

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра агротехнологій та ґрунтознавства

Допущено до захисту

Завідувач кафедри _____ Троценко В. І.

« ____ » _____ 20____ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»

УДОСКОНАЛЕННЯ УДОБРЕННЯ СОЇ В УМОВАХ ТОВ
«БІО ЛАТ» КОНОТОПСЬКОГО РАЙОНУ
СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

за спеціальністю 201 «Агрономія»

Виконав

.....
Підпис

Вовк З.Б.
Прізвище, ініціали

Група

АГР 2303-1М
Назва групи

ЗМІСТ

Вступ	3
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ УДОБРЕННЯ СОЇ	5
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	
1.1 Значення сої в сучасному світі	5
1.2. Вимоги сої до умов вирощування	10
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	15
2.1 Умови проведення досліджень	15
2.2 Методика проведення досліджень	16
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
3.1. Вплив добрив на розвиток сої	19
3.2 Вплив добрив на елементи структуру врожаю сої	22
3.3 Вплив добрив на урожайність та якість насіння сої	24
3.4. Вплив обробки інокулянтом «БіоМАГ Соя» на симбіотичну активність та врожай сої	27
3.5 Економічна ефективність вирощуванні сої	31
ВИСНОВКИ	35
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	36
Додатки	41

ВСТУП

Соєві боби є провідною, найпопулярнішою і прибутковою білковою олійною культурою в світовому сільському господарстві. На нашій планеті соєві боби вирощують у великих сільськогосподарських зонах, де виділяється найбільш родючий ґрунт з достатньою кількістю тепла, вологи і світла. Соя вже давно зарекомендувала себе як популярна сільськогосподарська культура, її використовують в кормових, харчових медичних цілях і в багатьох галузях промисловості (1).

В арсеналі рослинних ресурсів світу соєві боби переважають над іншими культурами за своєю здатністю синтезувати величезну кількість цінних органічних речовин (білків і жирів) протягом вегетаційного періоду, а з насіння сої виробляється понад 2 1000 різних продуктів, фармацевтичних препаратів, промислових виробів і кормів. Немає такої галузі промисловості, де його не можна було б ефективно використовувати. Соя займає лідируюче місце в світовій піраміді рослинних білків.

Дієвим заходом підвищення врожаю сої є поліпшення стану харчування за рахунок внесення мінеральних добрив і застосування бактеріальних препаратів. Ці проблеми рідко вивчаються в умовах Сумщини, що і зумовило необхідність проведення наших досліджень.

Мета проведених нами досліджень полягала у оптимізації регламенту застосування комплексного добрива Яра Міла шляхом корегування його норм та строків внесення при вирощуванні сої. В окремому досліді ми ставили за мету вивчення доцільності зменшення дози препарату «БІОМАГ СОЯ» для інокуляції насіння сої.

Для реалізації поставленої мети необхідно було встановити вплив досліджуваних чинників на:

- морфологічні параметри посіву сої;
- елементи структури врожаю сої;
- рівень реалізації врожайного потенціалу сої;

- якість насіння сої;
- економічну ефективність агротехнології вирощування сої.

Методи досліджень В роботі використано як загальнонаукові (аналіз і синтез, дедукція та індукція, моделювання) так і специфічні для аграрної науки методи досліджень. Основним методом серед досліджень був польовий дослід, що доповнювали необхідними обліками та аналізами за загальноприйнятими методиками.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що в умовах господарства ТОВ «Біо Лат» Конотопського району Сумської області зроблена оцінка впливу застосування основного та припосівного удобрення на морфологічні параметри посіву сої, її урожайність та якість насіння, що дозволило запропонувати економічно обгрунтовані рекомендації по підвищенню ефективності вирощування досліджуваної культури.

Практичне значення одержаних результатів. Вивчені варіанти різноглибинного дискового обробітку ґрунту після гречки в умовах виробництва дозволяють одержувати стабільні врожаї озимого жита високої якості продукції та сприятимуть підвищенню родючості ґрунтів.

Особистий внесок здобувача. Дана робота виконана і оформлена автором самостійно. Автор брав участь в проведенні польових досліджень, аналізу і теоретичному обгрунтуванні результатів досліджень, розробці рекомендацій виробництву.

Апробацію результатів роботи проведено на щорічній науково-практичній конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського національного аграрного університету від 18-22 листопада 2024 року.

Публікації. По темі роботи надруковано 1 тезу у науковому збірнику тез викладачів та студентів СНАУ.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота викладена на 46сторінках, та містить 8 таблиць, 11 діаграм. Вона складається із вступу, 3 розділів, висновків, списку літератури, що включає 51 найменування, та додатків.

РОЗДІЛ 1

ОСОБЛИВОСТІ УДОБРЕННЯ СОЇ

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Значення сої в сучасному світі

Серед сільськогосподарських культур урожай яких використовують для одержання рослинних білків та масел, соя займає особливе місце. Цю культуру вирощують на всіх континентах земної кулі. Річ у тому, що в цій культурі за вегетаційний період синтезуються два врожаї – білка і жиру – та майже всіх органічних речовин, які є в рослинному світі [1].

В насінні сої міститься 38-45 % білка, 18-24% жиру, 25-30% вуглеводів, ферменти, вітаміни та інші цінні речі. Завдяки багатому й різноманітному хімічному складу, вона найбільш поширена за темпами росту виробництва. Білок сої по складу амінокислот та засвоюванню наближається до тваринних білків. Серед однорічних зернових бобових культур за вмістом і якістю білка соя займає перше місце [1, 6, 9, 44]

Основу білкових ресурсів, як правило, становить продукція рослинництва і вже на цій основі формуються обсяги і структура білкового раціону населення. У зв'язку із зростаючим попитом на білкові джерела, в Україні потрібна перебудова всієї структури рослинництва яке було и залишається головним постачальником білка для харчування людей і потреб тваринництва, причому робити це необхідно зараз, на відкладаючи на майбутнє. Однією з головних сільськогосподарських культур, яка здатна підвищувати родючість ґрунту, поповнювати його азотний баланс і успішно вирішувати проблему білка повинна бути соя, а соєвий шрот і олія будуть вирішувати дві проблеми – білка і рослинної олії [3].

Зернові й зернобобові культури забезпечують виробництво з 1 га різну кількість білка. Так пшениця при врожайності 36 ц/га дає 455 кг/га білка, горох (30 ц/га) – 690, соя (28 ц/га) – 1078, кормові боби (30 ц/га) – 960, люпин

(24 ц/га) – 860, кукурудза (55 ц/га) – 540, ячмінь (35 ц/га) – 420, овес (21 ц/га) – 250 кг/га. Отже, соя забезпечує найбільший збір білка з 1 га посіву порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами [4].

Соеві білки постачають усі незамінні амінокислоти, необхідні для харчування людини і годівлі тварин. Амінокислотний склад соєвого білка найбільш збалансований серед рослинних білків і нагадує склад високоякісних тваринних білків [6, 9, 10].

В Україні білкову проблему потрібно вирішувати за більшою участю сої, з освоєнням нових технологій виробництва, переробки і приготування з неї найрізноманітніших продуктів харчування, основаних на використанні соєвого борошна, соєвих білкових ізолятів та концентратів, текстурованих соєвих білків. Поєднання білка рослинного і тваринного походження. За даними світової статистики в структурі харчування населення в більшості країн значну перевагу має енергія продуктів рослинного походження (84,2%) над продуктами тваринного походження (15,8%), в Японії – 78,9 і 21,1%, США 69,6 і 30,4%, Англії – 66,1 і 33,9%, ФРН – 64 і 36%, Фінляндії – 59,1 і 40,9%, Україні 84,3 і 15,7% [9]

Краще забезпечується населення харчуванням і більше років живуть люди при оптимальному поєднанні рослинних і тваринних білків. Слід враховувати хімічні зв'язки білків з різними компонентами харчових продуктів і їх доступність для ферментів харчового тракту людини і тварин. Так, за набором амінокислот і їх біологічною повноцінністю рослинні білки, за винятком сої, мають меншу поживну цінність, ніж тваринні. Перетравність білка при рослинних раціонах коливається від 54 до 75%, тваринного білка – від 69 до 95%. Разом з тим амінокислоти рослинного і тваринного походження мають ідентичну структуру.

У ряді країн спостерігається тенденція збільшення споживання населенням білка тваринного походження, причому, є думка, що за рахунок цього не тільки поліпшується харчування, але й збільшується тривалість життя людей. Досвід харчування людей в Японії, де тепер найбільша

тривалість життя (79 років), свідчить, що завдяки поєднанню рослинних і тваринних білкових джерел харчування, а також створенню сприятливих умов праці, можна забезпечити високий рівень життя людей. Разом з тим, збільшення частки споживання тваринного білка пов'язане із значними втратами енергії і білка за рослинних ресурсів.

Білки тваринного походження в структурі харчування людей України становлять поки що 15,7%. Тому ми відстаємо за споживанням тваринного білка від багатьох високорозвинених країн. Одна із головних причин у тому, що в тваринництві спостерігається значний дефіцит білка, у зв'язку з чим значною мірою стримується ріст його продуктивності. При цьому для інтенсивного розвитку тваринництва, особливо таких високопродуктивних його напрямів, як свинарство, птахівництво, повинно надходити до 90-97% кормового білка за рахунок високо протеїнових інгредієнтів, особливо шротів сої.

Тривалий час структура кормів складалася так, що їх енергетична поживність хоч і повільно, але збільшувалася, а дефіцит протеїну залишався практично незмінним. Це стримувало, і зараз стримує ріст продуктивності тваринництва, збільшує витрати кормів на одиницю продукції. Відбувалося це через невідповідність структури посівів і структури кормів, що заготовлялися із зростаючою потребою в них тваринництва, застосуванням застарілих технологій заготівлі та зберігання кормів, дефіциту білка і невідповідність його структури потребам високопродуктивної худоби.

Соевий білок і амінокислоти – стержень якості кормів. Важливо уже в найближчі роки значно поліпшити структуру протеїну, в основному, за рахунок нарощування виробництва високо протеїнових джерел, в чому ми значно відстаємо ввід розвинутих країн світу. В результаті такої незбалансованості білкових ресурсів витрати кормів на одиницю продукції в тваринництві в 1,5-2 рази вищі від науково обґрунтованих норм, що в кінцевому результаті, щорічно призводить до значної перевитрати зернофуражу [7].

Соя належить до найважливіших культур світового землеробства. Уже багато років як у найстаріших центрах землеробства так і в нових регіонах спостерігається стійка тенденція нарощування виробництва цієї культури. Соя (*Soybean Glicine max*) належить до родини бобових, хоч статистики її відносять до олійних культур. У багатьох країнах вона займає великі площі в структурі посівів. Рослини сої під час вегетації засвоюють азот із атмосфери за рахунок біологічної фіксації його бульбочковими бактеріями, в чому її велике агротехнічне значення в землеробстві [11].

Особливість соєвих бобів у тому, що в них переважає білок над жиром, на відміну від інших олійних культур, наприклад, соняшника і ріпаку, в яких більше жиру, ніж білка. хоч сучасні інтенсивні сорти й гібриди головних зернових культур (пшениці, рису, кукурудзи, ячменю) відіграють важливу роль у балансі світових зернових і білкових ресурсів, мають високий потенціал врожайності і при освоєнні інтенсивних технологій вирощування уже в найближчі десятиріччя змогли б покрити світову потребу в продовольчому і кормовому зерні, але через невисокий вміст у них білків, розбалансованість за амінокислотами вони не можуть задовольнити потребу в білку, бо не відповідають потребам в амінокислотах живого організму [10].

Потенційно врожайні можливості сої навіть у країнах з високою культурою землеробства та інтенсивним її виробництвом далеко не вичерпані при вирішенні проблеми білка і рослинної олії. Якщо оцінювати роль сої у вирішенні проблеми білка і олії, за великим рахунком, то інші культури, хоч і відіграють важливу роль в окремих регіонах, але вони тільки доповнюють сою у вирішенні двох ключових проблем – збільшення виробництва рослинного білка і олії. Разом з тим, було б помилково вважати, що всюди сою можна вирощувати і за рахунок цієї культури вирішувати проблему білка, бо сама соя і її сорти дуже вимогливі до умов виробництва. Але й недооцінювати сою для великого українського регіону також не можна [24].

