

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ,
СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА РОСЛИННИЦТВА**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД БАКТЕРІАЛЬНИХ
ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
За ОПП Насінництво і насіннезнавство
спеціальність 201 Агрономія
Ступеня вищої освіти магістр
Денної форми навчання
Гаркавенко Сергій Анатолійович

Керівник: Міленко Ольга Григорівна,
кандидат сільськогосподарських наук

Рецензент:
Гордєєва Олена Федорівна,
кандидат сільськогосподарських наук

Полтава – 2022 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	5
РОЗДІЛ 1 ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД БАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	9
1.1 Вплив елементів технології вирощування сої на особливості продукційного процесу посівів	9
1.2 Ботанічна характеристика сої	16
1.3 Біологічні особливості сої	16
РОЗДІЛ 2 УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	21
2.1 Характеристика місця проведення досліджень	21
2.2 Ґрунтові та погодні умови в роки проведення досліджень	22
2.3 Методика проведення досліджень	29
2.4 Матеріал для досліджень	32
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	34
3.1 Біометричні показники ранньостиглих сортів сої у репродуктивний період	34
3.2 Урожайність сортів сої залежно від позакореневого підживлення ..	37
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД БАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ	41
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	44
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	46
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	50
ДОДАТКИ	60
АНОТАЦІЯ	

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Соя – важливе відкриття людства. Вже багато століть стратегічною культурою світового землеробства є соя. Її основна продукція покриває валову частку потреби людства у продуктах харчування. Посіви цієї культури входять у четвірку головних сільськогосподарських культур світового землеробства. Таких як: рис, кукурудза, пшениця, соя. Насіння її унікальне, його використовують на кормові, продовольчі та технічні цілі.

З огляду на те, що попит на цю культуру постійно зростає, а площі під нею збільшуються з року в рік, актуальним є вдосконалення технологій вирощування культури та проведення сортооновлення та сортозаміни, що є одним із резервів підвищення продуктивності. Завдяки своїй унікальності соя, як ніяка інша сільськогосподарська культура, привертає увагу агровиробників.

Основними факторами підвищення врожайності культур є, насамперед, підбір кращих інтенсивних сортів, впровадження і дотримання адаптованих технологій вирощування польових культур.

Таким чином, для певних ґрунтово-кліматичних умов, системи землеробства, моделі технології вирощування потрібно оптимально, науково-обґрунтовано підібрати сорт. Так щоб цей генотип повністю проявив свій потенціал у відповідних умовах та була можливість розробити елементи технології вирощування для збільшення продуктивності сої.

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень кваліфікаційної роботи було встановити вплив бактеріальних препаратів для передпосівної обробки насіння на продуктивність сортів ранньостиглої групи, обґрунтування рекомендацій щодо вдосконалення елементів технології вирощування сої в умовах Лісостепу України.

У процесі досліджень передбачалося вирішити такі завдання:

- ✓ визначити вплив погодних умов року та особливостей сорту на формування біометричних показників рослин сої у репродуктивний період;
- ✓ встановити вплив технології вирощування та погодних умов року на врожайність насіння сої;
- ✓ визначити економічну ефективність вирощування ранньостиглих сортів сої залежно від передпосівної обробки насіння бактеріальними препаратами.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше теоретично обґрунтовано і експериментально доведено доцільність встановлення ефективності застосування бактеріальних препаратів для передпосівної обробки насіння сої залежно від групи стиглості сорту та експериментальним шляхом встановлено реакцію ранньостиглих сортів на застосування інокулянтів з різними штамами азотфіксуючих бактерій.

Практичне значення одержаних результатів. Економічна оцінка результатів розрахунку ефективності застосування бактеріальних препаратів для передпосівної обробки насіння сортів сої свідчить, що найкраще сіяти сою ранньостиглим сортом Вишиванка та інокулювати посівний матеріал препаратом Ризостим. Оскільки у цьому варіанті рівень рентабельності становив 238,22 %. Також досить високий рівень рентабельності виробництва сої 237,19 % отримано за технологією вирощування сорту Слобода, насіння якого інокулювали Ризостимом.

Для виробництва в зоні Лісостепу рекомендуємо вирощувати сорти сої з тривалістю вегетаційного періоду до 90 діб, та перед сівбою проводити обробку насіння бактеріальним препаратом Ризостим, в нормі 200 г/га. Серед ранньостиглих генотипів надавати перевагу сорту Вишиванка.

