

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Кафедра технологій у рослинництві

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Якимцев Олександр Володимирович

УДК 631.559:633.34

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Формування продуктивності сої залежно від елементів технології вирощування

201 «Агрономія»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»
кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне
джерело

О. В. Якимцев

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи
Стоцька Світлана Василівна
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2023

АНОТАЦІЯ

Якимцев О. В. «Формування продуктивності сої залежно від елементів технології вирощування». – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 «Агрономія». Поліський національний університет, м. Житомир, 2023 р.

У кваліфікаційній роботі подані результати досліджень впливу сортових особливостей та інокуляції насіння на продуктивність сої.

Дослідження свідчать, що впродовж 2022–2023 рр. максимальна висота рослин сої 82,0 см відмічена у сорту Бетті на варіанті з інокульованим насінням препаратом Хістік соя. Інокуляція насіння позитивно впливала на висоту кріплення нижнього бобу у сорту Бетті. Максимального значення вона набула (13,7 см) у фазу наливання насіння у сорту Бетті при застосуванні бактеріального препарату Хістік соя.

Нами відмічено, що найбільша кількість 44,0 шт. і маса бульбочок 4,5 г формується завдяки застосуванню бактеріального препарату Хістік соя у сорту Бетті. Приріс до контрольного варіанту без застосування інокуляції насіння становив 35 шт. (кількість бульбочок) і 3,9 г (маса бульбочок).

Значний вплив на формування площі асиміляційної поверхні мали сортові особливості та застосування бактеріальних препаратів. Найбільші її показники відмічені у сорту Бетті на варіантах де проводили інокуляцію насіння препаратами Ризоторфін та Хістік соя. Вони становили 45,9 і 46,8 тис. м²/га.

Сорт Бетті ефективно реалізував свої сортові особливості і забезпечив врожайність насіння на рівні 2,30 т/га на варіанті де проводили інокуляцію насіння препаратом Хістік соя. Надбавка до контрольного варіанту становила 0,21 т/га. Дослідження показали, що найбільш економічно окупним виявився сорт Бетті, який мав рівень рентабельності 171%.

Ключові слова: сорти сої: Юнка, Ніагара, Бетті, висота рослин, висота кріплення нижнього бобу, листкова поверхня, кількість і маса бульбочок, урожайність, економічна ефективність.

Yakymtsev O. V." Formation of soybean productivity depending on the elements of cultivation technology."- Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for the master's degree in specialty 201 "Agronomy". Polissya National University, Zhytomyr, 2023.

The qualification paper presents the results of research on the influence of varietal characteristics and seed inoculation on soybean productivity.

Research shows that during 2022–2023, the maximum height of soybean plants of 82,0 cm was recorded in the Betty variety on the variant with seeds inoculated with the drug Hystik soy.

Seed inoculation had a positive effect on the attachment height of the lower bean in the Betty variety. It reached its maximum value (13,7 cm) in the phase of pouring seeds in the Betty variety when using the bacterial preparation Hystik soy.

We noted that the largest number of 44,0 pcs. and the mass of nodules of 4.5 g is formed thanks to the use of the bacterial preparation Hystik soy in the Betty variety. The increase compared to the control variant without the use of seed inoculation was 35 pcs. (number of nodules) and 3,9 g (mass of nodules)

Varietal features and the use of bacterial preparations had a significant influence on the formation of the area of the assimilation surface. Its highest indicators were noted in the Betty variety on variants where the seeds were inoculated with the drugs Rhizorthorpin and Hystic soy. They were 45,9 and 46,8 thousand m²/ha.

The Betty variety effectively implemented its varietal characteristics and ensured seed yield at the level of 2,30 t/ha in the variant where seed inoculation was carried out with the drug Hystik soy. The allowance for the control variant was 0,21 t/ha. Research has shown that the most economically profitable variety was Betty, which had a profitability level of 171%.

Key words: soybean varieties: Junka, Niagara, Betty, plant height, height of attachment of the lower bean, leaf surface, number and weight of nodules, productivity, economic efficiency.

ЗМІСТ

Анотація.....	2
Зміст.....	5
Вступ	6
Розділ 1. Аналітичний огляд літератури	8
1.1. Агротехніка вирощування сої в Україні та закордоном.....	8
Розділ 2. Місце, умови та методика проведення досліджень.....	12
Розділ 3. Основна експериментальна частина.....	13
3.1. Вирощування сої в умовах ФГ «ОФенд Пі».....	13
3.2. Вплив сортових особливостей та інокуляції насіння на врожайність сої.....	14
3.3. Економічна ефективність сої.....	20
Висновки та пропозиції виробництву.....	22
Список використаної літератури.....	23
Додатки.....	27

ВСТУП

Соя має широкий спектр використання у різних галузях виробництва. Вміст білка в насінні сої складає біля 40 %, а вміст олії – біля 20 %. Ця культура відрізняється високим вмістом білка і самим високим валовим об'ємом виробництва рослинної олії серед сільськогосподарських культур у всьому світі. У 2007 році загальний об'єм виробництва зерна становив 220,5 млн тон [15, 35].

Соя стала основою піраміди рослинного білка і олії у світі. В арсеналі світових ресурсів сою найбільш цінують за амінокислотним складом білка. Соя і соєві продукти – важливе відкриття людини. Впродовж майже всієї історії вони перебувають у центрі її уваги. З'являється дедалі більше доказів, що продукти харчування на основі сої мають не тільки високий вміст поживних речовин, а й набір фізіологічно активних речовин, з дуже важливими цілющими і профілактичними властивостями [3].