У сої цінним є те, що будучи активним фіксатором біологічного азоту атмосфери, вона збагачує ґрунт екологічно чистим азотом, залишаючи його по 50-90 кг/га, поліпшує структуру і родючість ґрунту, є добрим попередником інших культур, добре поєднується в сівозмінах із зерновими, фуражними та іншими культурами, а найголовніше – сприяє вирішенню проблеми білка та олії.

Сучасні сорти сої мають високий потенціал врожайності – 45-50ц/га і більше (рекорд 98ц/га) а її зерно, шроти, олія, соєві білкові харчові концентрати, соєві білкові ізоляти користуються зростаючим попитом на світовому ринку і широко використовуються у багатьох країнах [36].

Соя за багатовікову історію селекції і вирощування в різних регіонах планети сформувалася в культуру, що увібрала найцінніші властивості, а її сучасні сорти відзначаються пластичністю, досить високим потенціалом продуктивності, чутливістю до ґрунтово-кліматичних умов, характеризуються різною холодостійкістю, посухостійкістю строками досягання, якістю продукції, разом з тим вони мають багато спільних біологічних особливостей і вимог до умов вирощування. За вимогами до факторів життя її можна віднести до тепло-волого- і світлолюбних культур, які крім, того потребують високої культури землеробства [44].

Кожна рослина сої з її листковою поверхнею і кореневою системою представляє унікальний маленький біологічний організм, який ефективно працює на сонячній енергії, азоті повітря, мінеральних речовинах орного і більш глибоких шарів ґрунту, встигає синтезувати за 3-4 місяці вегетації найцінніші органічні сполуки – білок, жир, вуглеводи, вітаміни, ферменти, а також підвищує родючість ґрунту, поліпшує, в першу чергу, його азотний баланс, дає можливість одержувати чисту продовольчу продукцію, поліпшує екологію [43].

1.2. Вимоги сої до умов вирощування

За своїм походженням соя – рослина теплого мусонного клімату, але вони має досить високу пластичність в пристосуванні до життєвих умов і тепер зустрічається від екватора і майже до 54° північної широти. Для нормального росту і розвитку вона потребує значну кількість тепла. Особливо багато тепла потребує соя у фазі цвітіння, зав'язування бобів і формування насіння [45, 56]

Виходячи з літературних даних можна вважати 6-7°C за мінімальну температуру для проростання насіння сої, 12-14°C за сприятливу і 15-20°C – оптимальну. Для росту та розвитку сходів сої ці дані повинні бути відповідно на 2-3°C вище,

Сходи сої витримують короткочасне зниження температури до -2°C, -3°C і навіть трохи нижче. Важливо, щоб збереглися сім'ядолі, і тоді ріст продовжується з нових бруньок, які розвиваються біля їх основи, в разі загибелі центральної точки росту головного стебла. Але ці ж температури у фазі трьох-чотирьох справжніх листків призводять рослину до загибелі [46].

Беручи до уваги біологічні особливості сої в період проростання насіння і появи сходів, строк її сівби вибирають з розрахунком, щоб температура ґрунту на глибині 10 см була не нижче 10°C [47].

Потреба сої до тепла зростає від проростання насіння до сходів, потім – до цвітіння, зав'язі та формування насіння, а пізніше під час досягання вона зменшується. Оцінка різних сортів проводиться на основі тієї кількості тепла, яке необхідне для досягнення повної стиглості. Для більшості сортів за вегетаційний період необхідна сума активних температур повітря вище 10°C від 1600-2000°C до 3200°C. Для одержання добрих урожаїв у відповідних регіонах соєсіяння необхідна сума активних температур: для дуже ранніх сортів – 1600-1900°C, ранньостиглих – 2000-2200°C, середньостиглих – 2600-2750°C, середньо пізньостиглих – 2800-2950°C, пізньостиглих – 3000-3200°C.

Для інтенсивного росту соя потребує високої температури, але не вище 30-32°C, з невеликим коливанням протягом доби. В дуже жаркі дні літа падіння нічної температури до 14°C і нижче негативно впливає на ріст цвітіння і формування бобів. Оптимальна температура в цей період уночі 15-20°C [57].

Таким чином, для всіх фаз розвитку рослин районованих сортів сої середньодобові температури більшої частини України знаходяться в межах оптимальних та достатніх.

Соя – культура короткого дня, її рослини досить чутливі до світла, сильно реагують на тривалість дня. Зменшення світлового дня прискорює цвітіння, скорочує вегетаційний період, змінює продуктивність рослин і врожайність посіву. Збільшення світлового дня уповільнює розвиток сої, затримує початок цвітіння, розтягує період цвітіння, призводить до поганого запліднення квіток, їх абортивності, подовжує вегетаційний період. [9, 24, 44, 45, 56]

Максимальне цвітіння спостерігається при чергуванні 12 годин світла і темряви, причому у сої реакція на зміну тривалості світлового дня проявляється вже на початку появи перших трійчастих листків. Її рослини сильно реагують на зміну тривалості дня в період від появи сходів до закінчення масового цвітіння, однак найбільш швидше цвітіння відбувається при співпаданні короткого дня в період одного – трьох трійчастих листків. Тому добором сортів і строків сівби регулюють формування посіву так, щоб період утворення перших трійчастих листків припадав на короткий день. Не можна запізнюватися з сівбою, бо тоді у сої перший період росту і розвитку, відбувається під час найбільш тривалого дня, який настає в третій декаді червня, що розділяє період вегетації.

Соя вимоглива до умов вологозабезпеченості. Волога на значній території України з чорноземними ґрунтами – важливий фактор одержання хорошого врожаю. Найбільше вологи вона споживає у період цвітіння, формування і наливання бобів. Щоб одержати високий врожай, необхідно

підтримувати вологість у ґрунті у період сходи – початок цвітіння на рівні 70% НВ, у період формування і наливання насіння – 80% і досягання – 60-70% НВ, при поєднанні за теплою погодою. [9, 24, 44, 45, 56] Для формування врожаю зерна 30 ц/га вона витрачає 5-5,5 тис м³/га води. При цьому для неї характерне нерівномірне використання води за фазами росту і розвитку рослин. Транспіраційний коефіцієнт у сої становить 500-650, що менше, ніж у гороху, бобів, ріпаку і соняшника.

Для сої критичним за волого споживанням є період цвітіння – наливання насіння, коли дефіцит води може призвести до різкого зниження врожаю. [1, 9, 24, 43]

При сприятливих умовах вологозабезпеченості соя формує велику площу листків, які добре затінюють ґрунт, у результаті чого знижується температура повітря і ґрунту, зменшується випаровування води і підвищується вологість повітря в посівах. У добре розвинутому посіві соя більше пригнічується при ґрунтовій посузі, ніж при повітряній, але особливо дуже знижується врожай при сполученні ґрунтової і повітряної посух.

Тому для вирощування сої найбільш придатні такі регіони, де родючі ґрунти, тривалий вегетаційний період, сприятливі умови вологозабезпеченості, достатня кількість тепла і світла.

Соя дуже вимоглива до поживного режиму ґрунту. Для формування одиниці врожаю вона потребує більше поживних речовин, ніж горох, боби та інші бобові культури. Засвоєння елементів живлення в період росту і розвитку рослин нерівномірне.

На формування 1 ц насіння соя витрачає 7-10 кг азоту, 2-4 кг фосфору і 2-4 кг калію. Винос поживних речовин посівом сої залежить від родючості ґрунту, рівня врожаю, ґрунтово-кліматичних умов сорту та ін.

Незважаючи на великі вимоги сої в елементах живлення, вона слабше деяких інших рослин, як наприклад кукурудзи, пшениці реагує на внесення добрив, разом з тим, добре використовує і післядію їх. Це зумовлено

симбіозом сої з бульбочковими бактеріями, за рахунок чого вона 60-70% своєї потреби в азоті може задовольнити, а також має підвищити здатність за добу засвоювати ґрунтові запаси фосфору, калію та інших елементів живлення [1, 3, 4, 7, 9, 56] .

Під час формування врожаю соя дуже нерівномірно споживає поживні речовини: від сходів до цвітіння вона засвоює 16% азоту, 10% фосфору і 25% калію; від цвітіння до початку формування насіння і його наливання відповідно 78%, 50% і 82%

Засвоєння азоту рослинами сої в період вегетації швидко збільшується і досягає максимуму (5кг/га) за період цвітіння і формування бобів, після чого поступово знижується. Під час формування врожаю азот розподіляється між окремими органами рослин.

Фосфор соя з ґрунту починає засвоювати через 3-5 днів після з'явлення корінців, коли зменшується переміщення фосфатів із сім'ядолей. При високому рівні вмісту фосфору у ґрунті темпи споживання його збільшуються і досягають максимуму (0,45кг/га за добу) у фазі формування бобів.

Калій переміщується в рослинах сої швидше, ніж інші елементи живлення. Вже через 15 днів після сходів із сім'ядолей у проростки його надходить до 50% через 40 днів – 80%. Найбільше калію (1,9кг/га за добу) рослини засвоюють через 85 днів після сходів. Хоч калійні добрива самі не мають вирішального значення для росту і розвитку сої, все ж тільки при поєднанні азотних, фосфорних і калійних добрив спостерігається інтенсивний ріст і розвиток рослин, формується високий урожай..

Соя є бобовою культурою, і за умови належної інокуляції вона може використовувати газоподібний азот (N_2) в атмосфері для росту рослин шляхом фіксації в бульбочках. Рівень фіксації, що відбувається, пов'язаний з кількістю нітратного азоту (NO_3-N) у ґрунті. Загалом, кількість фіксованого азоту збільшується разом зі збільшенням кількості $NO_3 - N$ у ґрунті зменшується. При ґрунті NO_3-N високий, кількість N , фіксованого у

вузликах, невелика. Якщо ґрунт $\text{NO}_3\text{-N}$ низький, фіксація азоту швидко збільшується, щоб задовольнити більший попит на азот.

Останніми роками деякі наукові припущення поставили під сумнів здатність бульбочок сої забезпечувати достатню кількість N наприкінці вегетаційного періоду, що може обмежити врожайність сої. Це припущення призводить до того, що дехто припускає внесення азотних добрив під культуру в сезон.

Використання азотних добрив може підвищити врожайність там, де виробники зазнали проблем із отриманням гарного утворення бульбочок і кількість $\text{NO}_3\text{-N}$ на глибині 24 дюймів становить менше 75 фунтів/акр. Вирощувачам сої рекомендується виміряти залишковий вміст $\text{NO}_3\text{-N}$, перш ніж вони вирішать застосувати азотні добрива. На полях, де виникає залізодефіцитний хлороз, додатковий азот може погіршити проблему. У цих випадках додатковий азот не рекомендується.

Таким чином дослідження оптимізації живлення посівів сої та ефективності її інокуляції бульбочковими бактеріями лишається актуальним питанням для конкретної місцевості виробників сої.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Умови проведення досліджень

Експериментальна робота виконана в ТОВ «Біо Лат» Конотопського району Сумської області за 2023-2024 роки. Клімат місця розташування господарства є помірно континентальний з означеними посухо-суховійними явищами, особливо інтенсивними в окремі роки. Середньорічна повітря температура складає $+6,5^{\circ}\text{C}$, Мінімальна температура повітря в зимовий період в окремі роки буває $(-6,9) - (-41)^{\circ}\text{C}$, Абсолютний максимум температури в літній період становить 38°C . Гідротермічні показники погоди в період вегетації сої в 2024 році приведені в додатку А.

Весна 2023 року наступила на 7 днів раніше норми. Березень 2023 р. видався дуже теплим, середньомісячна температура повітря перевищила норму на $0,7^{\circ}\text{C}$. В квітні 2023 р. переважала тепла погода без заморозків. Травень 2023 р. був досить теплим з середньомісячною температурою $+17,9^{\circ}\text{C}$, що переважало багаторічну норму на $1,9^{\circ}\text{C}$.

Прихід літа в 2023 році відмічено 12 травня проти багаторічної дати 25 травня. Літо 2023 року видалося прохолодним у червні та жарким у серпні.

На протязі сільськогосподарського 2023 року випало за квітень - вересень 266 мм опадів, що було на 12,9 мм менше багаторічної кількості опадів – 279 мм. Недобір опадів суттєвим був у червні – 28,4 мм становила різниця до багаторічної норми.