Особистий внесок здобувача. Кваліфікаційну роботу виконано особисто автором, узагальнено наукові дані вітчизняної та закордонної літератури. За темою дипломної роботи, сплановано й проведено експериментальні дослідження, проаналізовано і узагальнено результати

лабораторних і польових досліджень, на основі їх зроблено висновки та надано рекомендації виробництву. Одноосібно виконано публікацію за матеріалами, які було досліджено під час написання магістерської дипломної роботи.

Об'єкт дослідження: формування елементів продуктивності та врожайності сортів сої залежно від позакореневого підживлення, процеси накопичення сухої речовини в рослинах, економічна ефективність застосування комплексних хелатованих мікродобрив.

Предмет дослідження: посіви сортів сої, фактори формування продуктивності, елементи технології вирощування, економічна ефективність технології вирощування.

Методи дослідження. У процесі виконання роботи застосовували загальнонаукові й спеціальні методи досліджень. Серед загальнонаукових методів це: гіпотеза, експеримент, спостереження, аналіз, синтез, індукція, дедукції, абстрагування. Зі спеціальних агрономічних методів досліджень використовували: польовий – для виявлення достовірних різниць між варіантами досліду, кількісної оцінки впливу факторів на врожайність рослин; лабораторний – для визначення біометричних показників та сухої речовини у рослинах сої; візуальний – для проведення фенологічних спостережень; ваговий – для визначення рівня врожайності; дисперсійний аналіз результатів польових дослідів – для оцінки різниць між досліджуваними варіантами; економічно-порівняльний та розрахунковий – для визначення економічної ефективності застосування досліджуваних елементів технології вирощування сої.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Основні положення кваліфікаційної роботи були представлені і обговорені на засіданні кафедри рослинництва і XIII-й науково-практичній інтернет-конференції «Актуальні напрямки та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва», яка відбувалася 25 листопада 2022 року.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Рукопис виконано на 60 сторінках друкованого тексту, складається із загальної характеристики роботи, 6-ти розділів, висновків, списку використаних джерел 76 найменувань та додатків.

РОЗДІЛ 1 ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД БАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Вплив елементів технології вирощування сої на особливості продукційного процесу посівів

Аналізуючи вимоги сої до умов вирощування, ґрунтові й гідротермічні ресурси України, академік А. Бабич виділив соєвий пояс [10]. Це ті області, де за рік випадає близько 500–650 мм опадів [15]. У період травень–вересень 250–400 мм, що відповідає періоду цвітіння і формування бобів – 180–200 мм [9]. Показник суми активних температур (вище 10°C) у цьому регіоні становить 2400–3000°C. Це достатньо для ранньо– і середньостиглих сортів [21].

На Півдні та Сході України сою можна успішно культивувати на богарних землях, які мають зрошувані системи [58]. Скоростиглі сорти краще вирощувати в умовах сприятливих районів Західного Лісостепу і Полісся [11].

У комплексі елементів технології вирощування спрямованих на реалізацію генетичного потенціалу скоростиглих сортів інтенсивного типу, рекомендують зосередитись на ефективному споживанні біокліматичного потенціалу зони вирощування, оптимальному використанні гідротермічних ресурсів, генетичній інтродукції вирощування сої в умовах країни [20].

Поряд з цим адаптація до виробничих умов інтенсивних новітніх технологій вирощування сої на зерно [51], яка ґрунтується на виборі урожайних, із високим рівнем реалізації генетичного потенціалу генотипів, розкриває можливості суттєво підвищити продуктивність посівів цієї культури [27].

Значна частка сортів сої адаптованої до умов конкретної зони вирощується у досить вузькому географічному діапазоні [38]. Вивчено, що

зміна території вирощування хоча б на 1 градус впливає на тривалість етапів органогенезу. Це стосується, в першу чергу пізньостиглих генотипів. Тому що, сорти з довгим періодом вегетації дуже сильно реагують на довготу світлового тривалість дня [19]. На підставі цього явища на кожний ареал (по широті 160 км, або на 1 градус) необхідно підбирати адаптований сорт [37]. За такої умови спостерігається найвища реалізація генетичного потенціалу нового сорту [27]. У Державний реєстр сортів рослин придатних до поширення в Україні занесено сорти сої різної групи стиглості [58].

