у рослин даного сорту становить 39,4% а олії до 20,5%,

Потенційна врожайність становить до 5 т/га. Максимальна отримана врожайність даного сорту становила на Поліссі до 2,70 т/га а у Лісостепу до 3,46 т/га а у Степу до 2,35 т/га.

Технологія вирощування даного сорту є загальноприйнята для рекомендованої зони вирощування.

#### *Сорт ТИТАН*

Період вегетації 100-110 днів, Середньостиглий сорт. Новітній високоврожайний та адаптивний сорт. Внесений в реєстр сортів дозволених до поширення в Україні з 2020 року.

Потенціал урожайності у даного сорту становить 5,5 т/га. Господарські та морфо-біологічні характеристики: В насінні міститься від 40 до 42 % білку та від 21 до 24 % олії. Тип росту рослини – від напівдетермінантного до індетермінантного. Опушення у рослини має коричневий колір. Квітка має фіолетове із білуватим відтінком забарвлення. Насіння овальне за формою, жовте і рубчик темний, середній за розміром. Маса 1000 насінин коливається від 180 до 220 грам. Сорт селекціонери рекомендують вирощувати при нормах висіву при широкорядному посіві від 600 до 650 і рядковому способі сівби від 650 до 700 тис. схожих насінин на один гектар. Сорт рекомендується для вирощування в степових та лісостепових районах України як основні посіви. Висота рослин коливається від 75 до 86 см. Висота прикріплення нижніх бовів становить від 10 до 14 см. Маса 1000 насінин становить від 180 до 220 грам.

Для вирішення поставлених завдань за темою нашої кваліфікаційної нами були проведені такі спостереження та обліки.

Фенологічні спостереження та аналіз структури врожаю ми проводили з використанням пробних снопів, які ми відбирали перед збиранням із двох несуміжних повторень із площадок розміром 1 м<sup>2</sup> [9,10,14].

Збирання та облік врожаю проводили селекційним комбайном «Sampo-500» із подальшим зважуванням зібраного насіння. У ході збирання ми відбирали зразки зерна для визначення його чистоти і вологості.

Статистичну оцінку результатів досліджень робили за методом дисперсійного аналізу на ПЕОМ з використанням 6 статистики.

Економічну ефективність агрозаходів, які ми застосовували оцінювали із урахуванням витрат засобів виробництва на 1 гектар, сумарного прибутку та собівартості 1 тони продукції, рівня рентабельності, враховуючи ціни поточного року.

Двофакторний польовий дослід закладено методом розщеплених ділянок, де головні ділянки (фактор А) – сорти сої ранньостиглий Кобза і середньостиглий Титан. Ділянки другого порядку (фактор В) – варіанти передпосівної обробки насіння: 1 – контроль (без обробки насіння); 2 – Ризобін; 3 – Ризобін + *Raenibacillus* sp. Норма внесення Ризобіну становить 0,7 л/т, *Raenibacillus* sp – 0,5 л/т.

Для інокуляції насіння використано штами бульбочкових й ендofітних бактерій із колекції культур відділу загальної та ґрунтової мікробіології Інституту мікробіології і вірусології імені Д. К. Заболотного НАН України.

Попередником у наших дослідженнях була кукурудза на зерно. Облікова площа ділянки де ми проводили дослідження становила 50,0 м<sup>2</sup>. Повторність варіантів у нашому досліді була триразова. Розміщення варіантів і повторень є систематичним.

Ризобін це є високоефективний та сучасний інокулянт із унікальним поєднанням біологічних властивостей штамів бульбочкових бактерій, ризобій, вони є результатом роботи вітчизняних селекціонерів. Вони здатні краще

проявляти властивості при різних факторах місцевих кліматичних умов та в залежності від фізичних та хімічних особливостей ґрунтів. Застосовується даний препарат в якості інокулянта для передпосівної обробки насіння бобових культур: сої та люпину, гороху та нуту, люцерни та козлятнику, лядвенцю та буркуну, вики та кормових бобів, конюшини та сочевиці і квасолі та інших бобових культур із метою забезпечити формування та функціонування симбіотичного апарату - бульбочок на корінні. Ризобін містить три високоактивних та високовірулентних і конкурентоздатних штамів живих бульбочкових бактерій, ризобій що підібрані при оптимальному співвідношенні синтезованих метаболітів та високою інокуляційною і азотфіксувальною активностями.

До складу даного біопрепарату Ризобін під даний вид культури входять лише тільки штами бактерій, що є специфічними тільки відносно відповідного виду бобових рослин. Інокулянт збалансований за ознакою біосинтетичної активності штамів і за спектром мікробних сполук що містять природний комплекс біологічно активних речовин, що продукують ризобії, вітаміни групи В та фітогормони які мають стимулювальну дію – ауксини та цитокініни і гібереліни, ферменти та амінокислоти а також органічні кислоти та полісахариди і жирні кислоти. Титр живих клітин, що містяться у симбіотичних азотфіксувальних ризобіях у препаратах становить не менше як від  $3 \cdot 10^9$  кліт/мл.

Ефективність препаратів визначається тим, що бактерії які активують синтез специфічної ферментативної нітрогеназної системи спроможні фіксувати азот атмосфери та перетворюватим його у амонійний азот. Максимальна кількість продукowanego азоту із бульбочок рослина використовує під час цвітіння і під час цвітіння та наливу бобів. Використання інокуляції забезпечує посіви надходженням азоту у кількості близько 120-160 кг/га д.р. у найбільш доступних формах. Це зменшує витрати як на внесення мінеральних азотних добрив та сприяє відновленню родючості ґрунтів. При виконанні правил застосування препарату та точної технології вирощування бобових культур

препарат Ризобін сприяє підвищенню врожаю від 10 до 20% та одночасно збільшує вмісту білку у зерні бобових культур.

***Paenibacillus polymyxa*** це є ендоспороутворююча бактерія, яка не є патогенною та зустрічається у таких середовищах: коріння рослин що знаходиться у ґрунті та морських відкладення . *P. polymyxa* це є грампозитивна паличковидна бактерія, яка є рухомою. Широкий спектр усіх можливостей даної бактерії полягає у тому, що вона може зв'язувати азот та виробляти гормони, що сприяють зростанню рослин та виробляють гідролітичні ферменти, а також виробляє антибіотики, які згубно діють на шкідливі мікроорганізми для рослин та людини. Ці бактерії також допомагають рослинам в поглинанні фосфору та підвищують пористість ґрунту. Ці мікроорганізми грають позитивну роль у функціонуванні екосистеми.

У сільськогосподарському виробництві *P. polymyxa* може сприяти кращому росту рослин за допомогою таких механізмів. Перший механізм це є виробництво гормонів, а саме цитокінін та ауксин, етилен та гіберелін. Ці сполуки позитивно впливають на ріст і розвиток кореневої системи та покращують ріст самої рослини. Другим механізмом є виробництво антибіотиків та підвищення імунітету ризосфер. Heulin et al. в 1994 зазначив, що антагоністична активність *P. polymyxa* знижувала активність таких фітопатогенних грибів як *Gaeumannomyces graminis* var. *Tritici* та *Fusarium oxysporum*. Третім механізмом є здатність до азотфіксації бактерій, яка може виробляти азот у такій формі як аміак  $\text{NH}_3$ , який можуть використовувати рослини із атмосферного азоту. Крім того, коливання та пористість ґрунту поліпшує якість ґрунту.

Широкий спектр застосування бактерії *P. polymyxa* в промисловості зумовлений вторинними метаболітами, що виробляються в процесі життєдіяльності даної бактерії. Антимікробні сполуки є досить ефективним проти широкого спектра грампозитивних та грамнегативних типів бактерій, тому що ці бактерії використовують в якості біоконсервантів для харчових продуктів та в медицині. Метаболіти, а саме поліміксин E1 та лантибіотик, також

впливають на зменшення колонізації патогенів в личинок домашньої птиці та креветок [4].

Норма висіву насіння сотів Кобза та Титан становила 800 тис. шт./га схожого насіння. Спосіб сівби – суцільний. Всі складові комплексу агротехнічних заходів при вирощуванні сої були типовими для зони Лівобережного Лісостепу. Сівбу сої у досліді було проведено сівалкою СН-16 – 12 травня у 2023 році та 28 квітня у 2024 році.

Для захисту посівів від бур'янів ми використовували суміш гербіцидів Оріон, діюча речовина – тифенсульфурон-метилу (7,1 г/га) в баковій суміші з Оріол Максї, діюча речовина – хізалофоп-п-етил (0,6 л/га). Гербіцид внесли у фазу 3–5 листків розвитку рослин сої.

#### *Висновки до розділу 2*

Польові досліді за темою нашої кваліфікаційної роботи проводилися протягом 2023-2024 р. в фермерському господарстві "Агрїс" Семенівського району Полтавської області.

Двофакторний польовий дослід закладено методом розщеплених ділянок, де головні ділянки (фактор А) – сорти сої ранньостиглий Кобза і середньостиглий Титан. Ділянки другого порядку (фактор В) – варіанти передпосівної обробки насіння: 1 – контроль (без обробки насіння); 2 – Ризобін 3 – Ризобін + *Raenibacillus* sp.;

Для інокуляції насіння використано штами бульбочкових й ендоефітних бактерій із колекції культур відділу загальної та ґрунтової мікробіології Інституту мікробіології і вірусології імені Д. К. Заболотного НАН України.

### РОЗДІЛ 3.

#### РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Висота рослин сої впливає на низку агрономічних та економічних факторів. По-перше, вищі рослини можуть краще використовувати сонячне світло, що сприяє збільшенню фотосинтетичної активності. По-друге, висота сої може бути пов'язана зі стійкістю до вітру та механічних ушкоджень, оскільки нижчі рослини часто виявляються стабільнішими. Також висота рослин впливає на густоту посадки: при надто високій висоті може спостерігатися конкуренція за ресурси, що призведе до зниження врожайності. Важливо враховувати, що висока соя може бути більш схильною до захворювань, таким як фузаріоз, через затіненість нижнього листя. З точки зору економічної ефективності, висота рослин також впливає на кількість зібраного врожаю: оптимальна висота забезпечує найкращий вихід бобів. Тому вивчення даної ознаки досить важливий фактор у формуванні продуктивності сої.