У 2024 році весна наступила на 3 дні пізніше норми. Березень 2023 р. видався прохолодним, середньомісячна температура повітря була дещо меншою норм на $0,7^{\circ}\text{C}$. В квітні 20243 р. переважала тепла погода без заморозків. Травень 2023 р. був за середньомісячною температурою $+16,6^{\circ}\text{C}$, був близьким до багаторічної норми – $16,0^{\circ}\text{C}$.

Прихід літа в 2024 році відмічено 27 травня за багаторічної дати 25 травня. Літо 2024 року видалося теплішим за багаторічні показники, найбільш жарким був червень, коли температура повітря перевищувала норму на 2,6⁰С.

На протязі сільськогосподарського 2024 року випало за квітень - вересень 227, мм опадів, що було на 15,8 мм менше багаторічної кількості опадів – 279 мм. Недобір опадів суттєвим був у червні – 18,4 мм становила різниця до багаторічної норми.

На протязі вегетації за обидва роки досліджень дефіцит вологості не перевищував багаторічного. Сума ефективних температур була трохи нижчою за багаторічну.

Ґрунт дослідного поля – типовий для області чорнозем опідзолений мало гумусний, неглибокий, легко суглинистий. Гумусовий горизонт розташований на глибині до 32 см. Орний (0-20см) шар його характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу – 3,17-3,46% (по Тюріну), рН (сольове) – 6,50-6,95, гідролітична кислотність – 0,54-0,74 ммоль/100г. ґрунту ступінь насиченості основами – 92,5%, сума поглинутих основ – 52,8-59,6 ммоль на 100г ґрунту, вміст загального азоту – 0,25%, фосфору – 0,16% і калію - 1,5%.

Доступних поживних речовин в одному шарі ґрунту знаходиться: легкогідролізуючого азоту – 0,9-2,3мг на 100г ґрунту, рухомих (по Чирікову), сполук фосфору 8,7-13,5мг на 100г ґрунту, і обмінних (по Чирікову) сполук калію 12,8-19,6мг на 100г ґрунту.

2.2 Методика проведення досліджень

Об'єктом досліджень виступали посіви сої сорту Слобода, який є районований для місцевості проведення досліджень. Даний сорт має потужний ресурсний потенціал, характеристика якого надана в додатку А2.

За предмет досліджень – взято норми та способи внесення комплексного добрива ЯраМіла NPK 8-24-24 + 5SO₃ та дози інокулянта сої «БіоМАГ Соя».

Для оптимізації умов поживного режиму вирощування сої ми досконало вивчали ефективність застосування комплексного добрива ЯраМіла NPK 8-24-24 + 5SO₃ в 3 строки внесення з різними нормами внесення, та визначали оптимальну норму застосування біопрепарату для отриманні найбільш економічно обґрунтованих врожаїв культури з найліпшими параметрами її якості врожаю.

Для визначення дії комплексного добрива ЯраМіла, його застосовували як основне удобрення під оранку, перед сівбою – під передпосівну культивуацію та при сівбі за наступною схемою:

1. Без добрив – контроль
2. 100 кг/га ЯраМіла NPK 8-24-24 + 5SO₃ при сівбі
1. 200 кг/га ЯраМіла NPK 8-24-24 + 5SO₃ під передпосівну культивуацію
4. 300 кг/га ЯраМіла NPK 8-24-24 + 5SO₃ в основне удобрення

Встановлення ефективності норми внесення інокулянта сої «БіоМАГ Соя» у поліпшенні симбіотичної активності культури та зростанні її врожаю вивчали в досліді з наступною схемою:

1. Контроль (без інокулянта)
2. Рекомендована доза інокулянта для сої «БіоМАГ Соя» (3 г/кг)
3. 2/3 від рекомендованої дози інокулянта «БіоМАГ Соя» (2 г/кг)
4. 1/3 від рекомендованої дози інокулянта «БіоМАГ Соя» (1 г/кг)
5. 4/3 від рекомендованої дози інокулянта «БіоМАГ Соя» (2 г/кг)

За попередника сої використали пшеницю озиму. Для удобрення сої застосовано добриво ЯраМіла NPK 8-24-24 + 5SO₃, а для інокуляції насіння – препарат «БіомагСоя». Їх характеристика наведена в додатках А3 та А4.

Добрива вносилися вручну восени - перед обробітком ґрунту та весною під передпосівну культивуацію, а механізовано – одночасно з сівбою.

Сівбу сої проводили в оптимальний строк (15 травня), коли температура ґрунту на глибині 10см стійко прогрілася до 12-14°C.

Норма висіву становила 600 тис. схожих зерен на гектар, при глибині загортання насіння в межах 3-5см.

Спосіб сівби сої – широкорядний, на 70см, сівалкою MULTICORN 560.

Площа посівної ділянки становила 112 м² (20 м х 5,6 м), облікової - 64,8м², повторність досліду триразова.

Агротехнічні умови проведення дослідів відповідали прийнятій в області науково обґрунтованій системі землеробства.

Збирання сої врожаю здійснювали комбайном „Сампо-500”

Обліки та спостереження проводили згідно загальноприйнятих методик (Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О, 1994)

Проведення агрохімічних аналізів і визначення якісних показників рослинницької продукції проведені відповідно методичних вказівок і рекомендацій [12,13,23,39,40,41,46]

Математична обробка результатів обліку врожаю проведена методом дисперсійного аналізу [21,22,].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вплив добрив на розвиток сої

Внесення мінеральних добрив прискорювало хід онтогенезу рослин сої, що проявлялося в більш швидшому настанні основних фаз розвитку. Дати настання фаз росту та розвитку рослин представлено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Вплив добрив на настання фаз розвитку рослин сої, сер. за 2023-2024 рр.

Фази росту та розвитку	Варіанти дослідів			
	Без добрив - контроль	100 кг/га ЯраМіла – при сівбі	200 кг/га ЯраМіла – перед сівбою	300 кг/га ЯраМіла – в основне
Повні сходи	26.05	25.05	25.05	25.05
Пара справжніх листків	02.06	30.05	30.05	31.05
Перший трійчастий лист	07.06	04.06	03.06	05.06
Розгалуження	24.06	22.06	21.06	23.06
Початок цвітіння	08.07	05.07	04.07	06.07
Закінчення цвітіння	02.08	01.08	30.07	02.08
Закінчення утворення бобів	02.09	31.08	29.08	01.09
Повна стиглість	25.09	22.09	21.09	23.09

В середньому на удобрених варіантах фази росту наступали на 1-4 дні раніше, ніж на контролі. Найбільш прискорювало настання фаз розвитку сої внесення 200 кг/га добрива ЯраМіла з осені під передпосівний обробіток ґрунту. за цього варіанту помітніше прискорювадося настання фах розвитку сої.

Найменш дієвим у пришвидшенні настанні фаз розвитку сої було на варіанті із застосуванням в основне удобрення 300 кг/га добрива Яра-Міла.

Внесення мінеральних добрив здійснює вагомий вплив на інтенсивність розвитку рослин сої. В своїх дослідях ми проводили обліки біометричних показників сої – висоти рослин, кількості листків, ваги однієї рослини.

Середню пробу формували з двадцяти п'яти рослин. Результати біометричних обліків наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Вплив добрив на біометричні показники рослин сої, сер. за 2023-2024 рр.

Варіант	Висота рослини, см		Кількість листків, шт.	
	Змикання рядків	Цвітіння	Змикання рядків	Цвітіння
Контроль	40,5	57,9	38	42
100 кг/га ЯраМіла – при сівбі	44,0	62,2	40	43
200 кг/га ЯраМіла – перед сівбою	49,5	64,4	46	49
300 кг/га ЯраМіла – в основне удобрення	47,8	63,3	44	48

Як свідчать експериментальні дані з таблиці 3.2 на удобрених ділянках в порівнянні з контролем, рослини були вищі та мали більш розвинений листковий апарат. Так, висота рослин на удобрених варіантах була в період змикання рядків на 8,7-22,1% більшою, ніж на контролі, в період цвітіння розрив становив 7,3-11,2%, причому найбільша абсолютна величина була при внесенні 200 кг/га добрива ЯраМіла в передпосівне удобрення – 49,5 та 64,4 см відповідно (рис. 3.1).

Облистяність рослин на удобрених варіантах при обліку за змикання рядків була більшою, ніж на контролі на 5-20%, в той час як на час цвітіння різниця удобрених варіантів до неудобраного контроль коливалася в межах 2,4-7,8% (рис. 3.2).. За рахунок цього відповідно зростала площа листової поверхні у рослин, які росли на удобрених фонах.