Впродовж останніх 60 років серед головних культур світового землеробства площі посівів і обсяги виробництва сої збільшувалися найшвидше. Зерно сої імпортується в основному для виробництва олії. Рафінована олія використовується в якості харчової, а соєва макуха іде на корм тваринам. Основну кількість соєвих продуктів виробляють у Китаї, Індії, США, Бразилії, Аргентині, де живе понад 50 % населення планети. Дедалі більше споживають її в Японії, Німеччині, Данії, Голандії. З огляду на це можна прогнозувати, що соя може залишитися найважливішою культурою і в наступному сторіччі. За прогнозними оцінками, світове виробництво її можна збільшити до 200 млн тон зерна [1].

Метою роботи є виявлення найкращих сортів сої та бактеріальних препаратів для отримання високих показників урожайності насіння сої.

Завданням досліджень є визначення впливу сортових особливостей та інокуляції насіння на ріст і розвиток рослин і врожайність сої.

Об'єкт дослідження: процес формування врожайності сої залежно від сортових особливостей та інокуляції насіння.

Предмет дослідження: сорти, соя, урожайність, економічна ефективність.

Методи дослідження: візуальний – для визначення фенологічних фаз вегетації; кількісно-ваговий – для визначення кількості і маси бульбочок; ваговий – для обліку врожайності насіння сої, статистичний – дисперсійний аналіз двофакторного дослідження, розрахунковий – визначення економічної ефективності.

Перелік публікацій за темою дослідження:

1. Якимцев О. В. Динаміка наростання площі листової поверхні рослин сої залежно від інокуляції насіння. «Ефективність агротехнологій зони Полісся України»: зб. тез доп. III. Всеукр. наук.-практ. конф. Житомир, ЖАФК. 2023. С. 142–144.
2. Якимцев О. В., Савчук М. А., Белан А. В. та ін. Вплив інокуляції насіння формування висоти рослин сої. «Ефективність агротехнологій зони Полісся України»: зб. тез доп. III. Всеукр. наук.-практ. конф. Житомир, ЖАФК. 2023. С. 144–146.
3. Савчук М. А. Якимцев О. В., Белан А. В. та ін. Вплив інокуляції насіння на висоту рослин кvasолі. «Ефективність агротехнологій зони Полісся України»: зб. тез доп. III. Всеукр. наук.-практ. конф. Житомир, ЖАФК. 2023. С. 137–139.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота містить 32 сторінок, 4 рисунків і 5 таблиць та 5 додатків. Список літератури налічує 42 джерела.

У додатках наведено статистичну обробку врожайності сої за два роки досліджень.

Практичне значення отриманих результатів. Вперше в умовах Полісся проведена комплексна оцінка елементів технології вирощування сої, які забезпечили отримання високої врожайності насіння.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Агротехніка вирощування сої в Україні та закордоном

Вперше сою почали вирощувати в Китаї, адже однорічна дика соя, родич сучасної культурної сої. Поширення дикого виду сої обмежено Китаєм, Японією, Кореєю, але в Китаї її поширення є самим великим, кількість найбільшою, а різноманітність видів – самою продуктивною. Китайські ієрогліфи «Шу» (соя) можна знайти у багатьох китайських книгах. Хоча традиція вирощувати сою, скоріше всього, виникла в Китаї, думка вчених про початкові території «одомашнювання» сої розходяться [37].

Вчений Люй висунув три аргументи, згідно яких соя могла виникнути не в одному, а в декількох регіонах. По перше, як на півдні, так і на півночі Китаю є регіони з культурами, які відрізняються раннім розвитком, тому, на його думку, було цілком природнім, що старі люди, які жили в різних областях, використовували в їжу місцеві сорти дикої сої. Отже, не виключено, що вони окультурили дику сою. По друге, є дані знаходження в одному і тому ж регіоні дикої і культурної сої, ці два види мають схожі морфологічні ознаки. По третє, характерні ознаки сильної і слабкої дикої сої короткого дня зробили змогу її вирощувати в різних регіонах по всій території Китаю. На думку Лоя, географічне розміщення ознаки короткого світлового дня дикої сої вказує на змогу полігенезу культурної сої [42].

Роль сої для здоров'я і життя на рубежі другого і третього тисячоліть зростає. Споживання соєвих продуктів – легкий, дешевий і надійний шлях збереження і поліпшення здоров'я. Соя, як унікальна культура, сприяє збереженню екології, одержанню екологічно чистої, якісної і цінної продукції. Вона може стати важливою складовою сівозміни, частиною будь-якої страви людини, а також є найціннішим білковим компонентом для раціонів тварин [2, 25, 26, 30].

Першими почали переробляти сою, піддаючи її ферментній обробці, китайці, які вирощують цю культуру з одинадцятого століття до н.е.

Впродовж нинішнього століття освоєно способи промислової переробки сої: гідравлічне та шнекове пресування, у тридцятих роках, метод екстракції, що широко застосовується й нині, - наприкінці сорокових, за ним – метод екструзії, за якого зерно сої піддають в екструдері високому тиску та високій температурі [5, 16, 41].

Бурхливий розвиток соєсіяння на планеті зумовлений насамперед величезним попитом на сою і соєві продукти як джерело високоякісного білка, збалансованого за амінокислотами, широко використовуваного у вигляді протеїнових екстрактів для прямого споживання, зокрема у дитячому харчуванні, при виготовленні м'ясних і молочних продуктів, немолочного морозива та сирих білкових продуктів. Ці продукти мають лікувальні властивості. Застосування яких позитивно діє на імунну та серцево-судинну систему. Соя є культурою найбільш прибутковою і економічний аспект її вирощування залишається завжди безперечним [3, 4, 34, 38].