У 2023 році дана ознака у рослин сорту Кобза на контролі становила 71 см. при обробці насіння Ризобіном вона збільшилася на 11 см і становила 82 см. При обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp висота рослин збільшилась на 12 см і становила 83 см. В 2024 році висота рослин була дещо нижчою, тому що склалися досить складні умови для росту рослин сої. Висота рослин на контролі становила 67 см. При обробці насіння Ризобіном вона збільшилася на 12 см і становила 79 см. При обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp висота рослин збільшилась на 13 см в порівнянні з контролем і становила 80 см.

Кількість продуктивних вузлів на рослині, ознака, яка на пряму впливає на врожайність рослин сої. В 2023 році кількість продуктивних вузлів у сорту сої Кобза була 13 шт на контролі. При застосуванні обробкою препаратом Ризобіном кількість продуктивних вузлів не збільшилася в порівнянні з контролем. Але обробка насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. збільшила кількість продуктивних вузлів до 16 шт. в 2024 році кількість продуктивних вузлів у

рослин сорту Кобза була меншою в порівнянні із 2023 роком, і на контрольному варіанті становила 10 шт. Обробка препаратом Ризобін збільшила кількість продуктивних вузлів до 11 штук, а обробка насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. збільшила кількість продуктивних вузлів до 13.

Кількість бобів на сої суттєво впливає на врожайність та економічну ефективність. По-перше, що більше бобів, то вище загальна вага врожаю, що безпосередньо позначається на доході фермерів. По-друге, кількість бобів може бути показником здоров'я та розвитку рослин; достатня кількість бобів вказує на хорошу запилюваність та умови зростання.

Також важливо враховувати, що дуже велика кількість бобів може призвести до зниження їх розміру та якості, оскільки ресурси рослини розподіляються між ними. З іншого боку, нестача бобів може свідчити про стресові умови, такі як брак вологи або поживних речовин.

В наших дослідженнях кількість бобів у рослин сої сорту Кобза в 2023 році на контрольному варіанті становила 25 шт, при обробці насіння Ризобіном їх кількість збільшилася до 32 шт. найбільшу кількість бобів рослини сої сорту Кобза сформували при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp., кількість бобів на рослину становила 36 шт. в 2024 році кількість бобів у рослин сорту Кобза була на рівні 23 шт, обробка Ризобіном забезпечила формування 29 бобів на рослину. Обробка препаратами Ризобін + *Raenibacillus* sp. забезпечила кількість бобів на рівні 32 шт.

Маса насіння з рослини сої сорту Кобза в умовах 2023 року на контролі становила 7,1 г, обробка Ризобіном збільшила даний показник до 9,1 г. Найбільшу масу насіння з рослини забезпечила обробка насіння препаратами Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 11,1 г. В 2024 році маса насіння з рослини на контрольному варіанті становила 7,0 г. Обробка Ризобіном підвищила масу насіння на 1,8 г, і дана ознака була на рівні 8,8 г. Обробка препаратами Ризобін + *Raenibacillus* sp. забезпечила масу насіння з рослини на рівні 10,1 г.

Найбільшу масу 1000 насінин сформували рослини сорту Кобза у 2023 році при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 139 г. Обробка Ризобіном

дозволила рослинам сформувати масу 1000 насінин на рівні 132 г, на контролі даний показник становив 129 г. В 2024 році на контрольному варіанті маса 1000 насінин становила 125 г, при обробці насіння Ризобіном маса збільшилася на 2 грами і становила 127г, практично таку масу 1000 сформували рослини сорту Кобза при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 128 г. (табл.1).

Таблиця 1

**Структура урожаю сорту сої Кобза залежно від застосування бульбочкових і ендofітних бактерій (2023-2024 рр.)**

| Обробка насіння (В)               | Висота рослин, см |                           | Кількість на 1 рослині, шт. |       |         | Маса насіння |                     |
|-----------------------------------|-------------------|---------------------------|-----------------------------|-------|---------|--------------|---------------------|
|                                   | загальна          | прикріплення нижніх бобів | продуктивних вузлів         | бобів | насіння | з 1 рослини  | 1000 шт. насінин, г |
| <b>2023</b>                       |                   |                           |                             |       |         |              |                     |
| Контроль                          | 71                | 11                        | 13                          | 25    | 58      | 7,1          | 129                 |
| Ризобін                           | 82                | 12                        | 13                          | 32    | 73      | 9,1          | 132                 |
| Ризобін + <i>Raenibacillus</i> sp | 83                | 12                        | 16                          | 36    | 82      | 11,1         | 139                 |
| <b>2024</b>                       |                   |                           |                             |       |         |              |                     |
| Контроль                          | 67                | 10                        | 10                          | 23    | 55      | 7,0          | 125                 |
| Ризобін                           | 79                | 10                        | 11                          | 29    | 68      | 8,8          | 127                 |
| Ризобін + <i>Raenibacillus</i> sp | 80                | 11                        | 13                          | 32    | 77      | 10,1         | 128                 |

У 2023 році висота у рослин сорту Титан на контролі становила 125 см. При обробці насіння Ризобіном вона збільшилася на 6 см і становила 131 см. При

обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp висота рослин збільшилась на 9 см і становила 134 см. В 2024 році висота рослин була дещо нижчою, тому що склалися досить складні умови для росту рослин сої. Висота рослин на контролі становила 122 см. При обробці насіння Ризобіном вона збільшилася на 6 см і становила 128 см. При обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp висота рослин збільшилась на 7 см в порівнянні з контролем і становила 129 см.

В 2023 році кількість продуктивних вузлів у сорту сої Титан була 14 шт на контролі. При застосуванні обробкою препаратом Ризобіном кількість продуктивних вузлів збільшилася в порівнянні з контролем на 2 шт і становила 16 шт. Але обробка насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. збільшила кількість продуктивних вузлів до 15 шт. В 2024 році кількість продуктивних вузлів у рослин сорту Титан була меншою в порівнянні із 2023 роком, і на контрольному варіанті становила 12 шт. Обробка препаратом Ризобін збільшила кількість продуктивних вузлів до 14 штук, а обробка насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. збільшила кількість продуктивних вузлів також до 14 шт.

В наших дослідженнях кількість бобів у рослин сої сорту Титан в 2023 році на контрольному варіанті становила 32 шт, при обробці насіння Ризобіном їх кількість збільшилася до 43 шт. Найбільшу кількість бобів рослини сої сорту Титан сформували при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp., кількість бобів на рослину становила 47 шт. В 2024 році кількість бобів у рослин сорту Титан була на рівні 28 шт, обробка Ризобіном забезпечила формування 38 бобів на рослину. Обробка препаратами Ризобін + *Raenibacillus* sp. забезпечила кількість бобів на рівні 39 шт.

Маса насіння з рослини сої сорту Титан в умовах 2023 року на контролі становила 10,5 г, обробка Ризобіном збільшила даний показник до 16,6 г. Найбільшу масу насіння з рослини забезпечила обробка насіння препаратами Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 15,7 г. В 2024 році маса насіння з рослини на контрольному варіанті становила 10,0 г. Обробка Ризобіном підвищила масу насіння на 3,9 г, і дана ознака була на рівні 13,9 г. Обробка препаратами Ризобін + *Raenibacillus* sp. забезпечила масу насіння з рослини на рівні 14,2 г.

Найбільшу масу 1000 насінин сформували рослини сорту Титан у 2023 році при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 150 г. Обробка Ризобіном дозволила рослинам сформувати масу 1000 насінин на рівні 148 г, на контролі даний показник становив 129 г. В 2024 році на контрольному варіанті маса 1000 насінин становила 129 г, при обробці насіння Ризобіном маса збільшилася на 19 грами і становила 148 г, практично таку масу 1000 сформували рослини сорту Титан при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 150 г. (табл.2).

Таблиця 2

**Структура урожаю сорту сої Титан залежно від застосування  
бульбочкових і ендofітних бактерій (2023-2024 рр.)**

| Обробка<br>насіння<br>(В)                 | Висота рослин, см |                                  | Кількість на 1 рослині, шт. |           |             | Маса насіння       |                               |
|-------------------------------------------|-------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------|-------------|--------------------|-------------------------------|
|                                           | загаль<br>на      | прикріплен<br>ня нижніх<br>бобів | продуктивн<br>их вузлів     | бобі<br>в | насін<br>ня | з 1<br>росли<br>ни | 1000<br>шт.<br>насінн<br>и, г |
| <b>2023</b>                               |                   |                                  |                             |           |             |                    |                               |
| Контроль                                  | 125               | 14                               | 16                          | 32        | 70          | 10,5               | 133                           |
| Ризобін                                   | 131               | 16                               | 20                          | 43        | 103         | 16,6               | 152                           |
| Ризобін +<br><i>Raenibacill<br/>us</i> sp | 134               | 15                               | 19                          | 47        | 97          | 15,7               | 157                           |
| <b>2024</b>                               |                   |                                  |                             |           |             |                    |                               |
| Контроль                                  | 122               | 12                               | 13                          | 28        | 65          | 10,0               | 129                           |
| Ризобін                                   | 128               | 14                               | 18                          | 38        | 99          | 13,9               | 148                           |
| Ризобін +<br><i>Raenibacill<br/>us</i> sp | 129               | 14                               | 19                          | 39        | 100         | 14,2               | 150                           |

Норма висіву насіння сорту Кобза в дослідженнях становила 800000 шт/га. На контрольному варіанті в 2023 році ми отримали 703000 рослин які зійшли. При обробці насіння Ризобіном кількість сходів збільшилася до 707000 тис/га. Обробка Ризобін + *Raenibacillus* sp. Дозволила отримати 704000 схожих рослин на гектарі. В умовах 2024 року норма висіву рослин сорту сої Кобза не змінилася. Але погодні умови року забезпечили отримання сходів на рівні 700000. Обробка насіння Ризобіном підвищила схожість на 3000 рослин на гектарі, тоді як обробка Ризобін + *Raenibacillus* sp. Тільки на 1000 рослин на гектарі.

Польва схожість насіння сорту сої Кобза також залежала від обробки насіння. На контролі дана ознака в умовах вегетаційного періоду 2023 року становила 87,3%. При обробці насіння Ризобіном польова схожість збільшилася до 88,3%, а при обробці Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 88,1%. В умовах 2024 року найвищу польову схожість забезпечила обробка насіння Ризобіном – 86,0%, при обробці насіння Ризобіном польова схожість становила 85,6%. На контрольному варіанті дана ознака становила 85,1%.