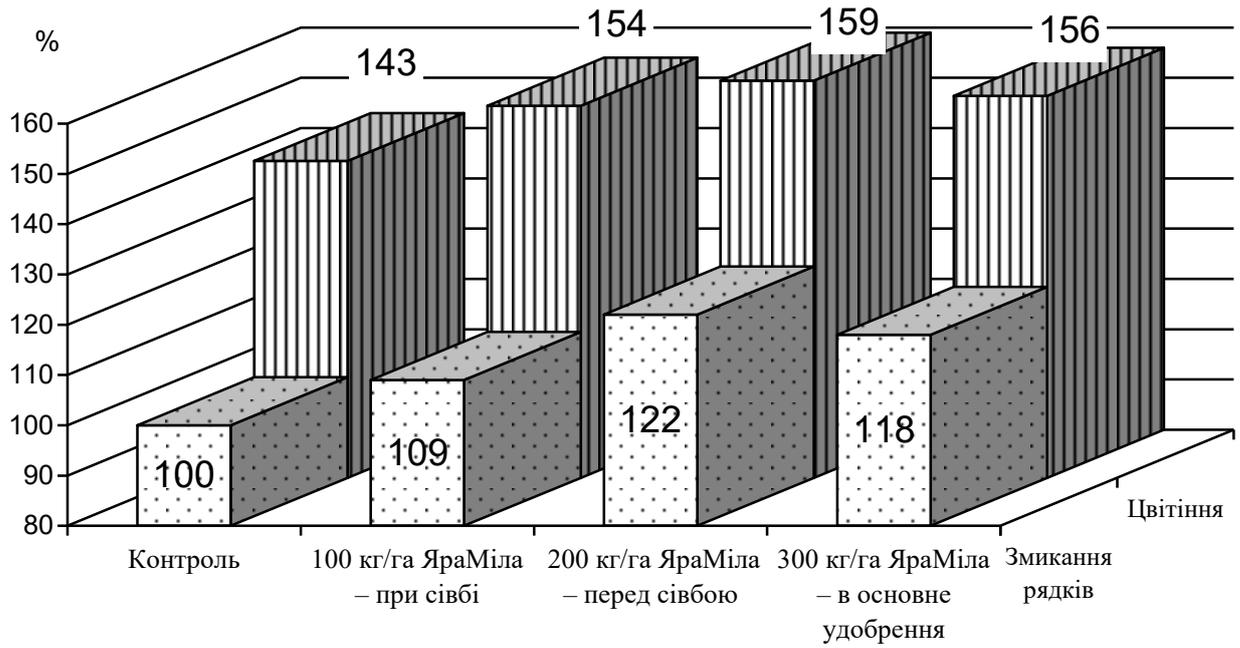


Рис. 3.1 Порівняння висоти рослин сої при внесенні добрив, %

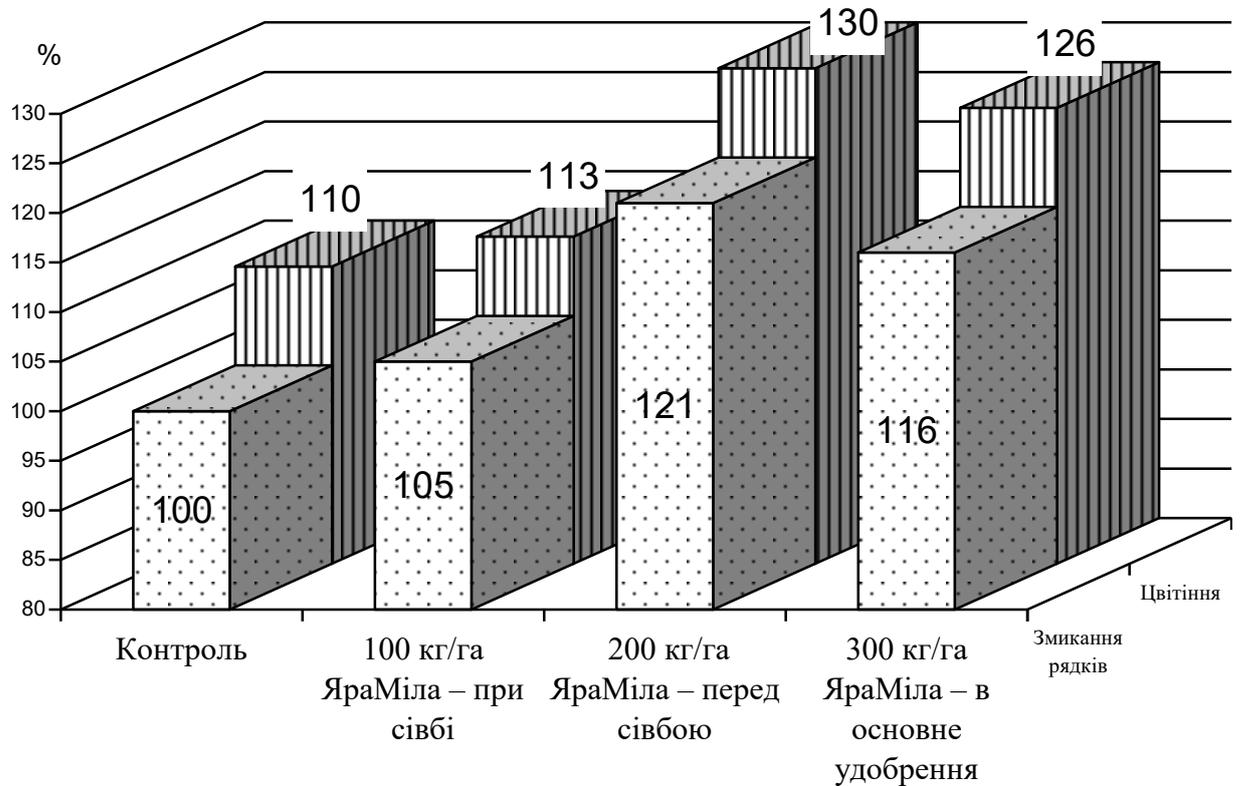


Рис. 3.2 Порівняння кількості листя у рослин сої при внесенні добрив, %

Також рослини удобрених ділянок, особливо останніх двох варіантів, мали більш інтенсивний темно-зелений колір, що свідчить про кращий розвиток процесу фотосинтезу.

Отже, посіви сої формують найбільшу висоту – 64,4 см та кількість листя на рослині – 49 шт. при застосуванні 200 кг добрива Яра Міла перед сівбою.

3.2 Вплив добрив на елементи структури врожаю сої

Крім проведення біометричних обліків нами було зроблено структурний аналіз урожаю (таблиця 3.3). Структурний аналіз показав, що на удобрених варіантах кількість рослин, була на 0,3-0,8шт./м², або на 0,7-2,0% більше, ніж на не удобреному контролі (рис. 3.3).

Таблиця 3.3

Вплив добрив на елементи структури врожаю сої, сер. за 2023-2024 рр

Варіант	Кількість рослин шт./м ²	Висота кріплення нижнього боба, см	Кількість бобів на одну рослину	Кількість зерен в бобі	Маса зерен з однієї рослини, г	Маса 1000 зерен, г
Контроль	40,9	6,8	21,2	2,20	5,87	126,0
100 кг/га ЯраМіла – при сівбі	41,2	9,8	22,4	2,33	6,67	128,0
200 кг/га ЯраМіла – перед сівбою	41,7	10,4	23,3	2,49	7,69	132,5
300 кг/га ЯраМіла – в основне удобрення	41,5	10,5	23,0	2,43	7,37	131,9

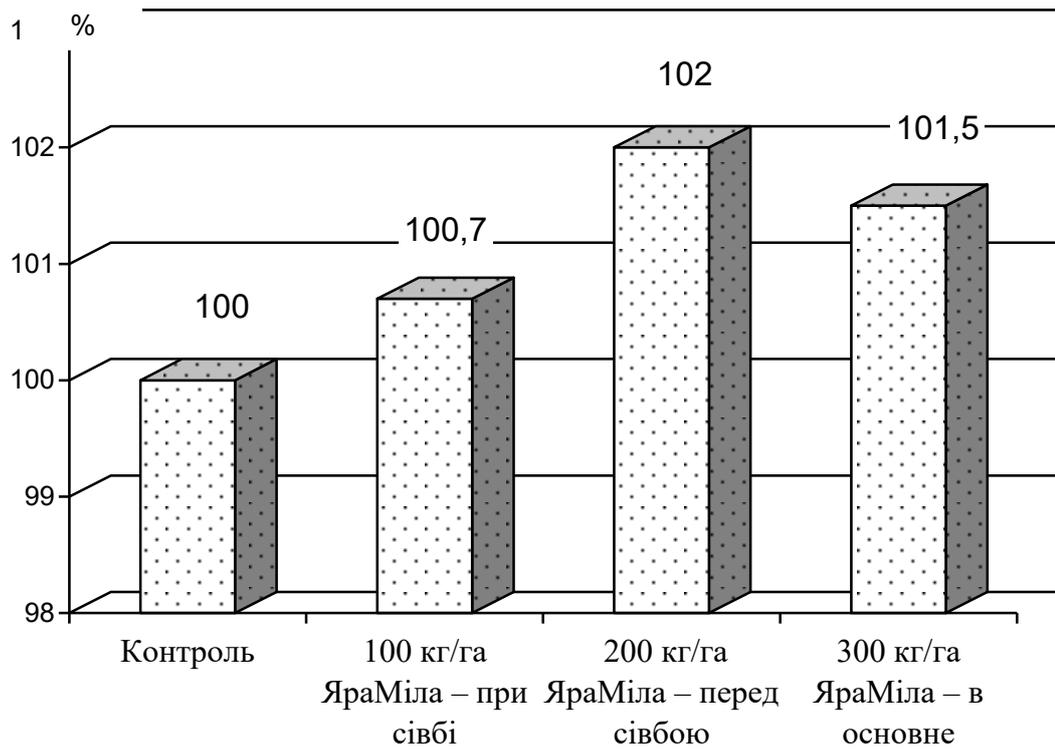


Рис. 3.3 Порівняння гстоти рослині сої на 1м² при внесенні добрив, %

На удобрених варіантах також зростала висота кріплення бобів – на 2.9-3.6 см, (3-3,6%) та кількість бобів на одну рослину – на 1,2-2,1 шт. (5,6-10%). (рис.3.4)

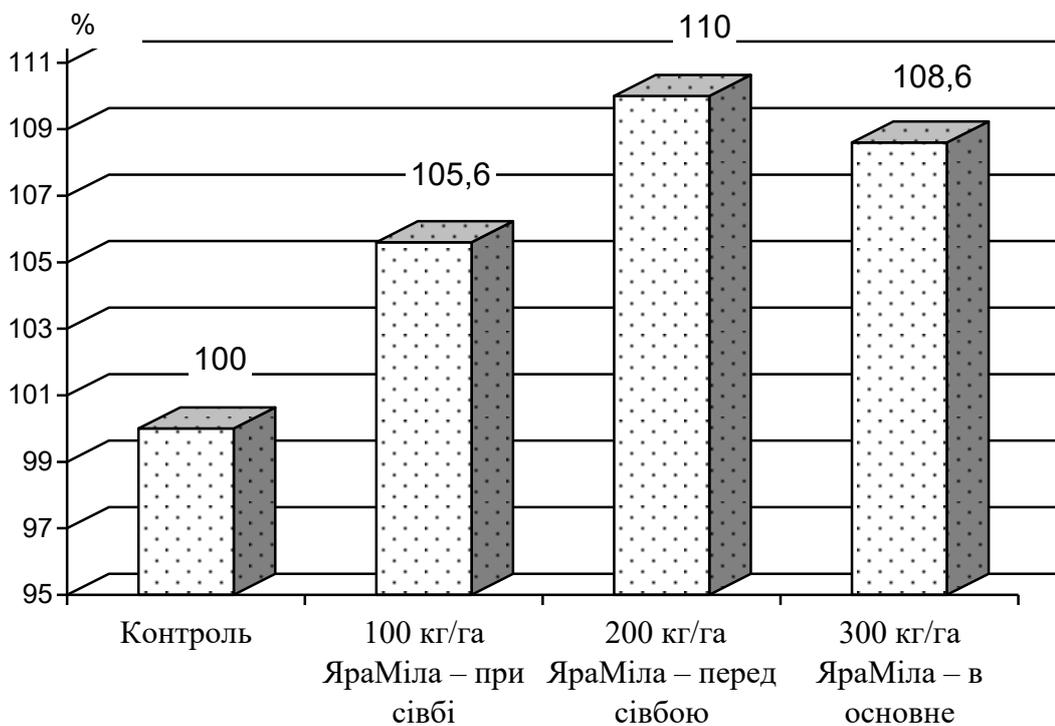


Рис. 3.4 Порівняння кількості бобів на 1 рослині сої при внесенні добрив, %

Також і кількість зерен в бобі на удобрених варіантах була на 0,13-0,29 шт., або на 5,9-13,2% більшою, ніж на контролі. Маса 1000 зерен на удобрених варіантах була на 2,0-6,5г, або на 1,6-5,2% більшою ніж на контролі, причому максимуму ці величини досягли при внесенні 200 кг/га добрива Яра Міла.

Отже, найбільшу кількість бобів на рослину – 23,3 шт., зерен в бобі – 2,49 шт. та масу 1000 зерен – 132,5 г формували посіви сої за внесення перед сівбою 200 кг/га добрива Яра Міла

3.3 Вплив добрив на урожайність та якість насіння сої

Кращі показники елементів структури врожаю відповідно забезпечили вищий рівень урожайності посівів сої за удобрення її 200 кг/га добрива Яра Міла (табл. 3.4.)

Таблиця 3.4

Врожай та якість зерна сої в залежності від удобрення

Варіант	Повторності, т/га			Середній, т/га	± до контролю	Вміст в насінні, %		Збір з врожаєм, т/га	
	I	II	III			білка	жиру	білка	жиру
Контроль	2,41	2,35	2,43	2,40		40,60	17,30	0,97	0,41
100 кг/га ЯраМіла – при сівбі	2,78	2,83	2,64	2,75	0,35	42,20	17,40	1,16	0,48
200 кг/га ЯраМіла – перед сівбою	3,29	3,18	3,16	3,21	0,82	42,50	17,80	1,37	0,57
300 кг/га ЯраМіла – в основне удобрення	2,94	3,10	3,13	3,06	0,66	42,3	17,6	1,29	0,54
НІР _{0,05} т/га					0,14				

Зокрема найбільшу урожайність сої – 3,21 т/га мали за третім варіантом при її передпосівним удобренням добривом Яра Міла в нормі 200 кг/га. Тут прибавка до контролю сягала 0,82 т/га. Дещо меншу величину урожаю – 3,06 т/га отримали на четвертому варіанті внесення 300 кг/га добрива Яра Міла в основне удобрення, де різниця до контролю становила 0,66 т/га.

Найменшу віддачу від внесення добрива Яра Міла мали за припосівного його внесення в кількості 100 кг гектар – 2,75 т/га. Тут прибавка до контролю була найменшою – лише 0,35 т/га.

Як видно з результатів обліку врожаю, під дією добрив його величина підвищувалася на 0,35-0,82 т/га, або на 15-24% (рис. 3.5).