Сучасні високоврожайні сорти сої для яких потрібно підібрати не тільки оптимальні технології вирощування з урахуванням гідротермічних ресурсів, а й створити усі умови для реалізації ними своїх біологічних особливостей, що в кінцевому дає змогу отримати максимальну продуктивність. Сучасні адаптивні технології вирощування сої дають змогу отримати високі врожаї, що є важливим в галузі рослинництва [6, 7, 9, 10, 13, 17, 23].

Соя за вмістом білка немає собі рівних серед зернових і зернобобових. Отримання з 1 га сої з продуктивністю насіння 2,8 т/га прирівнюється до 10,7 ц білка [24].

За даними Білявської Л. Г. виявлено, що в умовах Полтавщини кращими високоадаптованими сортами сої стали Аметист та Алмаз. Останній забезпечив врожайність на рівні 2,2 та 2,7 т/га [14].

Дослідження проведені Пилипенко О. В. показали, що сорти сої з різними групами стиглості мали різну тривалість фаз органогенезу, які залежали від гідротермічних умов року [36].

Проведені дослідження в умовах Хмельницької області показали, що на формування біометричних показників впливали строки сівби та норми висіву сої. Найкращим строком сівби є третя декада квітня місяця за якої у сорту Хуторяночка формувалась найбільша маса 1000 насінин 149,2 г при нормі висіву 700 тис. схожих насінин на 1 га. Показники були меншими на цьому варіанті у сортів Кивін – 124,6, Омега вінницька – 136,2 г, Монада – 130,2 г [31].

Сортові особливості сої по різному проявляють себе за пристосованістю до кліматичних умов конкретної зони вирощування. При цьому сорти можуть мати зміни в хімічному складі, у вегетаційному періоді проходження фаз вегетації та змінюється стійкість до шкочочинних чинників [22, 27, 30].

Деякі дослідники стверджують, що соя як попередник під пшеницю озиму є кращою ніж кукурудза на зелений корм. Сама за такого попередника урожайність становила 3,45 т/га при посіві по оранці [40].

Соя є найперспективнішою культурою світового землеробства, яка має високий вміст білка та високу здатність до симбіотичної азотфіксації. Сорти сої, які оброблялись бактеріальними препаратами мали найбільшу симбіотичну систему, яка сприяла засвоєнню з повітря за вегетаційний період до 280 кг/га азоту [11, 18].

Комбіноване застосування мінеральних добрив з оптимальною площею живлення є важливими елементами в технології вирощування сої. Для формування високої насінневої продуктивності сої потрібна оптимальна кількість елементів живлення, адже культура сама здатна впродовж вегетації засвоїти певну їх частину [8].

В умовах Степу строки сівби для сої можуть бути різні. Можна висівати не тільки ранньостиглі сорти, але і середньо і пізньостиглі сорти, які мають високу продуктивність. Сіяти її можна на 15–20 днів пізніше початку оптимальних строків, забезпечив таким чином в передпосівний період масове проростання і знищив не тільки холодостійких, але і теплолюбних бур'янів. Ранньостиглі і середньостиглі сорти забезпечують великі врожаї, такі як при

літніх посівах – поукісно і післяжнивно [20, 21].

Дослідження проведені Бахматом О. М., Бродюком Р. І. показали, що за рахунок удосконалення елементів технології вирощування сої в умовах південної частини Західного Лісостепу України можна отримати високі показники врожайності сої. Комплексне застосування сортів, способів обробітку ґрунту, систем удобрення та інокуляції насіння забезпечило продуктивність насіння 2,95 – 3,17 т/га [12].

Дослідження проведені в умовах ЖНАЕ показали, що внесення мінеральних добрив в нормі 60 кг д. р. і проведення позакореневого підживлення сприяло формуванню біологічного азоту на рівні 94,5 та 122 кг/га при врожайності зерна сорту КиВін 2,75–3,05 т/га на ясно сірих ґрунтах [17].

Дослідження Темрієнко О. О. свідчать, що за рахунок позакореневого підживлення препаратами Омекс ХХХ + Агрогумат та Омекс Мікромакс+Агрогумат на фоні бактеризації насіння бактеріальними препаратами Ризоактив + Фосфоентерин отримали врожайність насіння сої 2,69 т/га (сорт Оріана) і 2,80 т/га (сорт Діадема Поділля) [39].

РОЗДІЛ 2. Місце, умови та методика проведення досліджень

Полеві дослідження виконувались в умовах ФГ «ОФенд Пі» Звягільського району Житомирської області. Загальна площа ділянок 35 м². Повторність чотириразова. Ґрунт – дерново-підзолистий. Агрохімічний аналіз ґрунту: кислотність рН сольове – 5,77; гумус – 1,48 %; гідролітична кислотність ммоль/100 гр – 1,82; лужногідролізований азот мг/кг – 95,2; рухомий фосфор мг/кг – 150,0; обмінного калію мг/кг – 83,6; рухомі сполуки – 13,5 мг/кг.

Схема досліду: *Фактор А – сорти сої:*

1. Юнка (контроль);
2. Ніагара;
3. Бетті.

Фактор Б – бактеріальні препарати:

1. Без інокуляції (контроль);
2. Ризоторфін;
3. Хістік соя.

Препарат Хістік соя сумісний з протруйниками насіння, має прилипач і стабілізатор у своєму складі.

Нами були проведені такі обліки.

Закладання дослідів проводили згідно методики [33]. 1. Облік висоти рослин і висоти прикріплення нижнього бобу виконували згідно методики Волкодава В. В. [28]. 2. Облік площі листкової поверхні бобів кормових визначали за методом відбитків на папері – за методикою Ничипоровича А.А. та ін. (1961) [32]. 3. Облік бульбочок за кількістю і масою проводили за методикою А. О. Бабича [29]. 4. Облік врожаю проводили згідно методики Волкодава В. В. [28]. 5. Статистичну обробку проводили за методикою Ермантраута Е. Р. [19]. 6. Основи наукових досліджень в агрономії / Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В.; за ред. В. О. Єщенка В. О. Київ : Дія, 2005. 288 с.