Кількість рослин сої сорту Кобза у фазу повної стиглості в 2023 році на контрольному варіанті становила 472000 рослин на гектарі. Обробка насіння Ризобіном збільшила кількість рослин до 564000 шт/га. Найбільша кількість рослин на гектарі була при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 575000 шт/га. В 2024 році, рослини сорту Кобза при нормі висіву 800000 шт/га, на контролі ми отримали 700000 рослин. Обробка насіння Ризобіном забезпечила отримання 703000 рослин на гектарі, тоді як обробка насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. забезпечила 701000 рослин на гектарі.

В 2023 році найбільше рослин вижило при обробці насіння сої сорту Кобза Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 81,7%. Обробка Ризобіном забезпечила 79,8% рослин, які вижили. На контролі кількість рослин які вижили становила 81,7%. В 2024 році ми спостерігаємо таку картину, що найбільше рослин вижило при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. та Ризобіном – 79,3 % та 79,2 % відповідно (табл.3).

**Густота стояння, польова схожість та виживання рослин сої сорту Кобза  
залежно від інокуляції насіння бульбочковими та ендofітними бактеріями  
(2023-2024 рр.)**

| Варіанти                      | Норма<br>висіву<br>насіння,<br>тис./га | Зійшло<br>рослин,<br>тис./га | Польова<br>схожість<br>насіння,<br>% | Рослин у<br>повну<br>стиглість,<br>тис./га | Вижило<br>рослин,<br>% |
|-------------------------------|----------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------|
| <b>2023</b>                   |                                        |                              |                                      |                                            |                        |
| Контроль                      | 800000                                 | 703000                       | 87,8                                 | 472000                                     | 67,2                   |
| Ризобін                       | 800000                                 | 707000                       | 88,3                                 | 564000                                     | 79,8                   |
| Ризобін +<br>Paenibacillus sp | 800000                                 | 704000                       | 88,1                                 | 575000                                     | 81,7                   |
| <b>2024</b>                   |                                        |                              |                                      |                                            |                        |
| Контроль                      | 800000                                 | 700000                       | 85,1                                 | 470000                                     | 67,0                   |
| Ризобін                       | 800000                                 | 703000                       | 86,0                                 | 559000                                     | 79,2                   |
| Ризобін +<br>Paenibacillus sp | 800000                                 | 701000                       | 85,6                                 | 560100                                     | 79,3                   |

Норма висіву насіння сорту Титан в дослідженнях становила 600000 шт/га. На контрольному варіанті в 2023 році ми отримали 531000 рослин які зійшли. При обробці насіння Ризобіном кількість сходів збільшилася до 533000 тис/га. Обробка Ризобін + Paenibacillus sp. Дозволила отримати 540000 схожих рослин на гектарі. В умовах 2024 року норма висіву рослин сорту сої Титан не змінилася. Але погодні умови року забезпечили отримання сходівна контролі на рівні 528000. Обробка насіння Ризобіном підвищила схожість на 3000 рослин на гектарі, тоді як обробка Ризобін + Paenibacillus sp. на 8000 рослин на гектарі.

Польва схожість насіння сорту сої Титан також залежала від обробки насіння. На контролі дана ознака в умовах вегетаційного періоду 2023 року становила 80,7%. При обробці насіння Ризобіном польова схожість збільшилася до 84,7%, а при обробці Ризобін + Paenibacillus sp. – 89,1%. В умовах 2024 року

найвищу польову схожість забезпечила обробка насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 89,1 %, при обробці насіння Ризобіном польова схожість становила 84,7 %. На контрольному варіанті дана ознака становила 80,5 %.

Кількість рослин сої сорту Титан у фазу повної стиглості в 2023 році на контрольному варіанті становила 428000 рослин на гектарі. Обробка насіння Ризобіном збільшила кількість рослин до 451000 шт/га. Найбільша кількість рослин на гектарі була при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 481000 шт/га. В 2024 році, рослини сорту Титан при нормі висіву 600000 шт/га, на контролі ми отримали 425000 рослин. Обробка насіння Ризобіном забезпечила отримання 442000 рослин на гектарі, тоді як обробка насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. забезпечила 459000 рослин на гектарі.

В 2023 році найбільше рослин вижило при обробці насіння сої сорту Титан Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 89,1 %. Обробка Ризобіном забезпечила 84,7 % рослин, які вижили. На контролі кількість рослин які вижили становила 80,7 %. В 2024 році ми спостерігаємо таку картину, що найбільше рослин вижило при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 85,9 % , Ризобіном – 82,3 % . На контролі кількість рослин що вижили становила 80,5 %. (табл.4).

Таблиця 4

**Густота стояння, польова схожість та виживання рослин сої сорту Титан залежно від інокуляції насіння бульбочковими та ендofітними бактеріями (2023-2024 рр.)**

| Варіанти    | Норма висіву насіння, тис./га | Зійшло рослин, тис./га | Польова схожість насіння, % | Рослин у повну стиглість, тис./га | Вижило рослин, % |
|-------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------|
| <b>2023</b> |                               |                        |                             |                                   |                  |
| Контроль    | 600000                        | 531000                 | 88,4                        | 428000                            | 80,7             |
| Ризобін     | 600000                        | 533000                 | 88,8                        | 451000                            | 84,7             |

|                               |        |        |      |        |      |
|-------------------------------|--------|--------|------|--------|------|
| Ризобін +<br>Paenibacillus sp | 600000 | 540000 | 89,9 | 481000 | 89,1 |
| <b>2024</b>                   |        |        |      |        |      |
| Контроль                      | 600000 | 528000 | 86,6 | 425000 | 80,5 |
| Ризобін                       | 600000 | 531000 | 87,1 | 442000 | 82,3 |
| Ризобін +<br>Paenibacillus sp | 600000 | 536000 | 84,3 | 459000 | 85,9 |

Врожайність сої залежить від безлічі факторів, включаючи кліматичні умови, тип ґрунту, агротехніку та сорти культури. В середньому, в умовах України врожайність сої може коливатися від 1 до 3 тонн з гектара, але за сприятливих умов і за правильного догляду вона може досягати 4–5 тонн і більше.

В наших дослідженнях в умовах 2023 року у сорту сої Кобза ми отримали врожайність на контролі 2,34 т/га. При обробці насіння Ризобіном врожайність збільшилася на 0,50 т/га і становила 2,84 т/га. Але найвищий врожай сої Кобза ми отримали при обробці насіння Ризобін + Paenibacillus sp. – 2,96 т/га. В 2024 року складні погодні умови мали значний вплив на врожайність сої. Урожайність на контролі становила 2,0 т/га. При обробці насіння Ризобіном врожай сої Кобза становив 2,40 т/га, а при обробці Ризобін + Paenibacillus sp. – 2,55 т/га.

Вміст білка в насінні сої Кобза в 2023 році коливався від 37,41 до 37,80 %. Найбільшим він був при обробці насіння Ризобіном – 37,80 %. На варіанті контроль вміст білка становив 37,41 %. В 2024 році вміст білка був меншим в порівнянні з 2023 роком, і коливався від 35,41 % на контролі до 37,64 % при обробці насіння Ризобіном. В 2023 році найбільший збір білка з гектара ми отримали при обробці насіння Ризобін + Paenibacillus sp. – 1141 кг/га. Збір білка на контролі становив 869 кг, а при обробці насіння Ризобіном – 1127 кг/га. В 2024 році найбільший збір білка з гектара ми отримали при обробці насіння Ризобін + Paenibacillus sp. – 1139 кг/га, при обробці Ризобіном – 1103 кг/га. Збір білка на контролі становив 837 кг/га.

Вміст жиру в насінні сої Кобза в 2023 році на контролі становив 15,49%. При обробці насіння Ризобіном він збільшився до 16,43 %, а Ризобін + *Raenibacillus* sp. до 17,55 %. Вміст жиру в насінні сої сорту Кобза в 2024 році коливався від 15,49 % на контролі до 16,24 % при обробці насіння Ризобіном. Обробка насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. забезпечила вміст жиру в насінні сої – 16,18 %. Збір жиру з гектару на варіанті контроль в 2023 році становив 365 кг/га на контролі, 480 кг/га на варіанті обробки насіння Ризобіном та 532 кг/га при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. В 2024 році збір жиру з гектара становив 359 кг/га на контролі, 467 кг/га на варіанті обробка насіння Ризобіном та 512 на варіанті обробка насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. (табл.5).

Таблиця 5

**Урожайність і хімічний склад насіння сорту сої Кобза залежно від інокуляції насіння бульбочковими й ендofітними бактеріями (2013–2024 рр.)**

| Варіанти<br>обробки<br>насіння   | Урожайність,<br>т/га | Вміст у насінні, % |       | Збір з 1 га, кг |      |
|----------------------------------|----------------------|--------------------|-------|-----------------|------|
|                                  |                      | білка              | жиру  | білка           | жиру |
| 2023                             |                      |                    |       |                 |      |
| Контроль                         | 2,34                 | 37,41              | 15,68 | 869             | 365  |
| Ризобін                          | 2,84                 | 37,80              | 16,43 | 1127            | 480  |
| Ризобін +<br>Paenibacillus<br>sp | 2,96                 | 37,64              | 17,55 | 1141            | 532  |
| 2024                             |                      |                    |       |                 |      |
| Контроль                         | 2,0                  | 35,41              | 15,49 | 837             | 359  |
| Ризобін                          | 2,40                 | 37,06              | 16,24 | 1103            | 467  |

|                                  |      |       |       |      |     |
|----------------------------------|------|-------|-------|------|-----|
| Ризобін +<br>Paenibacillus<br>sp | 2,55 | 37,01 | 16,18 | 1139 | 512 |
|----------------------------------|------|-------|-------|------|-----|

В наших дослідженнях в умовах 2023 року у сорту сої Титан ми отримали врожайність на контролі 2,40 т/га. При обробці насіння Ризобіном врожайність збільшилася на 0,61 т/га і становила 3,01 т/га. Але найвищий врожай сої Титан ми отримали при обробці насіння Ризобін + Paenibacillus sp. – 3,07 т/га. В 2024 року складні погодні умови мали значний вплив на врожайність сої. Урожайність на контролі становила 2,10 т/га. При обробці насіння Ризобіном врожай сої Титан становив 2,71 т/га, а при обробці Ризобін + Paenibacillus sp. – 2,73 т/га.