Таблиця 1.1 – Групи стиглості сортів сої

Скоростиглі	80–100 днів
Ранньостиглі	105–110 днів
Середньоранні	112–120 днів
Середньостиглі	120–130 днів

Показник суми активних температур повітря ($> 10\text{ }^{\circ}\text{C}$) повинен становити для: групи ранньостиглих сортів сої – 1800–2000 $^{\circ}\text{C}$ [18] Для середньоранніх – 2000–2600 $^{\circ}\text{C}$ [22]. Для середньостиглих сортів – 2600–2850 $^{\circ}\text{C}$ та середньопізніх сортів – 2850–3200 $^{\circ}\text{C}$ [65]. Оптимальна сумарна кількість сонячної радіації за період вегетації повинна становити 2700–3200 мДж/м², фотосинтетично активної радіації – 1250–1550 м Дж/га [34], а гідротермічний коефіцієнт – 0,80–1,7 [19].

При формуванні сортових ресурсів досить важливо враховувати агрокліматичний потенціал району [42]. Рекомендоване співвідношення сортів сої в різних ґрунтово–кліматичних зонах України в структурі сортових ресурсів, за узагальненими даними наукових установ, є таким [19]:

- зона Полісся та західного Лісостепу 25–35 % мають займати ультраранні та ранньостиглі сорти [7], 55–65 % – середньоранні та ранньостиглі сорти та до 15 % середньостиглі [56];

- центральний та східний Лісостеп: 25–35 % – ультраранні та ранньостиглі, 55–65 % – середньоранні і середньостиглі та до 20 % – середньопізні [20];

- зона Степу – 55–65 % – середньоранні та 30–35 % середньопізні [13].

Встановлено, що для кожного регіону треба та можна відібрати сорти сої [6], які б відповідали тим чи іншим вимогам до ґрунтово–кліматичних умов та тривалості вегетаційного періоду. А зокрема [63]:

–щоб до необхідного рівня знівелювати вплив погодних умов на формування достатньо високих урожаїв [9], необхідно в одному господарстві вирощувати більше двох–трьох сортів культури [43];

–на ґрунтах, які мають легкий механічний склад та мають тенденцію до перезволоження і переохолодження [8], рекомендується вирощувати скоростиглі сорти [60];

–середньостиглі сорти матимуть достатньо часу для формування якісного врожаю на добре дренованих ґрунтах [49], що здатні до висушування через брак достатньої кількості опадів [31];

–неварто вирощувати ранньостиглі сорти на полях, де є проблеми у боротьбі з бур'янами, особливо дводольними [36];

–сорти із тривалим вегетаційним періодом формують більшу врожайність, ніж ранньостиглі [29];

–у роки з пізньою посухою ранньостиглі сорти переважають перед усіма іншими сортами [57];

–найбільш істотне зниження врожаю спостерігається, коли посушлива погода збігається із фазою наливання зерна, особливо з її початком [46];

–для середньостиглих сортів дуже небезпечна пізня посуха, тоді як ранні сорти можуть дати добрий урожай [32].

Досить важливо, щоб в арсеналі кожного товаровиробника, який займається вирощуванням сої, було 2–3 різних за стиглістю сорти [30], але при цьому, мають переважати сорти, які стабільно досягають [6], що дозволяє забезпечити чітке і організоване збирання для отримання кондиційного насіння [56]. Збільшення за останні роки чисельності аномальних погодних явищ диктує вимоги, які важко поєднати в одному сорті [42]. В зв'язку із цим одним із основних завдань, яке поставлено нині перед селекціонерами є виведення та впровадження у виробництво сортів із високим адаптивним потенціалом і рівнем продуктивності [20].

Значна частка розробок нині спрямовані на підвищення верхньої межі рівня врожайності сорту [63]. В оптимальних умовах вирощування нехтується значення визначальних (лімітуючих) та сумісної взаємодії агроекологічних факторів у питаннях підвищення мінімальної межі продуктивності [12]. За несприятливого поєднання факторів довкілля [41]. Організація стабільного виробництва насіння сої у зонах, які характеризуються лімітуючими факторами довкілля необхідна система різнопланових сортів [58]. Які здатні при різних погодних умовах та на різних фонах забезпечувати отримання стабільних врожаїв, що досягається їх нормою реакції на умови вирощування [22].