Розділ 3. Основна експериментальна частина

3.1. Вирощування сої в умовах ФГ «ОФенд Пі»

Сою була розміщена на чистих полях після попередника пшениця озима. Після збору попередника виконували дискування на глибину 8–10 см. Під сою пізніше проводили оранку на глибину 25–27 см. Весняний обробіток ґрунту виконують диференційовано з врахуванням стану поля і метеорологічних умов. Як правило, вона включала наступні прийоми: дрібне рихлення і вирівнювання поля, культивацію і внесення гербіцидів разом з їх загортанням. Мінімальна кількість проведених обробітків ґрунту складає більш сприятливі умови для проростання бур'янів і наступне їх знищення.

Для посіву використовували високоякісне насіння з високою посівною придатністю. Згідно схеми досліду використовували такі сорти: Юнка, Ніагара, Бетті.

Насіння перед посівом обробляли такими бактеріальними препаратами: Ризоторфін і Хістік соя.

Посів проводили вкінці третьої декади квітня початок першої травня місяця коли температура ґрунту на глибині 10 см встановлюється на рівні 12–14 °С. Посів виконували сівалкою (стернева) Alligator. Спосіб сівби був звичайний рядковий (міжряддя 15 см). Норма висіву сої становила 600 тис. шт./га.

Глибина посіву була 3–4 см. Після сівби виконували коткування посівів, яке забезпечує достатнє ущільнення ґрунту в рядку і сприяє надходженню необхідної для проростання насіння води.

Догляд за посівом включав досходове та післясходове боронування. Виконували досходове боронування легкими боронами у поперек посіву, пізніше проводили три міжрядні розпушування. При з'явленні шкочинних організмів застосовували інтегровану систему захисту рослин сої.

Збирали сою роздільно, по ділянках у повній стиглості насіння.

3.2. Вплив сортових особливостей та інокуляції насіння на врожайність сої

Дослідження проведені в умовах ФГ «ОФенд Пі» свідчать, що за впливу сортових особливостей та інокуляції насіння показники висоти рослин сої у фазу наливання насіння були в межах від 68,4 до 82,0 см (табл. 3.1.). У сорт Юнка вони коливались в межах 68,4–77,0 см, у сорту Ніагара 72,0–81,2 см, у сорту Бетті 74,9–82,0 см.

Таблиця 3.1.

Вплив сортових особливостей та інокуляції насіння на висоту рослин сої, см, (фаза наливання насіння), середнє за 2022–2023 рр.

Варіант	Сорти		
	Юнка	Ніагара	Бетті
Без інокуляції (контроль)	68,4	72,0	74,9
Ризоторфін	74,8	78,5	78,9
Хістік соя	77,0	81,2	82,0

Застосування інокуляції насіння бактеріальним препаратом Ризоторфін призвело до зростання висоти рослин у сорту Юнка 74,8 см, у сорту Ніагара 78,5 см, у сорту Бетті 78,9 см. Приріст до контролю (без інокуляції насіння) становив 6,4, 6,5, 4,0 см.

Водночас максимальні показники висоти рослин відмічені на варіантах де застосовували інокулянт Хістік соя. Так, у середньому за два роки досліджень показники набули максимального значення у сорту Юнка 77,0 см, у сорту Ніагара 81,2 см та у сорту Бетті 82,0 см. Надбавка до контрольного варіанта становила 8,6, 9,2 і 7,1 см.

Найменші показники висоти рослин були на контрольному варіанті без застосування інокуляції насіння. Вони були у сорту Юнка 68,4 см, у сорту Ніагара 72,0 см, у сорту Бетті 74,9 см.

Отже, застосування бактеріального препарату Хістік соя сприяло збільшенню висоти рослин сої до 82,0 см у сорту Бетті (фаза наливання насіння).

Результати досліджень показали, що на висоту прикріплення нижнього бобу значний вплив мали, як сортові особливості так і застосування

бактеріальних препаратів. На варіантах, де застосовували інокульоване насіння, висота прикріплення нижнього бобу складала 10,1–13,7 см (табл. 3.2, рис. 3.1.).

Найбільшою висота прикріплення нижнього бобу була у сорту Бетті 11,4–13,7 см. Максимальні показники були відмічені на варіантах де застосовували бактеріальні препарати Ризоторфін та Хістік соя.

Таблиця 3.2.

Вплив сортових особливостей та інокуляції насіння на висоту кріплення нижнього бобу сої, см, (фаза наливання насіння), середнє за 2022–2023 рр.

Варіант	Сорти		
	Юнка	Ніагара	Бетті
Без інокуляції (контроль)	9,4	10,9	11,4
Ризоторфін	10,1	12,6	12,9
Хістік соя	12,0	13,4	13,7

Найменші показники висоти прикріплення нижнього бобу були на контрольному варіанті без застосування інокуляції насіння і знаходились в межах 9,4–11,4 см. У сорту Юнка висота прикріплення нижнього бобу була в межах 9,4–12,0 см. Дещо більші показники були в сорту Ніагара. Їх межі були від 10,9 до 13,4 см. Сорт Бетті мав більші показники і їх межі становили 11,4–13,7 см.