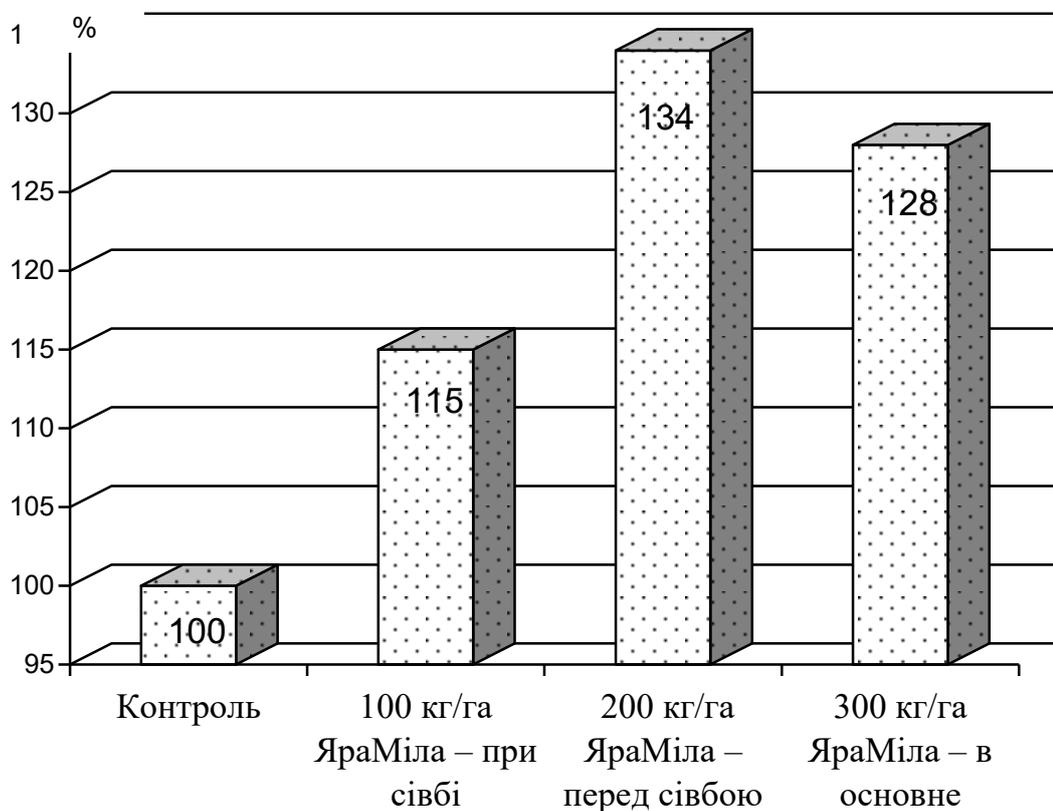


Рис. 3.5 Порівняння урожайності сої при внесенні добрив, %

Щодо якості врожаю, то вміст білка в зерні був більшим на удобрених варіантах – на 4-6 відносних відсотки більше, в порівнянні з не удобреним контролем, причому найбільший вміст білка – 40,6% з перевагою в 6 відносних % - була на варіанті, де добриво ЯраМіла внесено перед сівбою в нормі 200 кг/га (рис. 3.6).

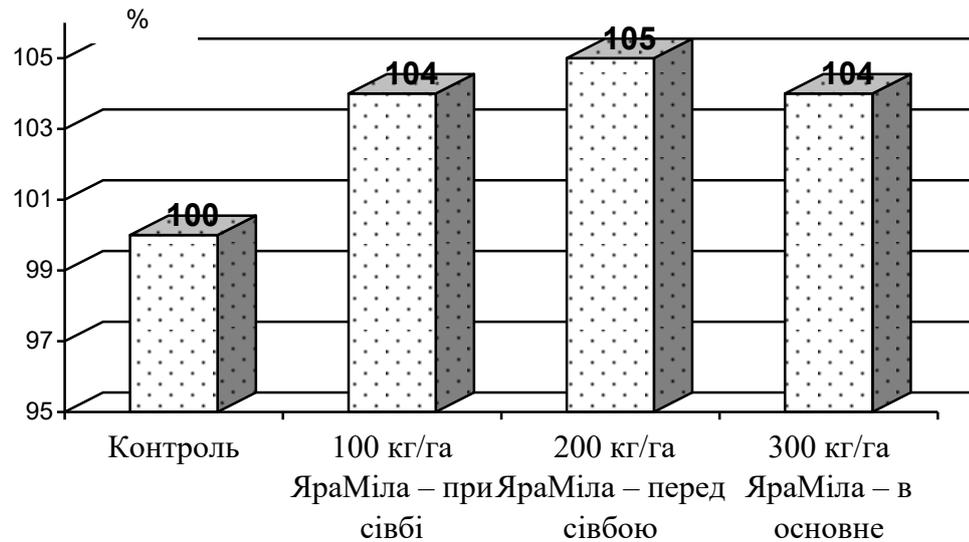


Рис. 3.6 Порівняння вмісту білка в сої при внесенні добрив, %

При посівне внесення добрив по вмісту білка займало проміжне місце між контролем та внесення добрив під основний обробіток.

Збір білка з гектара був більшим на 0,19-0,39 т/га на удобрених варіантах в порівнянні з неудобреним контролем. Приріст кількості білка одержано за рахунок збільшення врожаю та абсолютної величини вмісту в зерні. Таким чином, найбільший збір білка – 1,37 т/га було отримано на варіанті з внесенням добрива Яра Міла перед сівбою в нормі 200 кг/га, різниця до контролю тут становила 41% (рис. 3.7).

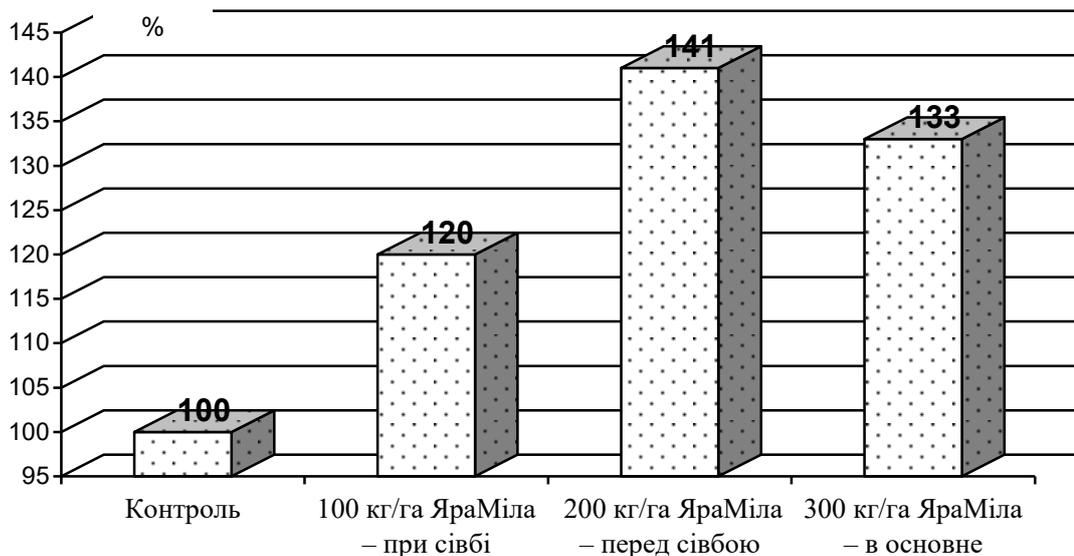


Рис. 3.7 Порівняння збору білка з сої при внесенні добрив, %

Вміст жиру в насінні був також більшим на удобрених варіантах на 0,06-0,16 т/га. Більше жиру містилося в сої на варіанті де вносили добриво Яра Міла перед сівбою в нормі 200 кг/га – 0,57 т/га.

Між даним варіантом варіантами та контролем без внесення добрив різниця в зборі жиру з гектара була найбільшою – 39%, а за решти варіантів удобрення становила 17-31% (рис. 3.8).

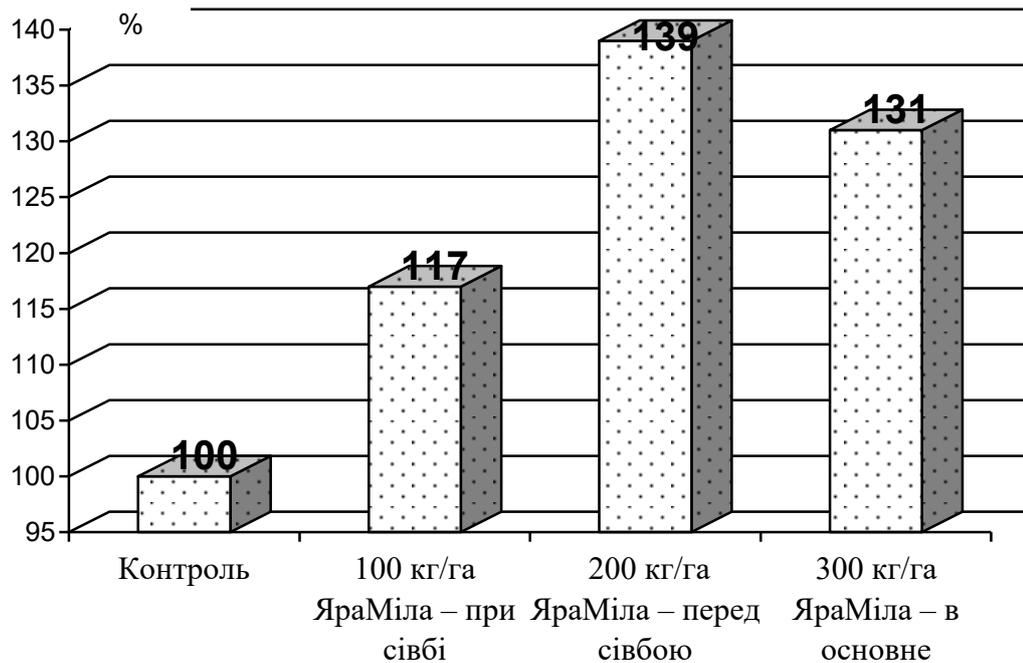


Рис. 3.8 Порівняння збору жиру з сої при внесенні добрив, %

Отже, застосування перед сівбою 200 кг/га добрива Яра Міла забезпечувало найбільшу урожайність сої – 3,21 т/га та найвищий збір з одиниці площі білка – 1,37 т та жиру – 0,57 т.

3.4. Вплив обробки інокулянтом «БіоМАГ Соя» на симбіотичну активність та врожай сої

На чорноземі опідзоленому нами вивчався вплив різних доз інокулянту «БіоМАГ Соя» на процес бульбочко-утворення та формування продуктивності сої. Вплив різних доз інокулянта на симбіотичну активність посівів сої наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Вплив інокулянту «БіоМАГ Соя» на симбіотичну активність посівів сої.

Варіант	В середньому на одну рослину		
	Кількість бульбочок, шт.	Маса сирих бульбочок, г	Маса сухих бульбочок, г
Контроль (без інокулянту)	–	–	–
Рекомендована доза «БіоМАГ Соя» (3 г/кг)	31,5	1,39	0,47
2/3 дози «БіоМАГ Соя» (2 г/кг)	27,0	0,88	0,31
1/3 дози «БіоМАГ Соя» (1 г/кг)	15,9	0,72	0,24
4/3 дози «БіоМАГ Соя» (4 г/кг)	39,6	1,64	0,55

Дослідження передбачали використання підвищених та понижених доз соєвого інокулянту в порівнянні з початковими, рекомендованими дозами та не інокульованим контролем.

Встановлено, що величина симбіотичного апарату сої в значній мірі залежить від застосування доз інокулянту «БіоМАГ Соя». Так, на контролі, де насіння сої не інокулювали, азотфіксуючі бульбочки не створювалися. Це, мабуть, пов'язано з тим, що на цьому полі сою ніколи не вирощували, тому і бульбочкових бактерій там в ґрунті не було.

Зменшення початкової (рекомендованої) дози інокулянту на 1/3 та 2/3 знизило кількість бульбочок відповідно на 4,6 шт./рослину (14,5%) та 15,6 (49,5%), а їх сиру масу на 0,5 г/ рослину - 36,4% та 0,7 г/рослину - 48,3% (рис. 3.9, 3.10).