Три ранньостиглих сорти сої, адаптованих до умов Північного Заходу України, оцінювали у Чернігівській області. Кількість та якість урожаю цих сортів порівнювали з урожайністю ранньостиглих сортів з південних регіонів країни. Насінницька продуктивність в умовах досліду була позитивно пов'язана з сумою активних температур за період вегетації, а склад білка в насінні, навпаки, мав негативний зв'язок з теплозабезпеченістю. Дуже високий вміст білка в насінні (понад 45 %) в один із років вивчення мали 9 сортів, але жоден з них не досягнув такого рівня на наступний рік. Це колекційні зразки КК – 6 255 (з С Ш А), 6525,61516, 6518 (з Неаполя), 6260,6261 (з Австралії), 6188, 6218, 6225 (з Чехословачії) [35].

Наведено характеристику гібридів сої F_2 за тривалістю періоду вегетації, масою насіння та висотою рослин. Визначено характер успадкування досліджуваних ознак. У ряді комбінацій схрещування визначено, що батьківські форми відрізнялися за періодом вегетації двома генами. Виділено перспективні для селекції комбінації [46].

За тривалістю періоду вегетації у переважній більшості комбінацій середнє значення гібридів перевищувало значення обох батьківських форм.

Максимальні значення гібридів по всіх комбінаціях значно перевищували значення батьків, а мінімальна тривалість періоду вегетації гібридів була менша, ніж у батьків [47].

В окремих дослідженнях отримані результати свідчать на користь відносної незалежності генетичних факторів, що контролюють холодостійкість сої на стадіях проростання насіння, росту і розвитку сходів та формування бобів. Тому оцінку та добір перспективного за холодостійкістю вихідного матеріалу необхідно проводити диференційовано на різних фазах росту і розвитку з метою поєднання зазначених властивостей на рівні одного генотипу. Геноносіями холодостійкості сої в період проростання є сорти Амурська 41 і Comet, сходів – сорти Comet і Gieso, а період репродуктивного розвитку – сорти Gieso і Maple Arrow [28].

Водночас селекціонери працюють над створенням посухостійких сортів, які б гарантовано давали врожай на Півдні України. Однією із головних причин, що відлякують сільгоспвиробників від вирощування сої, є схильність її бобів до розтріскування під час достигання. Це призводить до висипання зерна, і втрати врожаю можуть сягати майже 100 %. Тому завданням селекціонерів є створення сортів, стійких до розтріскування [15].

В умовах України важливим для агрогосподарств є висота прикріплення нижніх бобів. У розвинених країнах селекціонери на цей показник не звертають уваги, адже там збирають сою за допомогою пневможаток, які здатні підбирати біб навіть із землі. Наші ж сільгоспвиробники таких жаток не мають, тому низьке прикріплення нижніх

бобів може бути причиною недобору майже 20 % урожаю. Отже, українські селекціонери ведуть роботу над створенням сортів із найвищим розміщенням нижнього вузла плодоношення [48].

Сою можна вирощувати в зоні Лісостепу – це головний соєвий пояс держави, а також в Північному Степу та на зрошувальних землях Центрального і Південного Степу. Її вже сіють і лісостепових районах Полісся. Для розміщення сої в усіх цих регіонах створено різні за ранньостиглістю сорти. Отож соя, як бобова культура повинна займати в структурі сівозмін 12–15 %. Це засвідчив і світовий досвід: у США висівають 30 млн. га сої, 30 млн. га кукурудзи, 25 млн. га багаторічних трав (здебільшого люцерни) і 20 млн. га пшениці. Тобто частка сої там доволі висока, і за рахунок її азотфіксуючої дії ґрунти країни одержують близько 4,5 млн. т азоту. Це величезний резерв, який дає змогу зменшити виробничі затрати [16].

Серед внесених у Держреєстр сортів сої є й сорти харчового напрямку, й кормового. Але якщо зважити на світові тенденції, то на харчові цілі використовують близько 10 % соєвого зерна, здебільшого в країнах Південно-Східної Азії. Цей напрям споживання розвивається також у США, Канаді та розвинених країнах ЄС [55].

Перед українськими селекціонерами сьогодні головним залишається завдання підвищення врожайності. Уже є сорти, що мають продуктивність 40–45 ц/га. Є й такі, в тому числі створено фірмою «Соевий вік», що водночас із продуктивністю мають і стійкість до стресових чинників та несприятливих погодних умов. Усі ці напрямки зумовлені сьогоднішніми тенденціями в нашому сільському господарстві, бажанням з найменшими затратами – скажімо за нульовою технологією – отримувати високі і стабільні врожаї [23].