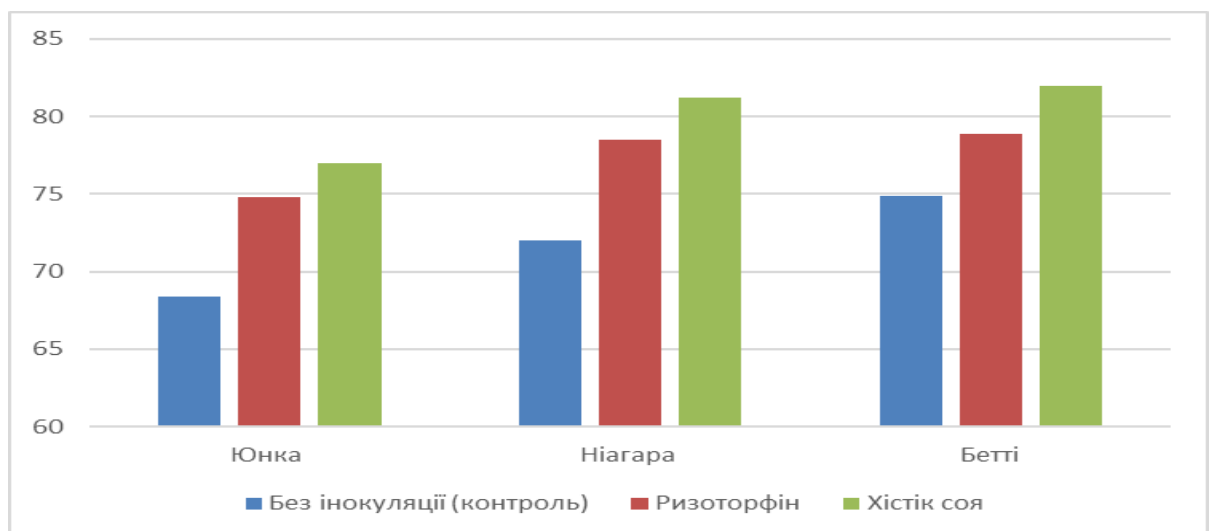


Рис. 3.1. Вплив сортових особливостей та інокуляції насіння на висоту кріплення нижнього бобу сої, см, (фаза наливання насіння), середнє за 2022–2023 рр.

При застосуванні бактеріальних препаратів помітно зросла і висота прикріплення нижнього бобу. Так, при обробці насіння бактеріальним препаратом Ризоторфін показники коливались в межах 10,1–12,9 см, що на 0,7–1,5 см більше ніж на контрольному варіанті.

Найменша висота прикріплення нижнього бобу була у сорту Юнка 9,4 на варіанті без застосування інокуляції насіння. Таким чином, найбільша висота прикріплення нижнього бобу була у сорту Бетті 13,7 см при застосуванні бактеріального препарату Хістік соя.

Одним із важливих показників фотосинтетичної діяльності культури є площа листової поверхні, яка впливає на формування майбутнього врожаю.

Аналіз даних показав, що сорти сої, які нами вивчались суттєво відрізнялись за показниками площі листової поверхні (табл. 3.2, рис. 3.2.). Сорт Юнка мав меншу листову поверхню (37,0–41,2 тис. м²/га) і цей показник зростав тільки на варіантах де проводилась інокуляція насіння. Найбільшу листову поверхню мав сорт Бетті (42,8–46,8 тис. м²/га). Застосування бактеріальних препаратів позитивно вплинуло на формування максимальної площі листової поверхні. Дещо менші показники асиміляційної поверхні відмічені в сорту Ніагара 40,2–44,6 тис. м²/га.

Таблиця 3.2

Площа листової поверхні рослин сої залежно від сортових особливостей та інокуляції насіння тис. м²/га, середнє за 2022–2023 рр.

Варіант	Сорт					
	Юнка		Ніагара		Бетті	
	фаза наливання насіння	± до контр олю	фаза наливання насіння	± до контролю	фаза наливання насіння	± до контролю
Без інокуляції-контроль	37,0	-	40,2	-	42,8	-
Ризоторфін	39,0	2,0	42,8	2,6	45,9	3,1
Хістік соя	41,2	4,2	44,6	4,4	46,8	4,0

Інокуляція насіння бактеріальними препаратами сприяла збільшенню асиміляційної поверхні сої. Максимальна площа листової поверхні спостерігалась на варіантах з обробкою насіння препаратом Хістік соя.

Показники були у сорту Юнка 41,2, у сорту Ніагара 44,6 та у сорту Бетті 46,8 тис. м²/га. Приріст площі листкової поверхні до контролю (без інокуляції) становив 4,2, 4,4 і 4,0 тис. м²/га.

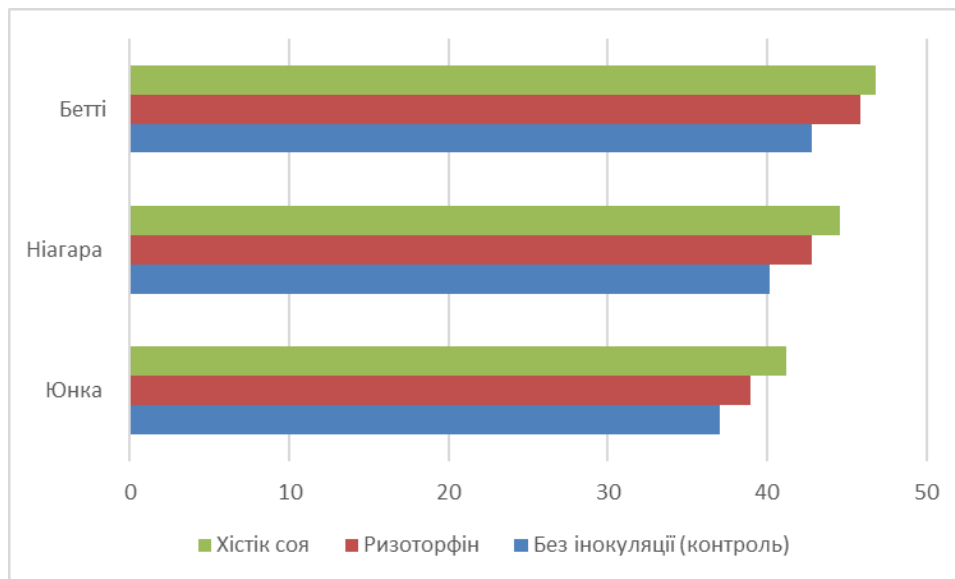


Рис. 3.2. Площа листкової поверхні рослин сої залежно від сортових особливостей та інокуляції насіння тис. м²/га, середнє за 2022–2023 рр.