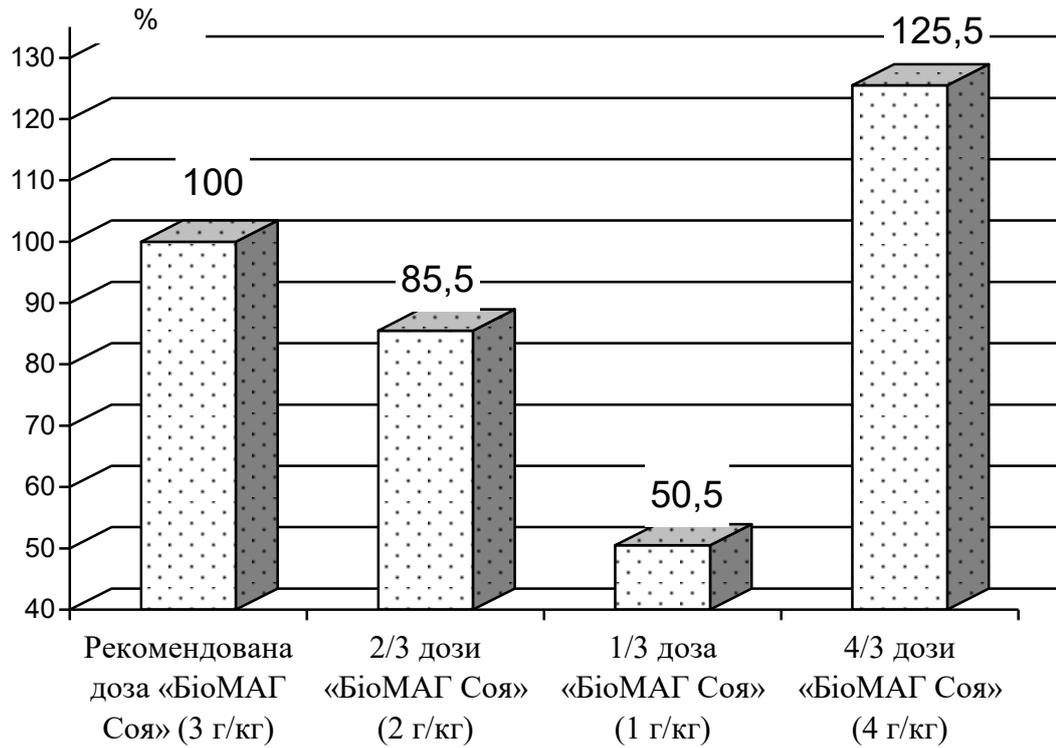


Рис. 3.9 Вплив інокулянту «БіоМАГ Соя» на кількість бульбочок, %

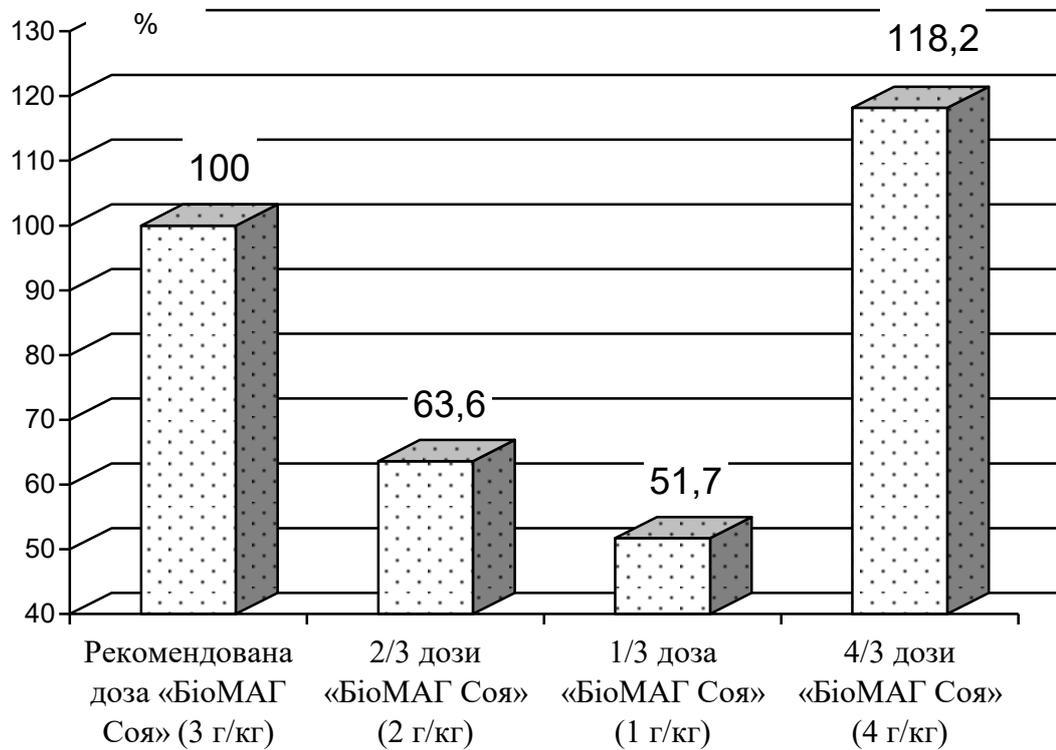


Рис. 3.10 Вплив інокулянту «БіоМАГ Соя» на масу сирих бульбочок, %

Збільшення початкової дози інокулянту на 1/3 від рекомендованої сприяло утворенню найбільшої кількості бульбочок – 39,6 шт./рослину та їх сухої маси – 0,55 г/рослину, їх було більше відповідно на 25,5% та 18,8% (рис. 3.11).

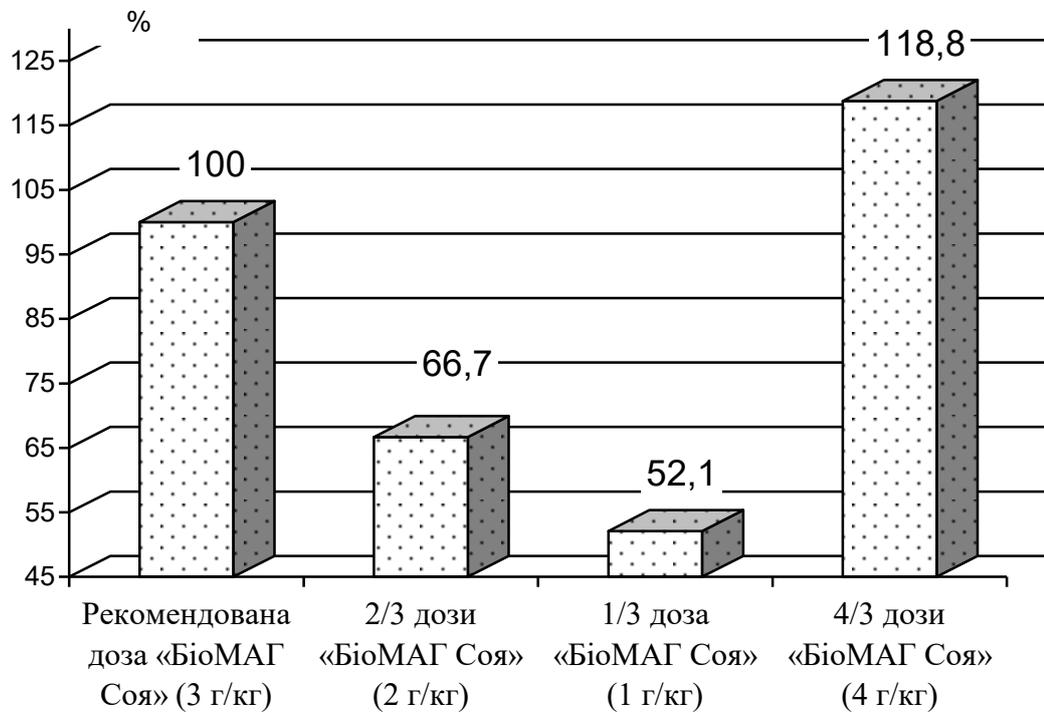


Рис. 3.11 Вплив інокулянту «БіоМАГ Соя» на масу сухих бульбочок, %

Під впливом дії інокулянту змінювався врожай зерна сої. (табл. 3.6)

Таблиця 3.6

Вплив інокулянту «БіоМАГ Соя» на врожай насіння сої, т/га

Варіант	повторності			середнє, ц/га	± до конт ролю	до рекоме ндованої дозы
	I	II	III			
Контроль (без інокулянту)	2,37	2,44	2,39	2,40	-	-
Рекомендована доза «БіоМАГ Соя» (3 г/кг)	2,62	2,53	2,56	2,57	0,17	-
2/3 дози «БіоМАГ Соя» (2 г/кг)	2,45	2,56	2,53	2,51	0,11	-0,06
1/3 дози «БіоМАГ Соя» (1 г/кг)	2,44	2,55	2,46	2,48	0,08	-0,09
4/3 дози «БіоМАГ Соя» (4 г/кг)	2,55	2,64	2,62	2,60	0,20	0,03
НІР _{0,05} т/га					0,06	

При обробці насіння рекомендованою дозою дози інокулянту «БіоМАГ Соя» врожай сої був на рівні 2,57 т/га та збільшувався на 0,17 т/га, в порівнянні з контролем. Зменшення рекомендованої дози на 1/3 та 2/3 також сприяло збільшенню врожаю в порівнянні з контролем на 0,11 та 0,08 т/га.

Збільшення ж рекомендованої дози на 1/3 дало найбільший урожай – 2,6 т/га з різницею 0,2 т/га в порівнянні з контролем, але в порівнянні з рекомендованою дозою приріст був незначним – 0,03 т/га. Таким чином, збільшення дози препарату обумовило незначний позитивний вплив на продуктивність рослин сої, а зменшення – суттєво її знижувало. Тому, на наш погляд, знижувати дози дози інокулянту «БіоМАГ Соя» не слід, а збільшувати – нераціонально.

Отже, застосування 4/3 та повної норми інокулянту «Біо МАГ Соя» забезпечувало формування на рослині сої найбільшої кількості – 39,6 та 31,5 шт. та маси бульбочкових бактерій - 0,55 та 0,47 г.

3.5 Економічна ефективність вирощуванні сої

При удосконаленні технології вирощування сої доцільним буде також наведення показників економічної ефективності вирощування. Зокрема агровиробників хвилюють питання величини отриманого прибутку собівартості та рентабельності агротехнології вирощування культури.

При визначенні економічної ефективності застосування добрива Яра Міла під сою враховували ціну даного добрива на час завершення досліджень, виробничі витрати та закупівельну ціну на сою також на даний період. Аналізуючи економічну ефективність вирощування сої за внесення комплексного добрива ЯраМіла в умовах господарства „ТОВ «Біо Лат» Конотопського району Сумської області можна зробити висновок, що даний агрозахід підвищує урожайність культури і сприяє одержанню додаткового прибутку (табл. 3.7)

Таблиця 3.7

Економічна ефективність вирощування сої за внесення добрива Яра Міла.

Показники	Без добрив - контроль	100 кг/га ЯраМіла – при сівбі	200 кг/га ЯраМіла – перед сівбою	300 кг/га ЯраМіла – в основне удобрення
Урожайність, т/га	2,40	2,75	3,21	3,06
Ціна реалізації, грн./т	16500	16500	16500	16500
Вартість вирощеної продукції, грн./га	39600	45375	52965	50490
Виробничі витрати, грн./га	25650	30050	34000	37950
Прибуток грн./га	13950	15325	18965	12540
Собівартість 1 т, грн.	10,69	10,93	10,59	12,40
Рівень рентабельності, %	54,4	51,0	55,8	33,0

Найбільший прибуток – 18965 грн./га одержано при застосуванні 200 кг/га добрива ЯраМіла під передпосівну культивуацію. При внесенні під час сівби 100 кг/га добрива ЯраМіла одержано трохи нижчий дохід – 15325 грн./га. При внесенні в основне удобрення найбільшої дози добрив - 300 кг/га ЯриМілої отримано найнижчий прибуток – 12540 грн./га. Це відбулося завдяки зростанню вартості добрив та відповідно величини витрат за найнижчого приросту прибутку, що обумовило тут найнижчий рівень рентабельності вирощування сої – 33%.

Найрентабельнішим вирощування сої було за внесення під передпосівну культивуацію 200 кг/га добрива Яра Міла – 55,8%.

За внесення комплексного добрива ЯраМіла під передпосівну культивуацію в кількості 200 кг на гектар мали також найнижчу собівартість вирощування одиниці продукції – 10,59 тис. грн./т. Собівартість вирощування сої за внесення добрива ЯраМіла під основне удобрення (12,4 тис.грн./т) та при сівбі (10,93 тис.грн./т) була вищою ніж на контролі, де вона становила 10,69 тис. грн./т.

Застосування інокуляції насіння соя препаратом «БіоМАГ Соя» також забезпечило певний рівень прибутковості. Невисока вартість препарату 2300 грн за на тону насіння обумовила незначне зростання загальних витрат – в межах 0,2-0,8%, на його внесення в розрахунку на одиницю площі за норми висіву сої 65 кг/га (табл. 3.8)

Таблиця 3.8

Економічна ефективність вирощування сої за застосування інокулянту «БіоМАГ Соя» .