Вміст білка в насінні сої Титан в 2023 році коливався від 37,42 до 38,82 %. Найбільшим він був при обробці насіння Ризобін + Paenibacillus sp. – 38,82 %. На варіанті контроль вміст білка становив 37,42 %. В 2024 році вміст білка був меншим в порівнянні з 2023 роком, і коливався від 36,43 % на контролі до 37,92 % при обробці насіння Ризобін + Paenibacillus sp. В 2023 році найбільший збір білка з гектара в сорту сої Титан ми отримали при обробці насіння Ризобін + Paenibacillus sp. – 1149 кг/га. Збір білка на контролі становив 872 кг, а при обробці насіння Ризобіном – 1131 кг/га. В 2024 році найбільший збір білка з гектара ми отримали при обробці насіння Ризобін + Paenibacillus sp. – 1159 кг/га, при обробці Ризобіном – 1137 кг/га. Збір білка на контролі становив 867 кг/га.

Вміст жиру в насінні сої Титан в 2023 році на контролі становив 15,22 %. При обробці насіння Ризобіном він збільшився до 17,12 %, а Ризобін + Paenibacillus sp. до 18,08 %. Вміст жиру в насінні сої сорту Титан в 2024 році коливався від 15,20 % на контролі до 17,38 % при обробці насіння Ризобіном + Paenibacillus sp. Обробка насіння Ризобін забезпечила вміст жиру в насінні сої – 16,82 %. Збір жиру з гектара на варіанті контроль в 2023 році становив 368 кг/га на контролі, 498 кг/га на варіанті обробки насіння Ризобіном та 559 кг/га при обробці насіння Ризобін + Paenibacillus sp. В 2024 році збір жиру з гектара

становив 378кг/га на контролі, 494 кг/га на варіанті обробка насіння Ризобіном та 539 на варіанті обробка насіння Ризобін + *Paenibacillus* sp. (табл.6).

Таблиця 6

**Урожайність і хімічний склад насіння сорту сої Титан залежно від інокуляції насіння бульбочковими й ендofітними бактеріями (2013–2024 рр.)**

| Варіанти<br>обробки<br>насіння   | Урожайність,<br>т/га | Вміст у насінні, % |       | Збір з 1 га, кг |      |
|----------------------------------|----------------------|--------------------|-------|-----------------|------|
|                                  |                      | білка              | жиру  | білка           | жиру |
| 2023                             |                      |                    |       |                 |      |
| Контроль                         | 2,40                 | 37,42              | 15,22 | 872             | 368  |
| Ризобін                          | 3,01                 | 38,79              | 17,12 | 1131            | 498  |
| Ризобін +<br>Paenibacillus<br>sp | 3,07                 | 38,82              | 18,08 | 1149            | 559  |
| 2024                             |                      |                    |       |                 |      |
| Контроль                         | 2,10                 | 36,43              | 15,20 | 867             | 378  |
| Ризобін                          | 2,71                 | 37,80              | 16,82 | 1137            | 494  |
| Ризобін +<br>Paenibacillus<br>sp | 2,73                 | 37,92              | 17,38 | 1159            | 539  |

В наших дослідженнях в умовах 2023 року у сорту сої Титан ми отримали врожайність на контролі 2,40 т/га. При обробці насіння Ризобіном врожайність збільшилася на 0,61 т/га і становила 3,01 т/га. Але найвищий врожай сої Титан ми отримали при обробці насіння Ризобін + *Paenibacillus* sp. – 3,07 т/га. В 2024 року складні погодні умови мали значний вплив на врожайність сої. Урожайність на контролі становила 2,10 т/га. При обробці насіння Ризобіном врожай сої Титан

становив 2,71 т/га, а при обробці Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 2,73 т/га. В наших дослідженнях в умовах 2023 року у сорту сої Кобза ми отримали врожайність на контролі 2,34 т/га. При обробці насіння Ризобіном врожайність збільшилася на 0,50 т/га і становила 2,84 т/га. Але найвищий врожай сої Кобза ми отримали при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 2,96 т/га. В 2024 року складні погодні умови мали значний вплив на врожайність сої. Урожайність на контролі становила 2,0 т/га. При обробці насіння Ризобіном врожай сої Кобза становив 2,40 т/га, а при обробці Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 2,55 т/га.

В результаті наших досліджень можемо зробити висновки, що сорт сої Титан забезпечив вищий рівень врожайності в порівнянні з сортом Кобза. Найвищий врожай сорти сої сформували при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. (рис.5).

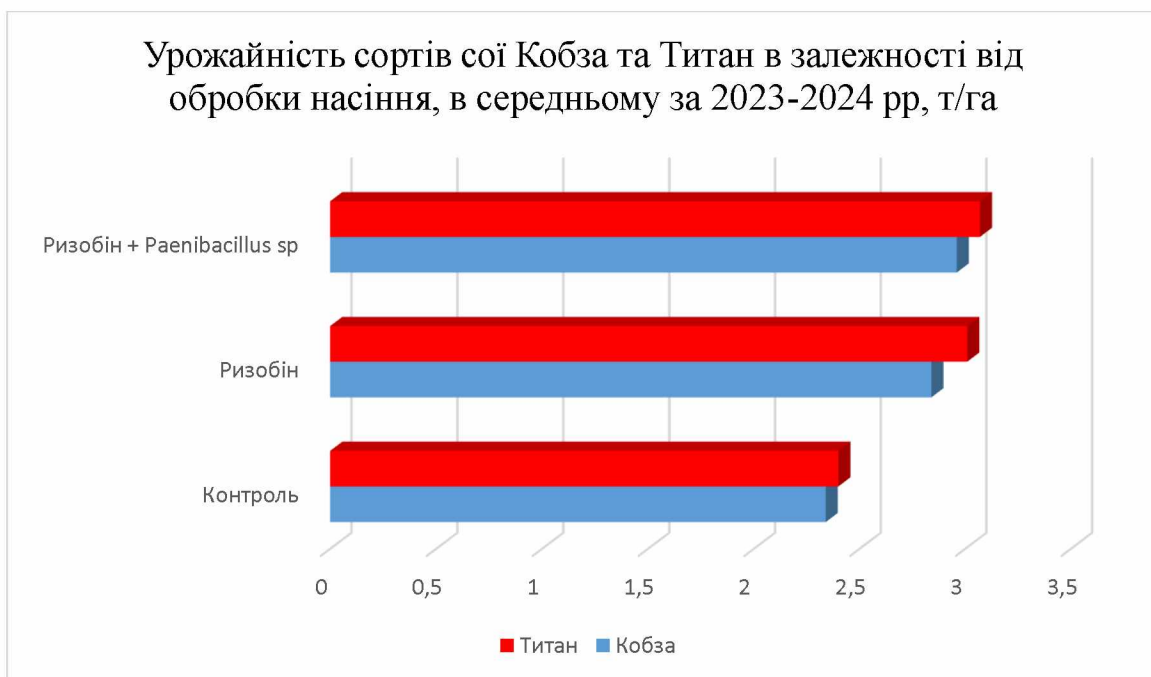


Рис.5. Урожайність сортів сої Кобза та Титан в залежності від обробки насіння, в середньому за 2023-2024 рр, т/га  
НІР<sub>05</sub> -0,16 т/га

Збір білка з гектара в середньому за два роки найвищий був при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. та Ризобін. В 2023 році найбільший збір білка з гектара в сорту сої Титан ми отримали при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 1149 кг/га. Збір білка на контролі становив 872 кг, а при обробці насіння Ризобіном – 1131 кг/га. В 2024 році найбільший збір білка з гектара ми

отримали при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 1159 кг/га, при обробці Ризобіном – 1137 кг/га. Збір білка на контролі становив 867 кг/га. В 2023 році найбільший збір білка з гектара в сорту Кобза ми отримали при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 1141 кг/га. Збір білка на контролі становив 869 кг, а при обробці насіння Ризобіном – 1127 кг/га. В 2024 році найбільший збір білка з гектара ми отримали при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 1139 кг/га, при обробці Ризобіном – 1103 кг/га. Збір білка на контролі становив 837 кг/га (рис.6). Найвищий вміст білка з гектару ми отримали у сортів сої Кобза та Титан при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. (рис.6).

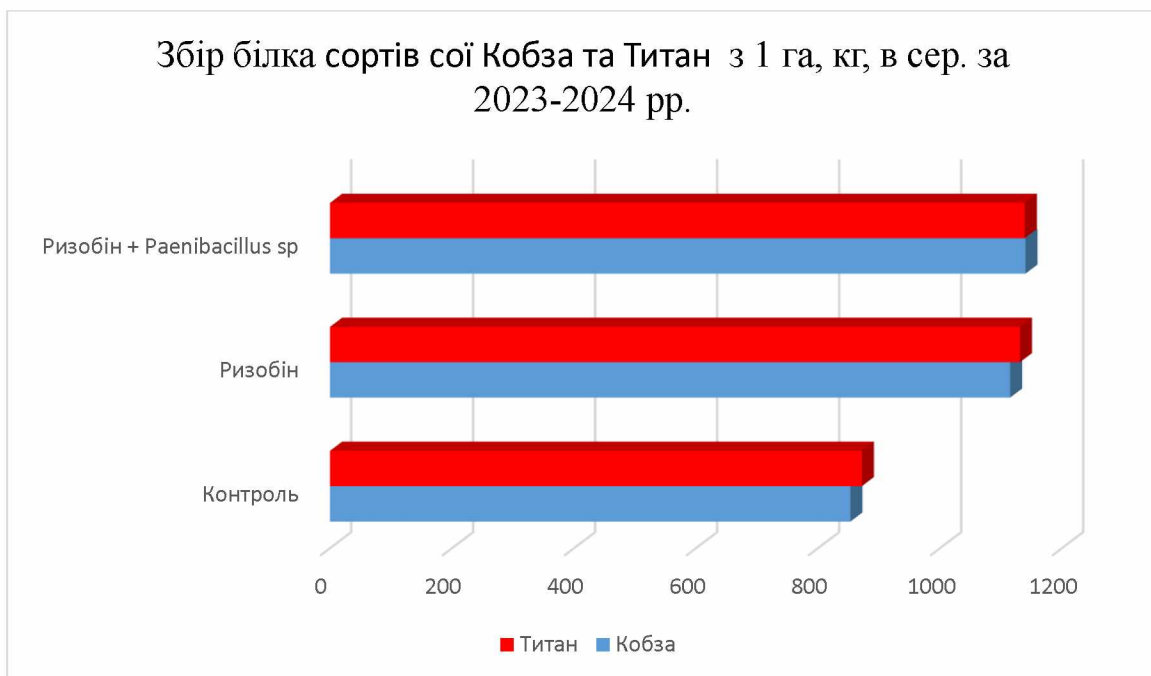


Рис.6. Збір білка сортів сої Кобза та Титан з 1 га, кг, в сер. за 2023-2024 рр.