Сортові особливості також мали вплив на формування асиміляційної поверхні. На контрольному варіанті площа листкової поверхні у сортів сої знаходилась в межах 37,0–42,8 тис. м²/га. Зі всіх вивчаємих сортів, сорт Бетті виявився найкращим і мав більший показник листкової поверхні 42,8 тис. м²/га на контролі (без інокуляції).

Отже, найбільша площа асиміляційної поверхні 46,8 тис.м²/га формується у сорту Бетті за рахунок обробки біопрепаратом Хістік соя.

Польові дослідження показали, що кількість і маса бульбочок сої максимально визначалась у нових сортів сої на варіантах з інокульованим насінням. Найбільша кількість і маса бульбочок формується у сортів Ніагара і Бетті (табл. 3.3). У сорту Ніагара відмічено кількість бульбочок 8–42 шт. і масу бульбочок на одному корені 0,6–4,0 г.

Більші показники були в сорту Бетті їх межі сягали 9–44 шт. і 0,6–4,5 г.

У середньому за два роки досліджень було встановлено, що найбільшу кількість бульбочок 44 шт. виявлено у сорту Бетті при обробці насіння інокулянтном Хістік соя.

Таблиця 3.3

Вплив сортових особливостей та інокуляції насіння на кількість і масу бульбочок сої, середнє за 2022–2023 рр.

Варіант	Сорт Юнка		Сорт Ніагара		Сорт Бетті	
	на одному корені бульбочок					
	кількість, шт.	маса, г	кількість, шт.	маса, г	кількість, шт.	маса, г
Без інокуляції-контроль	6	0,5	8	0,6	9	0,6
Ризоторфін	32	3,0	39	3,6	40	3,9
Хістік соя	39	3,4	42	4,0	44	4,5

Крім цього, на цьому варіанті встановлено і максимальну масу бульбочок з однієї рослини 4,5 г. Також подібна тенденція відмічена і при застосуванні препарату Ризоторфін. Сорт Бетті забезпечив більшу кількість бульбочок 40 шт і масу бульбочок 3,9 г.

У сорту Ніагара показники були дещо меншими і становили 39 шт. (кількість бульбочок) і 3,6 г (маса бульбочок). При застосуванні препарату Ризоторфін на варіанті у сорту Юнка показники були меншими і склали 32 шт. (кількість бульбочок) та 3,0 г (маса бульбочок).

Найменші показники кількості 6 шт. і маси бульбочок 0,5 г були відмічені на контрольному варіанті без застосування інокуляції насіння у сорту Юнка. Різниця до сорту Бетті складала 3 шт. і 0,1 г.

Отже, сорт Бетті мав найбільш підвищені показники (кількість і маса бульбочок) на варіанті з обробкою насіння препаратом Хістік соя.

Облік урожайності насіння сої показав, що найвищою вона була у сорту Бетті при обробці насіння препаратом Хістік соя і становив 2,30 т/га (середнє за роками). Це було на 0,21 т/га більше ніж на варіанті без інокуляції насіння (табл. 3.4., додаток А, В). Обробка насіння препаратом Ризоторфін підвищувала врожайність насіння сої відповідно на 0,18 т/га.

Таблиця 3.4.

Вплив сортових особливостей та інокуляції насіння на врожайність насіння сої, т/га, середнє за 2022–2023 рр.

Варіант	Сорт Юнка		Сорт Ніагара		Сорт Бетті	
	насіння, т/га	± до контролю	насіння, т/га	± до контролю	насіння, т/га	± до контролю
Без інокуляції-контроль	1,71	-	1,84	-	2,09	-
Ризоторфін	1,90	0,19	1,90	0,06	2,27	0,18
Хістік соя	2,13	0,42	2,20	0,36	2,30	0,21
Середнє	1,91		1,98		2,22	

На варіанті з обробкою насіння препаратами Ризоторфін і Хімістік соя у сорту Ніагара врожайність становила 1,90 і 2,20 т/га, що на 0,06 та 0,36 т/га більше ніж на контрольному варіанті.

У сорту Юнка обробка насіння бактеріальними препаратами (Ризоторфін і Хімістік соя) також забезпечила прибавку на рівні 0,19 і 0,42 т/га при врожайності насіння 1,90 та 2,13 т/га.

Найменша урожайність насіння сої 1,71 т/га відмічена у сорту Юнка на контрольному варіанті (без інокуляції насіння).

Отже, максимальну продуктивність сої 2,30 забезпечив сорт Бетті на варіанті з інокуляцією насіння препаратом Хістік соя.



Рис. 3.3. Сорт сої Бетті.

3.3. Економічна ефективність сої

Суттєвий економічний ефект можна отримати при високій врожайності сої і низькій собівартості насіння. Культура є високорентабельною лише тоді, коли на її вирощування ідуть невеликі загальні витрати, а при цьому вартість врожаю є високою.

Аналіз економічної ефективності показав, що при вирощуванні сої сорту Юнка рівень рентабельності становив 126 % (табл. 3.5.). Зріс він на варіанті де застосовували бактеріальний препарат Хістік соя 156 %.