Показники	Контроль (без інокулянту)	Рекомендована доза «БіоМАГ Соя» (3 г/кг)	2/3 дози «БіоМАГ Соя» (2 г/кг)	1/3 доза «БіоМАГ Соя» (1 г/кг)	4/3 дози «БіоМАГ Соя» (4 г/кг)
Урожайність, т/га	2,4	2,57	2,51	2,48	2,6
Ціна реалізації, грн./т	16500	16501	16502	16503	16504
Вартість вирощеної продукції, грн./га	39600	42408	41420	40927	42910
Виробничі витрати, грн./га	25650	25799,5	25750	25700	25849
Прибуток грн./га	13950	16608	15670	15228	17061
Собівартість 1 т, грн.	10688	10039	10259	10363	9942
Рівень рентабельності, %	54,4	64,4	60,9	59,3	66,0

Найбільш економічно доцільним вирощування сої визначено за варіанту внесення 4/3 норми інокулянту «БіоМАГ Соя». Тут отримано найвищий прибуток – 17061 т/га, який переважав контроль на 122%. За рекомендованої норми застосування інокулянту отримано дещо менший прибуток – 16609 грн./га, що складало 119 % від контролю, де величина отриманого прибутку була на рівні 13950 грн./га. Зменшення норми застосування інокулянту знижувало отримані прибутки, зокрема при внесенні 2/3 норми прибуток сягав 15670 грн./га, а за 1/3 норми – 15228

грн./га. Застосування зменшених норм було більш прибутковим, ніж контрольний варіант на 12 та 9 % відповідно.

Рівень рентабельності змінювався пропорційно до отриманого прибутку, так найбільший він був за внесення 3/4 та повної норми інокулянту «БіоМАГ Соя» – 66 та 64,4%, а найнижчим за внесення 1/3 норми – 59,3%. В цілому ж застосування інокулянту на насінні сої дозволяла збільшувати рівень рентабельності на 4,9-11,6%.

Собівартість сої залишалась найнижчою за внесення 4/3 та повної норми інокулянту - 9942 та 10039 грн./т, що на 7 та 6% менш контрольного варіанту, де собівартість складала 10688 грн./га. При застосуванні зменшених норм інокулянту перевага у собівартості вирощування сої була менш вираженою – в межах 3-4%, порівняно до контролю.

Отже, на наш погляд, внесення під сою комплексного добрива Яра Міла найбільш економічно раціональне під передпосівну культивування в нормі 200 кг на гектар, що забезпечує отримання найбільшого прибутку – 18965 грн./га й рівня рентабельності – 55,8% за найменшої собівартості сої - 10592 грн./т.

Застосування інокулянту «БіоМАГ Соя» під сою було ефективною за 4/3 та повної норми застосування, що забезпечувало отримання найбільшого прибутку – 17061 та 16608 грн./га й рівня рентабельності – 66 та 60,9% за найменшої собівартості сої -9942 та 10039 грн./т.

ВИСНОВКИ

Проаналізувавши вплив досліджуваних чинників на вирощування сої можна зробити наступні висновки:

1. Посіви сої формують найбільшу висоту – 64,4 см та кількість листя на рослині – 49 шт. при застосуванні 200 кг добрива Яра Міла перед сівбою;

2. Найбільшу кількість бобів на рослину – 23,3 шт., зерен в бобі – 2,49 шт. та масу 1000 зерен – 132,5 г формували посіви сої за внесення перед сівбою 200 кг/га добрива Яра Міла;

3. Застосування перед сівбою 200 кг/га добрива Яра Міла забезпечувало найбільшу урожайність сої – 3,21 т/га та найвищий збір з одиниці площі білка – 1,37 т та жиру – 0,57 т.

4. Викорстання 4/3 та повної норми інокулянту «Біо МАГ Соя» забезпечувало формування на рослині сої найбільшої кількості – 39,6 та 31,5 шт. та маси бульбочкових бактерій - 0,55 та 0,47 г;

5. Економічно найдоцільніше внесення під сою комплексного добрива Яра Міла під передпосівну культивуацію в нормі 200 кг на гектар, що забезпечує отримання найбільшого прибутку – 18965 грн./га й рівня рентабельності – 55,8% за найменшої собівартості сої -10592 грн./т;

6. Застосування інокулянту «БіоМАГ Соя» під сою було ефективною за 4/3 та повної норми застосування, що забезпечувало отримання найбільшого прибутку – 17061 та 16608 грн./га й рівня рентабельності – 66 та 60,9% за найменшої собівартості сої -9942 та 10039 грн./т.

Пропозиції виробництву

Для вирощування високих та якісних врожаїв сої в умовах ТОВ «Біо Лат» Конотопського району Сумської області рекомендуємо:

Вносити під передпосівну культивуацію добриво ЯраМіла NPK 8-24-24 + 5SO₃ в нормі 200 кг/га.

Застосувати під сою інокулянту «БіоМАГ Соя» в повній нормі – 3 г/кг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А. Сортова технологія вирощування шлях до потенційних можливостей сої. Пропозиція. 2000. № 10. С.41–42.
2. Бабич А.А. Влияние густоты растений и условия питания на урожай зерна сои. // Приемы повышения продуктивности кукурузы и озимой пшеницы в Степи УССР. – Днепропетровск, 1974, -С. 279-284.
3. Бабич А.О. Петриченко В.Ф. Проблема білка і соєвий пояс України // Вісн. аграрн. науки 1992 - №7 С. 1-7.
4. Бабич А.О. Проблема білка: сучасний стан, перспективи виробництва і використання сої // Корми і кормо виробництво. – 1992 - №33 – С. 3-13.
5. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої – К.: Урожай, 1993 – 431с.
6. Бабич А.О. Формування урожайності сої залежно від підбору сортів і технологічних прийомів в умовах південно-західного степу України. Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі : матеріали III Всеукр. конф., м. Вінниця, 3 серп. 2000 р. Вінниця. 2000. С. 9–10. 60
7. Бабич А.О. Фотосинтетична діяльність та урожайність насіння сої залежно від строків сівби та системи захисту від хвороб в умовах Лісостепу України / А.О. Бабич, О.М. Венедіктов. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2004. № . С. 83–88.
8. Бабич А.О., Бабич А. А. Селекція і зональне розміщення сої в Україні : зб. наук. праць Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення. Одеса: КП ОМД, 2010. Вип. 15. С. 25–32.
9. Бахмат М. І., Бахмат О. М. Формування сортової врожайності сої в умовах Лісостепу Західного. Корми і кормовиробництво. 2012. Вип. 73. С. 138– 144.

10. Блюм Я.Б. Біологічні ресурси і технології виробництва біопалива / Я. Б. Блюм, Г. Г. Гелетуша. І. П. Григорюк, К. В. Дмитрук [та ін.]. Київ: Аграр. медіа груп, 2010. 403 с.
11. Власенко В. А. Оцінка адаптивності сортів пшениці м'якої ярої. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2006. № 4. С. 93–103.
12. Вожегова Р.А. Продуктивність сої за різних способів основного обробітку ґрунту та доз внесення добрив при зрошенні / Р.А. Вожегова, В. О. Найдьонова, Л.А. Воронюк // Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб. Херсон: Грінь Д. С., 2016. Вип. 65. С. 20-22.
13. Гамаюнова В. В. Продуктивність та азотфіксуюча здатність сортів сої залежно від факторів вирощування на півдні Степу України / В. В. Гамаюнова, А. А. Назарчук // Вісник ЖНАЕУ. 2014. № 1 (39), т. 1. С. 17-23.
14. Гамаюнова В.В. Определение доз удобрений под сельскохозяйственные культуры в условиях орошения / В. В. Гамаюнова, И. Д. Филипьев // Вісник аграрної науки. 1997. №5. С. 15-19.
15. Глупак З.І. Урожайність і якість сої сортів ранньостиглої групи в умовах північно-східної частини Лісостепу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». Вип. 11 (26). 2013. С. 100–103.
16. Городній М.М. Агрохімія. - Київ: Вища школа, 1990. - С. 142-157с.
17. Грановська Л.М. Ефективність вирощування сої сортів селекції Інституту зрошуваного землеробства НААНУ / Л. М. Грановська, В. В. Клубук // Посібник Українського хлібороба. Наук. практ. зб. 2014. Т.3. С. 36-37.
18. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрономічних досліджень рослин та ґрунтів. Київ: ЗАТ «Нічлава», 2003. 320 с.
19. Грицаєнко З.М. Звіт про науково-дослідну роботу. Дослідження біологічних основ і продуктивності с.-г. культур при застосуванні гербіцидів і регуляторів росту рослин та розробка екологічно безпечних технологій з найменшим пестицидним навантаженням. Умань, 2012. С. 52–59.

20. Гудзь Ю.В., Лавриненко Ю.А. Теория и практика адаптивной селекции кукурузы. Херсон : БОРИСФЕН-полиграфсервис, 1997. 168 с. 181 б1
21. Гурьев Б.П., Литун П. П., Гурьева И.А. Методические рекомендации по экологическому сортоиспытанию кукурузы. Харьков: УНИИРСиГ им. В. Я. Юрьева, 1981. 32 с.
22. Дробітько А. В. Вплив мінеральних добрив та інокуляції на продуктивність сої в умовах південно-західного Степу України. Вісник аграрної науки Причорномор'я, 2001. Вип. 1. С. 84–88.
23. Єремко Л. Технологія для сої / Л. Єремко, Р. Олєпір // The Ukrainian Farmer. – 2013. – №10. – С. 58-60. 46. Мельник А.В., Романько Ю. О., Романько А. Ю., Дудка А. А. Адаптивний потенціал та стресостійкість сучасних сортів сої. Таврійський науковий вісник. 2020. № 113 (4). С. 85–91.
24. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. М. : Агрорус, 2008. Т. 1. 814 с.
25. Жученко А. А. Мобилизация генетических ресурсов цветковых растений на основе их идентификации и систематизации. М.: Институт общей генетики РАН им. Н. И. Вавилова, 2012. 581 с.
26. Заверюхин В.И., Левандовский И.Л. Производство и использование сои – К.: Урожай, 1988-112с.
27. Каленська С.М. Мінеральне живлення сої / С. М. Каленська, Н. В. Новицька, А. Є. Стрихар. Насінництво. 2009. № 8. С. 23–25.
28. Каленська С.М. Формування площі листкової поверхні сої під впливом інокуляції та підживлення / С. М. Каленська., Н. В. Новицька, О. В. Джемесюк. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2016. № 3. С. 6–10.
29. Камінський В.Ф. Агрометеорологічні основи виробництва зернобобових культур в Україні. Вісник аграрної науки. 2006. № 7. С. 20–25.
30. Кильчевский А. В., Хотылёва Л. В. Методические указания по экологическому испытанию овощных культур в открытом грунте. Ч. 2. М., 1985. 55 с.

31. Колісник С.І. Особливості формування фотосинтетичної та насінневої продуктивності ранньостиглих сортів сої в умовах правобережного Лісостепу України / С.І. Колісник, О.М. Венедіктов, Д.О. Фабіянський. Корми і кормовиробництво. 2009. № 64. С. 55–61.
32. Лещенко А.К. Культура сої на Україні /А.К. Лещенко. – К.: В-во Укр. с.-г. академії. – 1962. – 324 с 53. Романько А.Ю. Перспективи вирощування сои на Украине в условиях изменения климата. Молодежь и инновации – 2017: материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых, г. Горки, Республика Беларусь. С. 58–60.
33. Лещенко А.К. Культура сої на Україні – К.: 1961-325с.
34. Лещенко А.К., Бабич А.О. Соя. – К.: Урожай, 1977-104с.
35. Ливенский А.И. Увеличение производства белка при выращивании кормовых культур. – Днепропетровск, 1982-223с.
36. Литун П.П. Взаимодействие генотип–среда в генетических и селекционных исследованиях и способы ее изучения. Проблемы отбора селекционного материала. К.: Наук. думка, 1980. С. 63–92.
37. Международный классификатор СЭВ рода *Glycine* Willd . Л., 1990. 46 с.
11. Ничипорович А.О. Фізіологія фотосинтезу і продуктивність рослин. Фізіологія фотосинтезу. М., 1982. С. 7–38.
38. Мельник А. В., Романько Ю. О., Романько А. Ю., Дудка А. А. Вплив погодно-кліматичних параметрів на врожайність зерна сучасних сортів сої в умовах північно-східного Лісостепу України. Таврійський науковий вісник. 2019. № 109 (1). С. 76–83.
39. Мельник А.В., Романько А.Ю., Білокінь В.О. Вплив обробки регуляторів росту з антистрессовою дією на фотосинтетичну та симбіотичну активність рослин сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2018. № 9 (36). С. 64–68.
40. Мельник А.В., Романько Ю.О. Вплив комплексного застосування азотних добрив та бактеріальних препаратів на врожайність сої в умовах

Лівобережного Лісостепу України. Вісник Сумського НАУ. Суми, 2015. Вип. 30. С. 170–172.