Збір жиру з гектару у сорту Сої Титан на варіанті контроль в 2023 році становив 368 кг/га на контролі, 498 кг/га на варіанті обробки насіння Ризобіном та 559 кг/га при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. В 2024 році збір жиру з гектара становив 378кг/га на контролі, 494 кг/га на варіанті обробка насіння Ризобіном та 539 на варіанті обробка насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. Збір жиру з гектару у сорту сої Кобза на варіанті контроль в 2023 році становив 365 кг/га на контролі, 480 кг/га на варіанті обробки насіння Ризобіном та 532 кг/га при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. В 2024 році збір жиру з гектара

становив 359 кг/га на контролі, 467 кг/га на варіанті обробка насіння Ризобіном та 512 на варіанті обробка насіння Ризобін + *Paenibacillus* sp.

Найвищий збір жиру з гектара був у сортів соя Кобза та Титан при обробці насіння Ризобін + *Paenibacillus* sp. (рис.7).

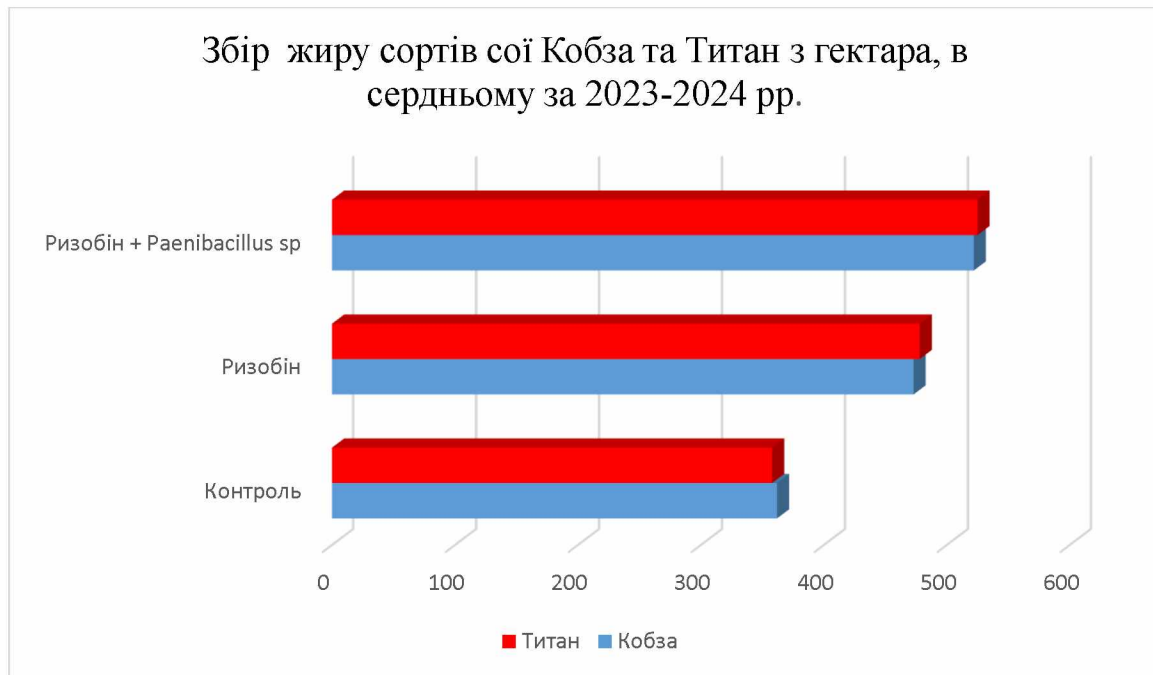


Рис.7. Збір жиру сортів сої Кобза та Титан з гектара, кг. в середньому за 2023-2024 рр.

#### *Висновки до розділу*

- Висота рослин, маса 1000 насінин, кількість бобів на рослині та насіння з рослини найвищими були при обробці насіння Ризобін + *Paenibacillus* sp.;
- польова схожість насіння сорту сої Титан також залежала від обробки насіння. На контролі дана ознака в умовах вегетаційного періоду 2023 року становила 80,7%. При обробці насіння Ризобіном польова схожість збільшилася до 84,7%, а при обробці Ризобін + *Paenibacillus* sp. – 89,1%. В умовах 2024 року найвищу польову схожість забезпечила обробка насіння Ризобін + *Paenibacillus* sp. – 89,1 %, при обробці насіння Ризобіном польова схожість становила 84,7 %. На контрольному варіанті дана ознака становила 80,5 %.

- польова схожість насіння сорту сої Кобза також залежала від обробки насіння. На контролі дана ознака в умовах вегетаційного періоду 2023 року становила 87,3 %. При обробці насіння Ризобіном польова схожість збільшилася до 88,3%, а при обробці Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 88,1%. В умовах 2024 року найвищу польову схожість забезпечила обробка насіння Ризобіном – 86,0 %, при обробці насіння Ризобіном польова схожість становила 85,6%. На контрольному варіанті дана ознака становила 85,1%.
- в результаті наших досліджень можемо зробити висновки, що сорт сої Титан забезпечив вищий рівень врожайності в порівнянні з сортом Кобза. Найвищий врожай сорти сої сформували при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp.;
- найвищий вміст білка з гектару ми отримали у сортів сої Кобза та Титан при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp.;
- найвищий збір жиру з гектару був у сортів соя Кобза та Титан при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp.

## РОЗДІЛ 4.

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ СОЇ

В умовах сьогодення потрібно визначати економічну ефективність вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі і сої. Це головний фактор складових конкурентоспроможності майже усієї галузі виробництва рослинницької продукції [64, 66]. Для створення умов стрімкого зростання обсягів виробництва продукції, яка вироблена у сільському господарстві та щоб забезпечити підвищення показників якості і мінімізувати виробничі затрати потрібно всебічно оцінити всі елементи технологічних процесів відповідно до результатів наукових досліджень. Необхідно підбирати оптимальні варіанти технологій вирощування, що максимально ефективно будуть себе окупувати [65].

Однією з основних складових сільськогосподарських господарства України в умовах сучасності є оптимальний рівень розвитку аграрного комплексу. Тому що рентабельність аграрного виробництва впливає на ступінь продовольчої безпеки економіки та загальний рівень добробуту нашої країни в цілому. Так як наша Україна має досить вигідне географічне положення та досить сприятливі погодні і кліматичні умови, досить родючі чорноземи, а це в цілому надає їй можливість зайняти провідне місце серед лідерів аграрного сектору за обсягами виробництва продукції та економічним показникам. Отримуючи достатньо стабільні, високі врожаї сільськогосподарської продукції наша держава має можливість обійняти високе та пристойне місце серед інших країн світу [61].

Час швидко змінюється, тому і технології вирощування польових культур постійно удосконалюються. Створюються та впроваджуються сучасні сорти та гібриди, постійно удосконалюються технологічні прийоми, що направлені на адаптацію до конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Аналіз даних чинників вимагає детального аналізу економічної оцінки та складових рентабельності.

Науковцями доведено, що показник собівартості виробництва однієї тони зерна сої, залежить від рівня врожайності та технології вирощування [66].

В цілому рівень економічної ефективності виробництва продукції сільського господарства при вирощуванні основних культур для сільського господарства це є підсумок чи результат, що виражає окупність ресурсів та витрат на одиницю площі при процесі виробництва даного виду продукції. Підвищення рівня виробництва в цілому і зумовлює підвищення зростання обсягу продукції, яку вирощено, збільшує чистий дохід а отже і рівень рентабельності [67].

Для розрахунку економічної ефективності потрібно використовувати основні показники: такі як урожайність зерна обраної культури, виробництво продукції, яке слід виражати у натуральному та грошовому вигляді, виробничі витрати, в розрахунку, на одиницю площі і собівартість продукції, чистий дохід від вирощування продукції та рівень її рентабельності та окупність витрат в умовах конкретного господарства. При цьому потрібно пам'ятати, що умовно чистий прибуток це різниця між вартістю валової продукції та виробничими затратами для її вирощування.

Рівень рентабельності виробництва сої ми визначали як відношення чистого прибутку до загальних виробничих витрат, які потрібні для її вирощування. Даний показник виражають у відсотках. Досить важливим показником є окупність виробничих витрат для вирощування сої. Визначається даний показник відношенням вартості валової продукції в вартісному вираженні до загальної суми, усіх виробничих витрат.

Економічна ефективність при вирощуванні сортів Кобза та Титан у умовах фермерського господарстві "Агріс" за 2024 р. представлено у таблиці 7. Ціна на сою на 1 листопада 2024 року становила 19162 грн. Ціна за Ризобін становить 408 грн/л, *Raenibacillus* sp – 492 грн/л.