Таблиця 3.5.

Економічна ефективність агротехніки сої , середнє за 2022–2023 рр.

Показник	Варіант		Відхилення ± абсолютне
	Контроль	Хістік соя	
Сорт Юнка			
Витрати на вирощування, грн/га	11240	12380	+1140
Вартість врожаю, грн./га	25455	31707	+6252
Умовно чистий прибуток, грн/га	14215	19327	+5112
Рівень рентабельності, %	126	156	+30
Сорт Ніагара			
Витрати на вирощування, грн/га	11540	12424	+884
Вартість врожаю, грн./га	27390	32749	+5359
Умовно чистий прибуток, грн/га	15850	20325	+4475
Рівень рентабельності, %	137	163	+26
Сорт Бетті			
Витрати на вирощування, грн/га	12071	12600	+529
Вартість урожаю, грн/га	31111	34237	+3126
Умовно чистий прибуток, грн/га	19040	21637	+2597
Рівень рентабельності, %	157	171	+14

Витрати на вирощування сої були найменшими на контрольному варіанті (без інокуляції) 11240 грн/га, а при застосуванні інокуляції показник збільшився до 12380 грн/га. Різниця становила 1140 грн. Ці витрати пішли на

придбання бактеріального препарату та ін. Чистий прибуток на цих варіантах становив 14215 і 19327 грн/га.

При посіві сої сорту Ніагара інокульованим насінням препаратом Хімістік соя рівень рентабельності зріс до 163 %, а на контрольному варіанті зменшився до 137 %. Чистий прибуток у сорту Ніагара знаходився в межах 15850–20325 грн/га. Різниця між варіантами становила 884 грн.

Затрати на вирощування сорту Ніагара (11540–12424 грн/га) були майже на одному рівні із витратами на вирощування сорту Юнка (11240–12380 грн/га).

Найбільш ефективним виявився варіант з інокульованим насінням препаратом Хістік соя у сорту Бетті. Він мав найвищий рівень рентабельності 171 %, що на 14 % більше ніж на контролі. Чистий прибуток становив 34237 грн/га. Надбавка до контролю була 3126 грн/га. На вирощування сорту Бетті загальні витрати становили 12600 грн/га.



Рис 3.4. Сорт сої Юнка.

ВИСНОВКИ

1. У середньому за два роки досліджень сорт Бетті найкраще реагував на інокуляцію насіння препаратом Хістік соя. Максимальна висота рослин становила 82, 0 см.
2. Сорт Бетті мав найбільшу висоту кріплення нижнього бобу 13,7 см на варіанті з інокуляцією насіння препаратом Хістік соя.
3. Максимальну площу листової поверхні 46,8 тис. м²/га відмічено на варіанті з інокуляцією насіння у сорту Бетті. Надбавка до контрольного варіанту (без інокуляції) становила 4,0 тис. м²/га.
4. Обробка насіння бактеріальним препаратом Хістік соя позитивно впливала на формування максимальної продуктивності 2,30 т/га у сорту Бетті.
5. Економічний аналіз показав, що у сорту Бетті рівень рентабельності збільшувався на 14 % і становив 171 % при застосуванні препарату Хістік соя.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах ФГ «ОФенд Пі» рекомендовано вирощувати сорт сої Бетті із застосування для інокуляції насіння бактеріальним препаратом Хістік соя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабич А. О. Кормові і білкові ресурси світу. Київ, 1995. 298 с.
2. Бабич А. О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси.: монографія. Київ. Аграрна наука. 1996. 570 с
3. Бабич А. О. Соя для здоров'я і життя на планеті земля. К., Аграрна наука. 1998. 272 с.
4. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Соєвий пояс і розміщення виробництва сої в Україні. Пропозиція. 2010. № 4. С. 52–56.
5. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. О. Стратегічна роль сої у розв'язанні глобальної продовольчої проблеми. «Соя: селекція, виробництво і використання для розв'язання глобальної продовольчої проблеми»: зб. тез доп. наук.-практ. конф. Вінниця, (8–9 серпня). 2011. С. 4–6.
6. Бабич А. О., Бахмат О. М. Особливості росту і розвитку сої в умовах західного регіону України. Аграрна наука – селу : зб. наук. праць ПДАТА. 1998. Вип. 6. С. 8–10.
7. Бабич А. О., Колісник С. І., Венедіктов О. М. Посів та захист сої від хвороб. *Пропозиція*. 2001. № 5. С. 40–42.
8. Бабич А. О., Новохацький М. Л. Вплив елементів сортової технології на величину площі листової поверхні посівів та урожайність зерна сої в умовах Правобережного Лісостепу України. «Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі»: матеріали III Всеукр. Конф. Вінниця, 2000. С. 19–20.
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. Каленська С. М., Новицька Н. В., Андрієць Д. В. Продуктивність як інтегральний показник застосування технологічних прийомів вирощування сої на чорноземах типових. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 69. С. 74–78.
11. Бахмат О. М. Значення сої у забезпеченні ґрунту азотом. «Соя: селекція, виробництво і використання для розв'язання глобальної продовольчої проблеми»: зб. тез доп. наук.-практ. конф. Вінниця, (8–9 серпня). 2011. С. 29.