Важливо також розуміти, що селекційні наукові установи створюють сорти, пристосовані до відповідного регіону. Бо сорт сої, як відомо, можна вирощувати в межах близько 180–200 кілометрів: висівання південніше або

північніше цього поясу призводить або до зниження врожайності, або до не визрівання бобів. Сьогодні в Держреєстрі 108 сортів української селекції: вони стійкіші до посушливих умов і хвороб. Іноземні сорти зазвичай уражуються більше. У США, наприклад, розробляють сорти окремо для кожного штату, де вирощують сою, тобто їх адаптованість до кожної місцевості і в інші штати не поширюють, бо там вони не зможуть конкурувати [18].

Відомо, що поширення сої значною мірою залежить від біології культури та умов довкілля. Більшість сортів сої адаптовані до умов конкретної зони і мають вирощуватися в досить вузьких широтах. Встановлено, що зміна широти навіть на один градус відображається на проходженні фенофаз у сортів сої, особливо групи пізньостиглих, що сильно реагують на тривалість дня. Тому на кожні 160 км по широті (або на 1 градус) потрібно мати свій сорт. При такій умові реалізація генетичного потенціалу продуктивності сорту найвища [51].

Серед колекційного та селекційного різноманіття сої в умовах Подільського краю виділено адаптований за ознаками продуктивності й стійкості експериментальний матеріал. Кращими геноносіями господарсько цінних ознак виявилися колекційні зразки: Альтона, Мепл Престоу, Мепл Ероу, Адента, Грибська 30, Білгородська 48, Київська 451 та виробничі сорти Київська 27, Юг 30, Нива, Чернівецька 8. Колекційні зразки – Негруца, Добруджанка 18, Комет, Амурська 41 і Грант доцільно використовувати в селекційній практиці при створенні сортів, адаптованих до знижених температур у після посівний період [19].

Зерновою продуктивністю та адаптивним потенціалом занесених до Реєстру сортів рослин України характеризуються такі сорти, як: Подільська1, Подолянка, Подільська 416 – дають підставу для впровадження їх у виробництво не тільки на Поділлі, а й у Лісостепу і Степу [32].

Результатом селекційної роботи, оцінки морфологічних та біохімічних характеристик рослин є створення еколого адаптованих сортів, потенціал

продуктивності яких дозволяє ефективно забезпечувати стабільне за роками виробництво зерна сої в умовах Буковини та інших областей південно-західного регіону Лісостепу України [49].

Таким чином, результати проведених досліджень, спрямованих на розкриття генетичної природи різних типів ознак досліджуваних рослин можуть бути покладені в основу розробки нових технологій селекції високопродуктивних і адаптованих до конкретних умов вирощування сортів сої.

1.2 Ботанічна характеристика сої

Соя – культура, яка відноситься до родини бобових Fabaceae. Ботанічний таксон рід *Glycine* в дикій природі має понад 40 видів. Майже половина представників цих видів ростуть на широтах країн тропічної Африки [45]. Культивують здебільшого вид сою культурну *Glycine hispida* L. [56], яку поділяють на 6 підвидів. Серед сортів поширених в Україні переважає слов'янський підвид - *ssp. Solovonica* Kov. Ef Pinz [53].

1.3 Біологічні особливості сої

Вид культурної сої – це однорічна самозапильна трав'яниста рослина. Має гіллясте стебло, що досягає висоти 1 м, а інколи понад 1 м. [42].

Рослини сої в процесі онтогенезу проходять XII послідовних етапів, потрібних для досягання насіння [6], ці етапи подібні до онтогенезу інших бобових культур [43].

1-й етап – відповідає фазі проростання, конус наростання поки що недиференційований [12];

2-й етап – проходить закладання справжніх листочків і бокових пазушних бруньок [53]. На цьому етапі вирішальне значення має довжина дня і температура [63];

3-й етап – характеризується сповільненим формуванням листків конусу наростання [22];

4-й етап – формуються квіткові бруньки [34];

5-й етап – послідовно диференціюються органи квітки. В цей період вимоги до тепла і довжини дня знов підвищуються [45];

6-й етап – формуються клітини пилку [12];

7-й етап – інтенсивний ріст всіх раніше закладених елементів квітки і інтенсивний ріст стебла, співпадає з фазою бутонізації [66];

8-й етап – кінець бутонізації [6];

9-й етап – цвітіння, - зовнішньо як стан не відмічається, а запліднення здійснюється ще у закритому бутоні [64];

10-й етап – росте і формується плід [12];

11-й етап – значно збільшуються розміри насіння, і в них накопичуються поживні речовини [54];

12-й етап – поживні речовини перетворюються в запасні і наступає фаза повного дозрівання насіння [6].