Таблиця 7

**Показники економічної ефективності вирощування сої**

| Варіант                       | Вартість<br>продукції<br>грн./га | Виробничі<br>витрати,<br>грн./га | Умовно-<br>чистий<br>прибуток,<br>грн./га | Собівартість,<br>грн./т | Рентабельність,<br>% |
|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>Кобза</b>                  |                                  |                                  |                                           |                         |                      |
| Контроль                      | 34500                            | 15500                            | 17000                                     | 5357                    | 7,6                  |
| Ризобін                       | 36250                            | 19250                            | 18000                                     | 6485                    | 9,5                  |
| Ризобін +<br>Raenibacillus sp | 36875                            | 20500                            | 18375                                     | 6827                    | 10,5                 |
| <b>Титан</b>                  |                                  |                                  |                                           |                         |                      |
| Контроль                      | 34700                            | 154500                           | 19350                                     | 5388                    | 8,3                  |
| Ризобін                       | 38270                            | 19250                            | 16600                                     | 6635                    | 10,3                 |
| Ризобін +<br>Raenibacillus sp | 39895                            | 20500                            | 16850                                     | 6799                    | 11,5                 |

Аналізуючи дані таблиці 7, де представлені результати економічної ефективності сортів Кобза та Титан ми бачимо, що рівень рентабельності виробництва залежить від урожайності сортів культури. Всі сорти сої: Кобза та Титан забезпечили найвищий рівень рентабельності при обробці насіння Ризобін + Raenibacillus sp. При використанні обробки насіння сорт сої Кобза мав рентабельність 10,5 %, сорт сої Титан – 11,5 %.

Найбільший рівень рентабельності 11,5 % ми отримали при вирощуванні сорту Титан, насіння якого оброблено Ризобін + Raenibacillus sp.

*Висновки до розділу*

В умовах Полтавської області радимо вирощувати сорт сої Титан, який забезпечить найбільший рівень рентабельності.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

У зв'язку з погіршенням якості обробітку ґрунту виникають екологічні проблеми у сільській місцевості. Ґрунт для агрономів, фермерів та місцевого населення є основним джерелом харчування та заробітку.

Через дану послідовність дій, а саме ґрунт-рослина-людина пестициди та важкі метали спроможні опинитися в людському організмі. Наразі, проблемою широкого масштабу є хімічне забруднення ґрунту. Від екологічного стану землі та фермерів і людей, які на ній працюють, впливає те, яку їжу буде вживати населення України.

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва, яка відбувається на регіональному рівні є головною причиною екологічних проблем у межах сільської місцевості. Перевага при вирощуванні у більшості випадків надається декільком різновидам рослин або навіть приймається вибір на користь монокультури. В даному випадку це веде до утворення одноманітності ландшафту.

При використанні занадто великих доз добрив і хімічних засобів захисту рослин, як наслідок можуть це насичує водойми біогенними елементами, що призводить до забруднення води. Окрім цього, при відсутності антиерозійних заходів відбувається замулюванню води.

Також суттєвою проблемою передового сільськогосподарського виробництва є реалізація культур ГМО, якими заміняють стандартні, загальноприйняті нами культури.

Оскільки, угіддя стають непридатними для сільськогосподарської діяльності, то дуже часто їх залучають для виконання інших економічних функцій, в основному задля будівництва. Наразі, можна спостерігати стрімкий темп урбанізації у сільських районах, які безпосередньо з'єднують з міською територією.

Узагальнюючи, можна сказати, що сукупність усіх цих факторів сильно впливає на екологічні проблеми у сільськогосподарському виробництві. Надзвичайно суттєво зазнає страждань якість ґрунту, через що процес вирощування продуктів харчування стає важчим, а з часом і взагалі неможливим. В таких обставинах головне значення мають два метали - кадмій і мідь. Кадмій часто перебуває у фосфорних добривах. У ґрунті, де зазвичай застосовуються добрива цього виду, постійно є додатковий кадмій. Спочатку його кількість може бути невеликою, проте вона містить здібність накопичуватися.

Через те що кадмій сильно канцерогенний, потрібно ретельно контролювати його вміст у ґрунті. Варто звертати значну увагу на те, щоб знайти методи зменшення обсягу кадмію у добривах, які виготовляються.

Мідь ми можемо побачити в районах де розміщені виноградники, або де її використовували як протигрибковий засіб. І на протязі багатьох років у ґрунті відбувався процес накопичення міді. Коли ці два метали потрапляють у ґрунт, вони тривалий час залишаються в ньому, і в наслідок цього може бути складно очистити від них ґрунту.

Пестициди ще одна важлива проблема сільського господарства. До прикладу, хлорорганічні пестициди, що є недозволеними уже тривалий термін, але нині їх можна зустріти в ґрунтах по всій Європі. На даний момент, вплив пестицидів, які застосовуються не наносять значної шкоди на флору та фауну. Проте це не усуває момент того, що вони здатні створювати проблеми, про які нам ще не відомо. Варто відзначити, що досить слабкими є правові норми, які пов'язані з впливом хімічних речовин у сільськогосподарській діяльності.

У теперішній час, не достатньо вивчені дані про вплив забрудненості на ґрунт, флору та фауну та їх функції. Також, ще є не досліджені питання про співвідношення між забрудненням ґрунту та біорізноманіттям у ґрунті. У Європі є значна кількість територій, які були покинуті і не використовувалися людьми протягом певного часу. Ці території стали важливими центрами біорізноманіття, які виникли через природне відновлення. Якщо зникнуть такі території, то це може негативно вплинути на екологічний баланс та зашкодити існуючим видам.

Інша екологічна проблема - це викиди в атмосферу. Вони можуть забруднювати ґрунт у віддалених місцевостях та мати вплив на біорізноманіття в ґрунті. Необхідно такі викиди зменшувати. Вже навіть у полярних та інших віддалених місцевостях виявляють забруднення, які утворилися суто в результаті діяльності людини.

Серйозну загрозу для здоров'я та життя споживачів несе неконтрольоване попадання хімічних та токсичних речовин у продукти харчування. Якщо споживати в їжу заражені рослини, то це може призвести до ураження нервової системи, спричинити хвороби шлунково-кишкового тракту, викликати дисфункцію і розлад дихання, може виникнути запаморочення та інтоксикація організму.

До того ж, до малюка через грудне молоко здатні потрапляти забруднювачі, які можуть порушити нормальний розвиток дитини. Коли хімічні речовини проникають до організму у значних кількостях, або протягом тривалого часу, це може призвести до розвитку раку.

В сільському господарстві існує значна проблема, пов'язана з біологічним розкладання органічних забруднювачів.

При перевищенні рівня певної критичної маси, природне розкладання сполук сповільнюється, тому вони починають накопичуватися у ґрунті. Елементи, які утворюються внаслідок розкладання хімічних речовин, здатні адсорбуватися на мінеральних та органічних частинах самого ґрунту або частина з них може бути поглинута рослинами й розчинитися одночасно з дощовою водою проникнувши в ґрунт у водоносні горизонти і поверхневі води.

Надлишкове використання пестицидів, мінеральних та фосфорних добрив, які містять у собі важкі метали, стає причиною забруднення ґрунту і рослин.

Для запобігання екологічних катастроф у сільському господарстві варто не вирощувати рослини біля промислових виробництв, уникати використання золи від згорілих пластмас, коксу і гравію бо вони містять небезпечні компоненти, такі як важкі метали, ароматичні вуглеводні й токсичні сполуки. Важливо

правильно застосовувати добрива та засоби захисту рослин та впроваджувати органічні технології вирощування сільськогосподарських культур.

#### *Висновки до розділу*

У результаті застосування мінеральних добрив і пестицидів, меліорації, використання під час обробітку полів важкої техніки, внаслідок дії процесів ерозії та деградації порушуються природні умови проживання безлічі живих організмів. Ця проблема має далекосяжні наслідки, оскільки породжує дисбаланс у харчових ланцюгах і призводить до змін у біогеоценозах.

Щоб уникнути глобальних екологічних катастроф у сільському господарстві потрібно уникати вирощуванню продукції рослинництва біля промислових підприємств, використовувати точне землеробство, дотримуватися сівозміни, відмовитися від глибокої оранки, застосовувати новітні методи та технології вирощування сільськогосподарських культур, скорочувати площі ріллі, очищувати та поглиблювати русла річок.

## **РОЗДІЛ 6**

### **ОХОРОНА ПРАЦІ**

В Україні основні правила та принципи щодо охорони праці визначені і закріплені в Конституції України, Закон «Про охорону праці». Ці правові акти є основними документами і на їх основі розроблені численні нормативні документи [67, 66].

Середньооблікова кількість штатних працівників на в господарстві становить 29 осіб, всю відповідальність за забезпечення безпеки на робочих місцях і виконання функцій з охорони праці несе інспектор по охороні праці. Робітники, які залучені до виконання польових робіт, спочатку повинні пройти навчання із питань охорони праці. Також, за потреби пройти медичний огляд, зокрема особи до 21 року [71, 72].

Відповідні інструктажі, які є важливою частиною забезпечення безпеки на робочому місці проводить інспектор по охороні праці, потім записує дані у реєстраційний журнал: вступний і первинний, повторний та позаплановий, а також цільовий. В господарстві присутній колективний договір, де зафіксовані положення по поліпшенню умов охорони праці. В господарстві відсутній кабінет з охорони праці. Всі документи з питань охорони праці перебувають у людини відповідальної за техніку безпеки. В установі є інструкції із охорони праці та всі види й заходи по сільськогосподарських роботах. Робітники забезпечені спецодягом та засобами індивідуального захисту, проте не в повному обсязі. Спеціальне взуття не видається, що є серйозним недоліком.

Санітарний стан по установі загалом задовільний. Робітникам господарства купують і видають засоби для миття, рушники. Також, для працівників організовані спеціальні зони, такі як, місця для відпочинку, місця для споживання їжі, місця для паління.

Перед початком польових робіт регулярно проводять ретельну перевірку технічного стану всіх сільськогосподарських машин, які планують використовувати в процесі роботи. Директор контролює виконання даних робіт і не дозволяє залучати несправну техніку. Базуючись на законодавстві, матеріальне забезпечення заходів із охорони праці треба реалізовувати за кошти організації. Працівники, які офіційно працевлаштовані не мають витратитися фінансово. Однак матеріальне забезпечення господарства вимагає оптимізації заходів з охорони праці.

Оцінка відомостей з виробничих захворювань і травматизму, причини їх виникнення в установі. З метою уникнення травмування персоналу, на підприємстві рекомендують здійснювати систематичний моніторинг з питань охорони праці та у встановленому порядку організовувати навчання стосовно цієї теми з проведенням інструктажів. Переважно завжди можна запобігти виробничому травматизму, створивши умови праці які будуть безпечними та не заподіють шкоди робітникам. В господарстві інспектор відповідальний за проведення інформаційної та навчальної роботи із питань охорони праці. Для

того, щоб уникнути виробничого травматизму він повинен здійснювати відповідні запобіжні заходи.