12. Бахмат О. М., Бродюк Р. І. Агроекологічні основи сортової технології вирощування сої в умовах Поділля. «Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення»: матеріали Міжнародної наук.-практ. конф. (м. Житомир, 7–8 червня 2018 р.). Житомир: вид-во «Рута». 2018. С. 7–11.
13. Бахмат О. М., Чинчик О. С. Агротехнічні заходи при вирощуванні сої на насіння в умовах Поділля. Зб. Наукових праць Уманського нац. Університету садівництва. 2010. Вип. 74. С. 159–164.
14. Білявська Л. Г. Результати селекції сої на посухостійкість. «Соя: селекція, виробництво і використання для розв'язання глобальної продовольчої проблеми»: зб. тез доп. наук.-практ. конф. Вінниця, (8–9 серпня). 2011. С. 7–8.
15. Бугай С. М. Рослинництво : посібник для с-г. вузів. Вид. 2-е, перероб. і допов. Київ : Урожай, 1968. 412 с.
16. Влох В. Г., Дубковецький С. В., Кияк Г. С., Онищук Д. М. Рослинництво. Київ, Вища школа, 2005. 381 с.
17. Дідора В. Г. Агроекологічне обґрунтування продуктивності сої залежно від елементів технології вирощування в умовах Полісся України. «Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення»: матеріали Міжнародної наук.-практ. конф. (м. Житомир, 7–8 червня 2018 р.). Житомир: вид-во «Рута». 2018. С. 36–41
18. Дідора В. Г., Бондар О. Є, Власюк М. В. Продуктивність сої залежно від біологічних препаратів та мінеральних добрив у Поліссі України. *Наукові горизонти*. 2019. № 1 (74). С. 33–38.
19. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistika – 6 : метод. вказівки. Київ, 2007. 55 с.
20. Заверюхін В. І., Євтушенко А. І., Лягутко С. І. Вирощування сої при зрошенні. «Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі»: матеріали III Всеукр. конф. Вінниця, 3 серпня 2000 р. Вінниця, 2000. С. 31–32.

21. Заверюхин В. И., Левандовский И. Л. Производство и использование сои. Киев, Урожай. 1988. 112 с.
22. Іванюк С. В., Семцов А. В. Продуктивність посівів сої залежно від сортових і екологічних факторів в умовах Правобережного Лісостепу України. «Соя: селекція, виробництво і використання для розв'язання глобальної продовольчої проблеми»: зб. тез доп. наук.-практ. конф. Вінниця, (8–9 серпня). 2011. С. 13–14.
23. Камінський В. Ф., Мосьонз Н. П. Вплив елементів технології вирощування на урожайність сої в умовах північного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2010. Вип. 66. С. 91–95.
24. Лещенко А. К. Культура сої на Україні. Київ. 1961. 325 с.
25. Лихочвор В. В. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 2-е вид., випр. Київ : Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.
26. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Івашук П. В. Зерновиробництво. Львів : Українські технології, 2008. 624 с.
27. Мащак Я. І., Попко І. В. Продуктивність сортів сої на зерно в умовах Західного Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. 2001. Вип. 47. С. 29–31.
28. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Загальна частина / за ред. В. В. Волкодава. Київ, 2000. Вип. 1. 100 с.
29. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин / за ред. А. О. Бабича. Київ : Аграр. наука, 1998. 78 с.
30. Михайлов В. Г., Щербина О. З. Реакція сортів і селекційних номерів сої на зміну умов вирощування. *Корми і кормовиробництво*. Вип. 47. С. 27–29.
31. Молдаван Ж. А. Формування біометричних показників залежно від строків сівби та норм висіву сортами сої з різним вегетаційним періодом. *Вісник ЖНАЕУ*, 2017. № 2 (61), т. 1. С. 60–67.
32. Ничипорович А. А., Строганова Л. Е., Мора С. Н. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (методы и задачи учета в связи с формированием урожая). Москва : Изд-во АН СССР, 1961. 133 с.

33. Основи наукових досліджень в агрономії / Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В.; за ред. В. О. Єщенка В. О. Київ : Дія, 2005. 288 с.
34. Петриченко В. Ф. Наукові основи сталого соєсіяння в Україні. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 69. С. 3–10.
35. Петриченко В. Ф. та ін. Соя: монографія. Вінниця : Діло, 2016. 400 с.
36. Пилипенко О. В. Мінливість прояву морфологічних ознак сортів сої. «Соя: селекція, виробництво і використання для розв'язання глобальної продовольчої проблеми»: зб. тез доп. наук.-практ. конф. Вінниця, (8–9 серпня). 2011. С. 8–9.
37. Сингх. Гурикбал. Соя: биология, производство, использование. Киев: Издательство дом. «Зерно». 2014. 656 с.
38. Січкач В. І. Генетичні основи покращання якості насіння сої. «Соя: селекція, виробництво і використання для розв'язання глобальної продовольчої проблеми»: зб. тез доп. наук.-практ. конф. Вінниця, (8–9 серпня). 2011. С. 6–7.
39. Темрієнко О. О. Вплив бактеризації та позакореневих підживлень на формування урожайності насіння сої в умовах Лісостепу Правобережного. . «Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення»: матеріали Міжнародної наук.-практ. конф. (м. Житомир, 7–8 червня 2018 р.). Житомир: вид-во «Рута». 2018. С. 158–160
40. Черенков А. В., Крамарьов С. М., Красенков С. В., Артеменко С. Ф. Роль сої серед попередників під озиму пшеницю. «Соя: селекція, виробництво і використання для розв'язання глобальної продовольчої проблеми»: зб. тез доп. наук.-практ. конф. Вінниця, (8–9 серпня). 2011. С. 15–17.
41. Shannon D. A., Kueneman E. A., Wright M. J., Wood C. W. Fertilization effect of soybean grown and yield in the southern Guinea savanna of Nigeria. *J. Plant Nutr.* 1992. 15, № 5. P. 639–658.
42. Lu S. L. Discussion on the original region of cultivated soybean in China. *Scientia Agricultura Sinica* 4. 1978. S. 90–94.