В процесі онтогенезу сої виділяють такі фази розвитку [10]: проростання; сходи; 1-ий справжній листок; 2-ий справжній листок; галуження [5]; бутонізації; цвітіння; формування бобів; наливання зерна; дозрівання плодів і насіння; фаза стиглості [12].

Соя походить із Південно-Східного Китаю, тому відноситься до теплолюбних культур [6]. Вона сформувалася в умовах країни де теплий мусонний клімат. Температурний режим – це основний абіотичний фактор для її росту і розвитку [12]. У зв'язку з величезною чисельністю генотипів рослини сої адаптується до різних умов вирощування. Кліматичний пояс її інтродукції досить протяжний (від точки екватора 53-55⁰ північної широти). Він охоплює райони північної межі землеробства та вічної мерзлоти в нижніх горизонтах ґрунту [8]. Більшість сортів за вегетаційний період потребують суми активних температур повітря від 1600-2000 до 3200⁰С [12]. Температура ґрунту для проростання насіння сої на глибині його загортання [5]:

мінімальна – 6-7⁰С, оптимальна 15-16⁰С [10]. Для формування бутонів, та квітів: – мінімальна 18-19⁰С, оптимальна 22-23⁰С [12]. Для процесу цвітіння – мінімальна – 16-19⁰С, оптимальна 22-24⁰С, максимальна – 29⁰С [64]. Для процесу формування бобів та насіння: мінімальна 13-14⁰С, оптимальна 20-23⁰С [5]. Для досягання – відповідно: 13-16⁰С, 18-20⁰С [10]. Найбільше тепла соя потребує у фазу цвітіння, зав'язування бобів і формування насіння [8].

Для фотосинтезу і біологічної фіксації азоту важлива освітленість листків сої усіх ярусів [7]. Соя – культура короткого дня, особливо реагує на його тривалість [12]. Найбільш урожайним сортам цілком відповідають чітко виражений ритм короткого дня і не більше ніж 13 сонячних годин за добу [64]. Для більшості сортів потрібна тривалість дня 13-16 годин [6]. Але при цьому сорти із сильно вираженою фотоперіодичною реакцією формують більше квіток та плодів в умовах світлового дня 10-12 годин [12]. Слабореагуючі – при 14-16 годин [10].

Культурна соя відноситься до середньопосухостійких рослин. Її рослини менше вологи використовують у період від початку сходів до фази цвітіння [65]. Для проростання насіння сої потрібно поглинати 130-160% вологи від власної маси [12]. Починаючи від фази проростання. Рослини сої стрімко нарощують кореневу систему, але при цьому надземна вегетативна маса формується дуже повільно. Тому вологи в цей період посівам потрібно небагато, оскільки випаровування вологи відбувається дуже повільно [6]. Найбільшу кількість води рослини поглинають на стадіях час цвітіння та формування бобів [10]. Дефіцит продуктивної вологи сприяє опаданню зав'язей, квітів, бобів. Впливає на зменшення показників крупності та маси 1000 насінин [8]. Транспіраційний коефіцієнт коливається в межах – 498-600 [10].

Встановлено, що найкраще підходять для вирощування сої ґрунтотипи, які характеризуються нейтральною реакцією ґрунтового розчину ($pH_{\text{сольове}}$ 6,0-7,1). Придатні також землі з високою природною родючістю та значним

вмістом гумусу та органічної речовини [54]. Погано розвивається вона на солонцюватих важких та дуже легких, кислих і заболочених ґрунтах [12]

Со́я характеризується відносною ефективністю використання фіксованого азоту та азоту з мінеральних добрив. Вона суттєво залежить від сорту та умов вирощування рослин. Збільшення від інокуляції у багатьох випадках можуть бути вищими, ніж у процесі внесення мінерального азоту [43]. Отже, одним із важливих абіотичних чинників, які впливають на формування і ріст корневих бульбочок та їх азотфіксуючий потенціал є легкогідролізований азот ґрунту [10]. Високий уміст його в ґрунті затримує появу бульбочок та знижує інтенсивність азотфіксації [8]. Стартові дози азоту можуть здійснювати стимулюючу дію [12]. Посередні та високі дози зв'язаного азоту можуть знижувати ефективність функціонування симбіотичної системи. Та не завжди сприяють росту врожайності [7], а в деяких випадках впливають на його зниження [64].