Вивчаючи дані по господарству, ми побачили що нещасних інцидентів на підприємстві не траплялося. Застосовуючи статистичний метод аналізується рівень захворювань та виробничого травматизму в установі.

Загальні критерії безпечних умов праці на момент проведення сівби

Основні положення включають перелік правил: у сівбі приймають участь лише працівники старше 18 років, у яких відсутні медичні протипоказання і які пройшли медичний огляд. Крім того, до сівби можуть бути допущені лише ті робітники, які пройшли інструктаж із техніки безпеки. Особи, у яких немає посвідчення із відповідною категорією для роботи з механізмами до посіву не допускаються.

Базові правила безпеки яких необхідно дотримуватися до початку роботи. Загінки на полях слід розбивати виключно у денний час. Перед початком виконання роботи треба пересвідчитися в належному стані посівних агрегатів. Перед тим, як виїхати в поле варто протестувати роботу посівного агрегату у холосту. Напередодні посівних робіт поле оглядають на присутність сторонніх предметів, а також виритих ям, пошкоджених електропроводів та інших небезпечних речей. У посівному агрегаті обов'язково повинна бути присутня аптечка, для надання першої медичної допомоги. Варто упевнитися у присутності належних до даного типу робіт засобів захисту та їх стану. Перед використанням сівалки у її насінневих ящиках варто перевірити забезпеченість спеціального механізму для розрівнювання насіння. Ще слід упевнитися у якісній роботі приладів, які очищують робочі механізми сівалки. Потрібно обстежити кришки насінневих та тукових ящиків сівалки. Вони мають бути закріпленими та у закритому положенні. Під час руху пристрою необхідно уникнути самовільному відкриванню кришок у насінневих та тукових ящиках. Також, перевіряємо наявність обладнання для піднімання сошника, що полегшує його очищення, а також перевірити справність тукопроводів і висіваючих апаратів для ефективного розподілу добрив і насіння. Крім того, слід перевірити

пристосування для підключення двосторонньої сигналізації агрегату, що забезпечує безпечну та ефективну роботу сівалки. У нічний час роботи варто перевірити роботу світлових пристроїв сівалки.

Рух самого агрегату слід починати лише після перевірки на наявність перешкод. До керування даним механізмом не допускаються особи, які не отримали посвідчення належної категорії та не здійснювали роботу на них. Відпочивати, вживати їжу та палити дозволяється у спеціально відведених для цього місцях. Стороннім людям забороняється знаходитися на посівному агрегаті. Співробітники зобов'язані наповнювати ящики посівного агрегату тільки з вітрової сторони. Налаштовувати робочі механізми сівалки можна тільки при вимкненому двигуні. Після вимкнення валу відбору потужності та зупинки транспортного засобу проводять заправку посівного агрегату насінням або добривом, очищення сошників і насіннепроводів, а також регулювання маркерів.

У процесі застосування протруєного насінневого матеріалу потрібно слідувати правилам техніки безпеки. Під час посіву протруєного насіння раціонально мати при собі засоби індивідуального захисту для дихальної системи. Транспортувати оброблений посівний матеріал прийнято в спеціальних мішках які вироблені з міцного матеріалу для одноразового використання, або за допомогою автомобільних навантажувачів для сівалок. Їх обов'язково підписують як «Протруєно». Не доцільно використовувати в сільськогосподарській діяльності пестициди або інші токсичні речовини, для яких не встановлені допустимі межі концентрацій. Швидкість сівалки при розвороті не може перевищувати ніж 3 – 4 км/год. Найменша відстань між сівалками у процесі роботи за груповим методом мусить складати приблизно 30 м.

У процесі роботи сівалки категорично не дозволяється відволікатися від виконання завдань та відволікати інших виконавців, для того щоб забезпечити безперервність і точність операцій. Також не варто покидати своє робоче місце. Разом з тим забороняється стояти чи сидіти на рамі сівалки, її насінневих

бункерах та підніжках. На підніжці сівалки не припустимо перевозити вантажі та мішки, які заповнені посівним матеріалом або добривом. Забиті диски посівних сошників не можна прокручувати руками чи ногами. Не допускається щоб на розвороті посівного агрегату були присутні люди. Розрівнювати зерно у насіннєвому бункері треба спеціальними дерев'яними лопатами або спеціалізованими засобами. Очищення сошників та посівних машин рекомендується проводити лише спеціальними чистиками, які дозволені при повній зупинці пристрою.

#### Правила безпеки у випадках аварійних ситуаціях

Якщо виявлено несправності чи виникають ризиковані ситуації, слід терміново подати сигнал для зупинки агрегату та припинення роботи сівалки. Варто не нервувати, а зберігати спокій. Відразу повідомити керівника про неполадки або обставини, які виникли. У випадку якщо є потерпілі необхідно негайно забезпечити першу медичну допомогу та викликати швидку. По завершенню будь-якого виду робіт проводиться очистка посівного агрегату від бруду, частинок ґрунту, насіння та інших сторонніх компонентів. В кінці роботи треба усунути застосовувані хімічні речовини згідно інструкції, здійснити очищення на мийках, які розташовані в окремо відведених місцях. Після цього агрегат ставимо на стоянку і встановлюємо під колеса опори. Обов'язково приводимо своє робоче місце у відповідний стан. По закінченню польових робіт працівники мають здати спецодяг й засоби індивідуального захисту на зберігання та прийняти душ.

#### Умови для безпечної роботи при надзвичайних ситуаціях.

Вибухонебезпечні об'єкти, такі як снаряди, гранати, авіаційні бомби, артилерійські міни, зазвичай перебувають на землі. Щороку їх кількість збільшується в наслідок бойових дій. Ключова небезпека в техніці, яка може активувати вибух основної маси боєприпасів. Під впливом води та довготривалої присутності в землі через корозію металу й вибухівки формуються хімічні сполуки. Серед них є пікрати, що становлять велику небезпеку. У більшості випадків пікрати вибухають від маленької іскри, несуттєвого тертя, або слабких

ударів. Отже, коли ви випадково знайшли вибухонебезпечний предмет, до нього в жодному разі не можна торкатися. Поряд з вибухонебезпечними предметами заборонено палити та користуватись запальничками, оскільки це може викликати загорання чи вибух.

При виявленні вибухонебезпечних предметів потрібно слідувати цим правилам. Нікого не можна впускати на територію, де знаходиться вибухонебезпечний предмет. Біля нього треба створити чергування до приїзду представників належних служб. Обов'язково потрібно відгородити зону в якій було знайдено вибухонебезпечний предмет. Власноруч заборонено піднімати або перекладати в іншу локацію знайдені вами небезпечні предмети. Про знахідку повідомляємо рятувальну службу, управління із питань надзвичайних ситуацій, поліцію чи військовий комісаріат. Віднайдені вибухонебезпечні речі знищуються підірванням на місці, або в спеціально відведених місцях саперами чи піротехніками.

Для поліпшення умов праці й безпеки працівників необхідно впроваджувати організаційні заходи, які посилюватимуть рівень організації сільськогосподарських процесів, котрі зможуть запобігти травмуванням та професійним захворюванням працівників дослідної станції.

*Рекомендації, щодо поліпшення умов праці та безпеки в господарстві*  
Для покращення умов та безпеки працюючих, потрібно запровадити організаційні заходи які будуть сприяють високому рівню організації сільськогосподарських робіт, що попередять травмування і професійні захворювання працівників господарства. Робітників потрібно забезпечити необхідними засобами захисту, проводити інструктажі з техніки безпеки та організувати проходження раз на рік медичного огляду.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

В процесі виконання кваліфікаційної роботи нами визначено вплив обробки насіння сої на формування врожаїв зерна в умовах Полтавської області.

В результаті проведених досліджень ми зробили такі висновки:

- Висота рослин, маса 1000 насінин, кількість бобів на рослині та насіння з рослини найвищими були при обробці насіння Ризобін + *Paenibacillus* sp.;
- польова схожість насіння сорту сої Титан також залежала від обробки насіння. На контролі дана ознака в умовах вегетаційного періоду 2023 року становила 80,7%. При обробці насіння Ризобіном польова схожість збільшилася до 84,7%, а при обробці Ризобін + *Paenibacillus* sp. – 89,1%. В умовах 2024 року найвищу польову схожість забезпечила обробка насіння Ризобін + *Paenibacillus* sp. – 89,1 %, при обробці насіння Ризобіном польова схожість становила 84,7 %. На контрольному варіанті дана ознака становила 80,5 %.
- польова схожість насіння сорту сої Кобза також залежала від обробки насіння. На контролі дана ознака в умовах вегетаційного періоду 2023 року становила 87,3 %. При обробці насіння Ризобіном польова схожість збільшилася до 88,3%, а при обробці Ризобін + *Paenibacillus* sp. – 88,1%. В умовах 2024 року найвищу польову схожість забезпечила обробка насіння Ризобіном – 86,0 %, при обробці насіння Ризобіном польова схожість становила 85,6%. На контрольному варіанті дана ознака становила 85,1%.
- в результаті наших досліджень можемо зробити висновки, що сорт сої Титан забезпечив вищий рівень врожайності в порівнянні з сортом Кобза. Найвищий врожай сорти сої сформували при обробці насіння Ризобін + *Paenibacillus* sp.;
- найвищий вміст білка з гектару ми отримали у сортів сої Кобза та Титан при обробці насіння Ризобін + *Paenibacillus* sp.;
- найвищий збір жиру з гектару був у сортів соя Кобза та Титан при обробці насіння Ризобін + *Paenibacillus* sp.