41. Міхєєв В.Г. Продуктивність сої залежно від застосування регуляторів росту, десикації та сенікації посівів в умовах лівобережного лісостепу України: дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук, Харківський національний університет ім. В.В. Докучаєва. Харків, 2019. С. 9–17. 209 58

42. Москалець Т.З. Прояв стабільності та пластичності генотипів пшениці м'якої озимої в умовах лісостепового екотопу. Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. 2015. Т. 13, № 1. С. 51–55. 48. Пакудин В. З., Лопатина Л. М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур. Сельскохозяйственная биология. 1984. № 4. С. 109–112. 182

43. Нетіс В.І. Оптимізація елементів технології вирощування сої на зрошувальних землях півдня України. Таврійський Вісник, Херсон, 2018. С.77– 83.

44. Петриченко В.Ф. Агробіологічне обґрунтування і розробка технологічних прийомів підвищення урожайності та якості насіння сої в Лісостепу України / В. Ф. Петриченко : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д.с.-г.н. К., 1995. 36 с.

45. Петриченко В.Ф., Іванюк С.В. Вплив сортових і гідротермічних ресурсів на формування продуктивності сої в умовах Лісостепу : збірник наукових праць Інституту землеробства УААН. К., 2000. Вип.3–4. С. 19–24.

46. Пономаренко С.П. Створення та впровадження нових регуляторів росту в агропромисловому комплексі України / С. П. Пономаренко : зб. наук. праць Уманської держ. аграр. академія. 2001. Вип. 51. С. 15–19.

47. Романько А.Ю. Дудка А.А., Білокінь В.О. Врожайність сучасних сортів сої залежно від погодно-кліматичних умов північно-східного Лісостепу України. Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур

матеріали IV Міжнародної науковопрактичної конференції, м. Дніпро, 20 листопада 2019 р., 2019. С. 178–181.

48. Романько А.Ю. Стан вирощування сої в Україні та Сумській області. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2017. № 2 (33). С. 120–123. 51. Заєць С.О. Ефективність застосування біостимуляторів та їх поєднань з мікроелементами на посівах сої в умовах зрошення / С. О. Заєць, В. І. Нетіс // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Херсон: Грінь Д. С., 2016. Вип. 66. С. 60-62

49. Созінов О.О. Дітер Шпаар, Лісовий М.П. Альтернативне землеробство: Зарубіжний досвід і перспективи в Україні. // Вісник аграрної науки - №8 –с. 3-12

50. Фотосинтетична діяльність посівів сої на чорноземах типових / С. М. Каленська, Н.В Новицька, Д. В Андрієць, Р. М Холодченко. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України : Серія «Агрономія». 2011. Вип. 162, Ч. 1. С. 82–89. Eckhardt U., Grimm B., Hörtensteiner S. Recent advances in chlorophyll biosynthesis and breakdown in higher plants. Plant Mol. Biol. 2004. 56. P. 1–14.

51. Melnyk A. V., Akuaku J., Makarchuk A. V. Effect of foliar fertilizers in reducing stress in sunflower plants under conditions of climate change in the ForestSteppe of Ukraine / A. V. Melnyk, J. Akuaku, A. V. Makarchuk // 11th International Conference «Plant Functioning Under Environmental Stress». Krakov. 2018. P. 134.

ДОДАТКИ

ГІДРОТЕРМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПОГОДИ

Місяці	Кількість опадів, мм				Середнє багаторічне	Температура повітря, °С					Середнє багаторічне
	декади			сума		декади			середня		
	I	II	III			I	II	III			
2023 рік											
Січень	33,8	10,3	29,5	73,6	45	-4,4	-3,1	-3,4	-3,6	-5,4	
Лютий	0,1	3	2,7	5,8	36	0,2	1,2	-1,7	-0,1	-4,1	
Березень	4,4	5,4	21,2	31	34	4,1	4,1	5	4,4	0,7	
Квітень	0	29,6	2,7	32,3	38	9,9	9,2	14,4	11,2	9,4	
Травень	22,1	0,4	25,8	48,3	46	14,7	19,2	19,9	17,9	16	
Червень	28,3	0,8	1,5	30,6	59	20,7	19	14,6	18,1	15,4	
Липень	12	36	11	60	59	23,1	25,5	23,3	24,0	19,4	
Серпень	15	12	13	40	41	20,3	21	19,1	20,1	20,6	
Вересень	28,5	13,6	12,8	54,9	36	17,3	16,2	14,2	16,1	13,1	
Жовтень	14,2	10	12,9	37,1	32	13,6	12,7	10,5	12,3	8,5	
Листопад	11,2	17,2	13,6	42	42	6,1	-0,4	-2,1	1,2	2,5	
Грудень	17,5	16,7	12	46,2	49	-1,2	-2,2	-2,9	-2,1	-2	
2024 рік											
Січень	23,8	20,3	22,5	66,6	45	-3,4	-2,1	-2,4	-2,6	-5,4	
Лютий	10,1	13	12,7	35,8	36	-0,2	0,2	-1,7	-0,6	-4,1	
Березень	14,4	15,4	13,2	43	34	3,1	3,1	2,5	2,9	0,7	
Квітень	10	19,6	11,7	41,3	38	8,9	8,2	12,4	9,8	9,4	
Травень	12,1	10,4	17,8	40,3	46	13,7	17,2	18,9	16,6	16	
Червень	18,3	10,8	11,5	40,6	59	21,1	22,5	22,3	22,0	19,4	
Липень	18	32	15	55	59	21,1	22,5	22,3	22,0	19,4	
Серпень	16	17	7	50	41	21,3	22	20,1	21,1	20,6	

ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТУ СОЇ СЛОБОДА

Посухостійкий зерновий сорт

Оригінатор Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН.

Занесений до Державного реєстру сортів рослин України у 2019 р.

Рекомендовані зони вирощування Полісся і Степ.

Різновидність ukrainika.

Опушення жовто-коричневе, квітки фіолетові, насіння овально-кулясте, жовте, рубчик темно-коричневий з вічком. Маса 1000 насінин 140–170 г.

Сорт ранньостиглий, тривалість періоду вегетації 94–96 діб.

Висота рослин 70–80 см, висота прикріплення нижнього бобу – 16 см.

Стійкість до вилягання рослин, осипання насіння висока.

Посухостійкість висока.

Стійкість до хвороб висока.

Середній вміст білка – 40,5 %, олії – 21,0 %,

Потенційна врожайність до 4,5 т/га. Максимальна врожайність сорту по зонах становила: у Поліссі 2,96 т/га (Волинський ОДЦЕСР, 2018 р.), у Лісостепу – 3,03 т/га (Чернівецький ОДЦЕСР, 2018 р.), у Степу – 2,19 т/га (Криничанський сектор Дніпропетровського ОДЦЕСР, 2017 р.).

ХАРАКТЕРИСТИКА ДОБРИВА YARAMILA NPK 8-24-24

YaraMila NPK 8-24-24 + 5SO₃ (ЯраМіла NPK 8-24-24 + 5SO₃) – це комплексне гранульоване добриво для основного внесення та підживлення різних культур. Містить у кожній гранулі всі необхідні для рослини макро та мікроелементи у правильному співвідношенні та доступній для рослин формі. Фосфор, що входить до складу добрива YaraMila NPK 8-24-24 + 5SO₃, повністю розчинний у воді. Збалансований вміст нітратного та аміачного азоту.

Гранули YaraMila NPK 8-24-24 + 5SO₃ особливо міцні і, в порівнянні з іншими добривами, менш схильні до розламування та пилоутворення при зберіганні або внесення в ґрунт. Крім міцності, гранули мають однаковий розмір, що позитивно позначається на точності та акуратності при внесенні у ґрунт. Це знижує втрати добрива і зрештою підвищує врожай та покращує економічний результат. YaraMila NPK 8-24-24 + 5SO₃ застосовують як основне добриво і восени, і навесні під оранку ґрунту. При підживленні вносять поверхнево з подальшим розпушуванням ґрунту.

Речовини, що діють

Фосфор, P₂O₅, % 24
 Азот загальний, N% 8
 Азот нітратний N-NO₃% 0,8
 Азот аміачний N-NH₄% 7,2
 Сірка, SO₃, % 5
 Калій, K₂O, % 24
 Залізо, Fe, % 0.1
 Марганець, Mn, % 0.01
 Бір, B, % 0,01
 Цинк, Zn, % 0,01
 Розсипчастість, % 100

Рекомендації щодо застосування добрива YaraMila NPK 8-24-24:

Містить як негайно доступний нітратний, так і аммонійний азот, що повільніше засвоюється. Живить культуру на ранніх та середніх стадіях розвитку.

Містить фосфор у доступній формі, сприяє активному росту коренів та дає молодим рослинам гарний старт.

Гранули особливо міцні і, в порівнянні з іншими добривами, менш схильні до розламування та пилоутворення при зберіганні або внесенні в ґрунт. Крім міцності, гранули мають однаковий розмір, що позитивно позначається на точності та акуратності при внесенні у ґрунт. Це знижує втрати добрива і зрештою підвищує врожай та покращує економічний результат. Швидке вивільнення та засвоєння поживних речовин. Легкий у використанні.

ХАРАКТЕРИСТИКА АЗОТФІКСУЮЧОГО ІНОКУЛЯНТА ДЛЯ СОЇ

«БІОМАГ СОЯ»

Азотфіксуючий інокулянт для сої «БіоМАГ Соя» - сухий препарат для передпосівної інокуляції насіння сої на основі культури бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium japonicum* штаму LZ 21 та LZ17-ГМ з титром не менше 2×10^9 КУО/г, бактерії *Bacillus* spp. з титром не менше 1×10^8 КУО/г, та продукти їх метаболізму (фітогормони, амінокислоти, вітаміни).

Норма витрат: 3 - 3,5 кг / 1 т насіння

Препаративна форма Нерозчинний дрібнодисперсний порошок на основі торфу.
Упаковка 1 кг - пакет zip-lock.

Умови зберігання Препарат зберігати за t° від $+2^\circ \text{C}$ до $+6^\circ \text{C}$ - 12 місяців; за t° від $+6^\circ \text{C}$ до $+15^\circ \text{C}$ - 3 місяці. Термін придатності 12 місяців.

ВИГОДИ ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ПРЕПАРАТУ

- Поліштамовий препарат, який володіє спорідненістю до більшості вітчизняних та зарубіжних сортів сої.

- Можливість проведення інокуляції безпосередньо перед посівом.
- Забезпечує формування активних кореневих бульбочок, що підвищує рівень фіксації азоту.

- Стимулює розвиток рослин та підвищує активність фотосинтетичних процесів.

- Поліпшує якість вирощеної продукції, збільшує вміст білків.

- Підвищує урожайність сої на 5-30%.

СУМІСНІСТЬ ПРЕПАРАТУ

- Допускається інокуляція двома способами: сухим (необхідна кількість інокулянту засипається в бункер з насінням та перемішується до рівномірного покриття) та вологим (насіння зволожується невеликою кількістю води - 1-2 л/т, додається інокулянт та рівномірно перемішується до рівномірного покриття насіння).

- Оброблене препаратом насіння має бути захищеним від попадання прямого сонячного проміння та температури вище $+20^\circ \text{C}$ для збереження життєздатності бактерій до моменту висівання у підготовлений ґрунт.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ

- Дозволяється застосовувати на попередньо протруєному насінні.

- Бактеризацію насіння проводити безпосередньо в день висіву. Оброблене насіння необхідно висіяти впродовж 24 годин.

- При більш тривалому зберіганні насіння провести повторну його обробку інокулянтом.