Підставою різних думок залишаються незрозумілими. Погляди про доцільність використання стартових доз мінерального азоту в практиці галузі рослинництва мають протиріччя [6].

Вид культурної сої має повільні темпи синтезу органічної речовини та молекулярного азоту в перші періоди росту і розвитку та відзначається високою швидкістю цих фізіологічних процесів у фазі формування бобів [8]. Азотні добрива в живленні бобових культур відіграють істотне значення на перших етапах органогенезу, тобто в період вегетативного росту. Розпочинаючи із початку стадії цвітіння [9], донором азотного живлення є симбіотична фіксація азоту з повітря [22]. Інтенсивна швидкість азотфіксації у фазі закладання генеративних органів посилюється під час пришвидшення активності бульбочок та бактерій, які живуть у бульбочці [8]. На пізніх етапах органогенезу – досягається за допомогою їхнього росту та збільшення маси [12].

У період від початку формування бобів до наливання зерна до рослин сої надходить 55-60% фіксованого азоту від всієї потреби за період вегетації [8].

Отже, ріст бобів та наливання зерна відбувається у процесі прямого використання фіксованого азоту [10]. І ніяк не, за рахунок реутилізації накопиченого азоту, у перші періоди росту і розвитку, та зниженні його вмісту у вегетативних органах [21].

РОЗДІЛ 2 УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика місця проведення досліджень

Дослідження проводили в умовах Фермерського господарства «Надія» Великобагачанського району Полтавської області, господарський центр агроформування знаходиться в с. Остап'є. Земельні ділянки ФГ «Надія», які призначені для сільськогосподарського товарного виробництва розташовані в межах населених пунктів: с. Остап'є, с. Олефірки, с. Нове Остап'є, с. Підгірки Великобагачанського району Полтавської області.

Загалом у користуванні ФГ «Надія» 544,71 га сільськогосподарських угідь, з них 544,71 га – рілля.

Таблиця 2.1

Посівні площі та врожайність сільськогосподарських культур у
господарстві впродовж останніх трьох років

Культура	2020		2021		2022	
	Площа посіву, га	Врожайність, ц/га	Площа посіву, га	Врожайність, ц/га	Площа посіву, га	Врожайність, ц/га
Соя	5	3,0	130	28,5	180	27,0
Кукурудза на зерно	269,71	40,8	250	100	218,06	80
Соняшник	270	23,3	150	24,4	150	26,1
Всього, га	544,71		530,0		548,06	

Найбільші посівні площі у господарстві відведено для вирощування кукурудзи на зерно (табл. 2.1).

2.2 Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень

Великобагачанський район розташований у центральній частині Полтавської області у зоні Лівобережного Лісостепу.

Впродовж останніх десяти років територія лівобережного Лісостепу України відзначається складною геологічною будовою. Така особливість зумовлена впливом ендогенних та екзогенних чинників, які сформувалися під активною дією тектонічних факторів. Це явище призвело до формування особливостей рельєфу. Райони розташовані у зоні достатньої, але нестійкої зволоженості.

Ґрунтоутворюючі материнські породи земель цієї агрокліматичної зони різні за еволюційним походженням, віком та структурою. На землях виведених під луки та пасовища вони представлені здебільшого сучасним алювієм і лесом та лесоподібними породами.

Лівобережний Лісостеп ототожнюється з помірно континентальним кліматом та погодою. Середньорічна температура повітря за багаторічними даними (останні 30 років) становить $+ 8^{\circ}\text{C}$, упродовж червня вона коливається на рівні $+ 18\text{--}21^{\circ}\text{C}$, а січня сягає мінус $5\text{--}7^{\circ}\text{C}$. Сніговий покрив тримається в середньому від 90 до 100 діб. Обласні регіони характеризуються строкатим режимом вітрів. Надходження опадів відбувається нерівномірно, здебільшого в літній період року з дощовими водами та взимку – від танення снігу. Сума надходження опадів за рік досягає 480–560 мм. Узимку надходження опадів відповідає загальній частці 18 % від загальної суми за рік, у весняний та осінній період 22 %, а влітку до 38 %.

Встановлено, що у цій групі чинників також спостерігається істотний взаємовплив кожного окремого елемента. Рельєф сформовано під впливом геолого-морфологічної будови.

Найбільш поширені ґрунти господарства чорноземи типові і чорноземи сильнореградовані і середньозмиті, площа цих ґрунтів становить 147,6 га (табл. 2.2). Також значну частку в структурі ріллі, якою користується

ФГ «Надія», займають чорноземи типові малогумусні та чорноземи сильнореградовані, площа цих ґрунтів становить 218,0 га.