*Пропозиції виробництву*

В умовах Полтавської області радимо вирощувати сорт сої Титан, який забезпечить найбільший рівень рентабельності.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Mazur O., Kupchuk I., Voloshyna O., Mazur O., Biliavska L., Poltoretskiy S. Adaptive Value of Soybean Varieties by the Seed Quality Parameters. *Acta fytotechn zootechn*, 27, 2024(2): 157–171. <http://www.acta.fapz.uniag.sk>, <https://doi.org/10.15414/afz.2024.27.02.157-171>
2. Крикунов В. Г. Ґрунти і їх родючість : [підручник] / Володимир Гаврилович Крикунов. – К. : Вища шк., 1993. – 287 с. 86
3. Лещенко А. К. Культура сої на Україні / А. К. Лещенко. – К. : УАСГН, 1993. – 432 с. 89
4. Prysiazhniuk, O., Maliarenko, O., Biliavska, L., Voitovska, V., Kononenko, L., Klymovych, N., Poltoretska N., Strilets, O., and Voievoda L. Measuring and alleviating drought stress in pea and lentil. *Agronomy Research*, 2023, 21(2), 560-576. <https://doi.org/10.15159/AR.23.023> O. <http://hdl.handle.net/10492/8064>, <https://doi.org/10.15159/ar.23.023>
5. Лихочвор В. В. Мінеральні добрива та їх застосування / Володимир Володимирович Лихочвор. – Львів : Укр. технології, 2009. – 312 с. 91
6. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур : [підручник] / Володимир Володимирович Лихочвор. – Львів : Укр. технології, 2002. – 800 с. 92
7. Мацибора В. І. Економіка сільського господарства : підручник / В. І. Мацибора. – К. : Вища шк., 1994. – 415 с. 101
8. Медведовський О. К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О. К. Медведовський, П. І. Іваненко. – К. : Урожай, 1988. – 208 с. 103
9. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур / за ред. В. В. Волкодава. – К., 2001. – 69 с. 108
10. Мойсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник / В. Ф. Мойсейченко, В. О. Єщенко. – К. : Вища шк., 1994. – 334 с. 114

11. Підвальна Г. С. Гумусовий стан автоморфних ґрунтів Пасмового Побужжя : монографія / Г. С. Підвальна, С. П. Позняк. – Львів : Вид. центр ЛНАУ ім. І. Франка, 2014. – 194 с. 144
12. Mazur Oleksandr, Kupchuk Ihor, Biliavska Liudmyla, Biliavskyi Yurii, Voloshyna Oksana, Mazur Olena, Razanov Serhii. Ecological plasticity and stability of soybean varieties under climate change in Ukraine. *Acta Fytotechnica et Zootechnica*. 2022. 25(3), 226–241. <https://doi.org/10.15414/afz.2022.25.03.226-241>
13. Білявська Л. Г., Рибальченко А. М. Мінливість тривалості вегетаційного періоду у колекційних зразків сої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2018. № 2. С. 85–92.
14. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Костогриз П. В.; Опришко В. П. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник; За ред. В. О. Єщенка. Вінниця: Едельвейс і К, 2014. 332 с.
15. Снітинський В. В. Ґрунтознавство з основами агрохімії та геоботаніки : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / В. В. Снітинський, В. Ф. Якобенчук. – Львів : Аверс, 2006. – 312 с. 165
16. Соя у східному Лісостепу України : монографія / Є. М. Огурцов ; за ред. М. А. Бобро ; Харк. нац. аграр. ун-т. – Харків, 2008. – 270 с. 171
17. Майструк О. Фосфор – незамінний фактор живлення і розвитку рослин. *Пропозиція*. 2017. № 4. С. 94.
18. Цвей Я. Каліймаг як комплексне добриво. *Пропозиція*. 2017. № 4. С. 95.
19. Челомбітко А., Башинська О. Фітосанітарний стан території України 2016 року. *Пропозиція*. 2017. № 4. С. 104-108.
20. Жолобецький Г. Вирощування сої по сквирськи . *Пропозиція*. 2018. № 5. С. 90-92.
21. Челомбітко А., Поліщук С., Стефківський В., Баннікова К., Марков І. Шкідники та хвороби сої: прогноз на 2018 рік. *Пропозиція*. 2018. № 5. С. 110-112.
22. Артеменко С., Крамарьов С. Інкрустація – ефективний захід підвищення продуктивності сої. *Пропозиція*. 2014. № 3. С. 86-91.

23. Клубук В., Боровик В. Сорти сої для посушливих умов. Пропозиція. 2014. № 2. С. 52-55.
24. Дидів І., Дидів О., Дидів А. Нітроамофоска –М- і картопля – неперевершений дуєт. Пропозиція. 2019. № 2. С. 84-85.
25. Ратушний В., Півень А. Технічні моменти протруювання сої. Пропозиція. 2016. № 3. С. 180-182.
26. Прокопенко С. «Тетра-Агро»: важливий та вдалий рік. Пропозиція. 2018. № 12. С. 42.
27. Шевченко О., Плиска М. Інокулянти – запорука успіху. «Тетра-Агро»: важливий та вдалий рік. Пропозиція. 2019. № 5. С. 68-72.
28. Крутило Д., Волкогон В., Наджернична О. Використання біопрепаратів на основі бульбочкових бактерій. Пропозиція. 2019. № 5. С. 86-90.
29. Кузьмінський О. На сої кліщ – це шкода, та з Мовенто – він не перешкода! Пропозиція. 2019. № 5. С. 92-93.
30. Сюмка А. Препарати інокулянтів для сучасних аграрних технологій. Пропозиція. 2015. № 1. С. 71.
31. Подвійний виграш з Optimize якісна інокуляція + відмінний сервіс. Пропозиція. 2015. № 1. С. 96-97.
32. Ткаленко Г. Біологічні препарати в захисті рослин. Пропозиція. 2015. № 5. С. 2-15.
33. Біостимулятори: актуально і ефективно. Пропозиція. 2015. № 5. С. 16-17.
34. Коць С., Мащенко П. Інокуляція та інкрустація насіння сої: огляд технології застосування і ринку препаратів. Пропозиція. 2015. № 5. С. 24-31.
35. Січкач В. Пестициди та азотфіксація зернобобових культур. Пропозиція. 2015. № 5. С. 32-34.
36. Коваленко О., Полянчиков С., Ковбель А. Позакореневі обробки – важлива складова збалансованої системи живлення. Пропозиція. 2015. № 5. С. 38-39.

37. Кириченко А., Гнатюк Т. Вірусні і бактеріальні хвороби сої та засоби їхнього обмеження. Пропозиція. 2015. № 5. С.44-48.
38. Прокопенко С. Нітроамофоска – М – ефективне рішення на кислих ґрунтах. Пропозиція. 2018. № 3. С. 25.
39. Бровко І., Подгурська І. Бактерії роду *Bradyrhizobium* просто про складне. Пропозиція. 2018. № 3. С.102-103.
40. Лехманн А., Долманов О. Сучасні біопрепарати для інокуляції сої. Пропозиція. 2018. № 3. С.110-111.
41. Жолобецький Г. Ні крапки пестицидів, ні грама «мінералки»: а прибутки подвійні... Пропозиція. 2017. № 10. С. 72-75.
42. Сонець Т., Мізерна Н., Божок Ю. Соя'2018: новинки сезону. Пропозиція. 2018. № 4. С. 70-72.
43. Березовська – Бригас В. Звичайний павутинний кліщ - загроза соєвим посівам. Пропозиція. 2016. № 6. С. 96-100.
44. Артеменко С. Соя як один із попередників під озиму пшеницю. Пропозиція. 2013. № 8. С. 66-69.
45. Цвей Я. Соя у сівозміні. Пропозиція. 2017. № 1. С. 90-91.
46. Ризоактив – еталон на ринку інокулятив. Пропозиція. 2017. № 1. С. 92-95.
47. Прокопенко С. Кислі ґрунти? Вам – до компанії «Тетра-Агро»! Пропозиція. 2019. № 7. С. 21.
48. Артеменко С. Три кроки до успішного вирощування сої. Пропозиція. 2017. № 5. С. 72-76.
49. Красюк Л. Агротехнічні заходи боротьби з бур'янами. Пропозиція. 2019. № 1. С. 50-54.
50. Рудніченко Н. Майбутнє за бобовими! Природні ліки для ґрунту та джерело білка для людства . Пропозиція. 2019. № 1. С. 24-28.
51. Дидів І., Дидів О., Дидів А. Нітроамофоска – М з мікроелементами: для капусти – саме те! Пропозиція. 2019. № 1. С. 78-79.
52. Сторчоус І. Бур'янові хіти'2019. Пропозиція. 2019. № 1. С. 116-118.

53. Жолобецький Г. Соева лихоманка. Пропозиція. 2014. № 10. С. 48-51.
54. Маклюк О., Найдьонова О. Біологічно активні ґрунти: як їх сформувати. Пропозиція. 2014. № 10. С. 68-71.
55. Волинець П. Вирощування сої з інокулянтами. Пропозиція. 2016. № 2. С. 80-83.
56. Маменко П. Чи варто застосовувати інокулянт, якщо сіємо сою по сої? Пропозиція. 2017. № 12. С. 110-112.
57. Сергієнко В., Миколаєвській В. Вплив агротехнічних заходів на ураженість сої хворобами. Пропозиція. 2017. № 12. С. 130-132.
58. Педь В., Моторний В. Як дізнатися про потреби рослин. Пропозиція. 2012. № 4. С. 52-54.
59. Колісніченко О. Характеристика нових сортів сої. Пропозиція. 2012. № 4. С. 56-59.
60. Позакореневі підживлення як інструмент корекції живлення олійних . Пропозиція. 2012. № 4. С. 62-63.
61. Соя культурна: новинки Держреєстру'2020 . Пропозиція. 2020. № 5. С. 34-36.
62. Крутило Д. Бульбочкові бактерії сої: особливості існування в ґрунті та їхня ефективність. Пропозиція. 2020. № 5. С. 42-45.
63. Артеменко С. Кулісно-смугові посіви кукурудзи із соєю. Пропозиція. 2020. № 5. С. 37-38.
64. Катеринчук І. Тріумвірат для сої: бор, молібден і кобальт. Пропозиція. 2020. № 5. С. 46-48.
65. Августинович М., Чумак А. Важливість кальцію та магнію в системі удобрення агрокультур. Пропозиція. 2020. № 5. С. 49-53.
66. Сторчоус І. Захист посівів сої від бур'янів. Пропозиція. 2020. № 5. С. 68-72.
67. Маслак О., Ільченко О. Економіка сої в Україні. Пропозиція. 2015. №3. С. 42-46.

68. Закон України «Про охорону праці». Документ 2694-XII чинний. Редакція від 14.08.2021 р., підстава – 1667-IX [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>.

69. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. Наказ Міністерства соціальної політики України від 29.08.2018 р., № 1240 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1090-18#n20>.

70. Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 21.05.2007 р., № 246 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0846-07>.

71. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. К.: Форт, 2001. 384 с.