Таблиця 2.2

Характеристика ґрунтів господарства

№ поля	Площа, га	Назва ґрунту
1	39,60	Чорнозем типовий та чорнозем сильнореградований середньозмитий
2	108,00	Чорнозем типовий та чорнозем сильнореградований середньозмитий
3	47,70	Чорнозем типовий та чорнозем сильнореградований слабозмитий
4	61,70	Лучно-чорнозем слабосолонцюватий солончак
5	70,00	Чорнозем типовий малогумусний і чорнозем сильнореградований
6	40,00	Чорнозем типовий малогумусний і чорнозем сильнореградований
7	20,00	Чорнозем типовий малогумусний і чорнозем сильнореградований
8	41,00	Чорнозем типовий малогумусний і чорнозем сильнореградований
9	37,00	Чорнозем типовий малогумусний і чорнозем сильнореградований

У залежності від різноманітності рельєфу земель коливаються навіть кліматичні умови. Від цього фактору залежить інтенсивність розвитку вітрової та водної ерозії, ґрунтових ресурсів, які, безпосередньо, утворюються на основі ґрунтоутворюючих (материнських) порід, швидкості процесу ґрунтоутворення. Чинників, що прямолінійно впливають на зміну клімату, декілька, однак вони суттєво регулюють ґрунтоутворні процеси, які

відбуваються під впливом зтяжного прохолодного, достатньо довгого, здебільшого сухого весняного періоду та теплого і в останній період засушливого літа. Також накладає свій відбиток досить тепла тривала, здебільшого дощова осінь і, як правило, м'якої відлигої зими. За таких обставин життєдіяльність вільноживучих ґрунтових мікроорганізмів ні в якому разі не сповільнюється упродовж всього активного сезону росту вегетативної маси більшості сільськогосподарських культур. Інколи таке явище фіксують навіть у зимовий період. У наслідок таких природних процесів, у зоні Лісостепу високородючі ґрунти.

Залежно від основних материнських ґрунтоутворюючих порід, впливу кліматичних факторів на полях у зоні лівобережного Лісостепу України утворилося численне та різноманітне угруповання ґрунтів (родючістю та за товщиною гумусового орного горизонту). На пасовищах та луках ці типи ґрунтів налічують лучні, лучно-чорноземні, лучно-болотні ґрунтовідміни, дуже часто засолені та солончакуваті. За структурою механічного складу здебільшого серед земель переважають суглинки важкі та середні.

Рілля господарства, 357,0 га, характеризуються нейтральної реакцією ґрунтового розчину, а 108,0 га належать до ґрунтів з близькою до нейтральної реакції ґрунтового розчину (табл. 3.3). Вміст гумусу для всіх земельних ділянок – середній. Забезпеченість орного шару легкогідролізованим азотом дуже низька. Вміст рухомих форм фосфору та калію – середній.

Загалом земельні ділянки, які знаходяться у користуванні ФГ «Надія» придатні для ведення товарного сільськогосподарського виробництва.

Таблиця 2.3

Еколого-агрохімічна характеристика ріллі ФГ «Надія»

Показники стану грунту	№ поля та площа, га				
	1 (39,60)	2 (108,00)	3 (47,70)	4 (61,70)	5 (70,00)
pH сольове	7,2	6,0	6,8	7,4	6,3
Вміст в орному шарі, %					
Гумус	2,59	2,44	2,44	2,26	2,78
Азот	81,2	84,0	89,6	79,8	81,2
P ₂ O ₅	108,1	64,5	44,8	199,0	91,7
K ₂ O	99,5	81,1	72,6	153,0	80,2
Рухомих форм мікроелементів, мг/кг ґрунту					
Бор	0,93	1,00	1,16	1,64	1,31
Марганець	29,49	24,22	26,74	28,81	25,97
Кобальт	0,77	0,79	0,56	0,56	0,70
Мідь	0,39	0,30	0,24	0,29	0,39
Цинк	0,42	0,31	0,20	0,45	0,31
Агрохімічна оцінка, в балах	47,46	40,33	39,34	58,1	45,96
Рівень забруднення ґрунтів					
Кадмій, мг/кг	0,11	0,08	0,08	0,25	0,19
Свинець, мг/кг	1,37	1,70	1,54	1,66	1,67
Ртуть, мг/кг	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Цезій-137, Кі/км.кв.	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Еколого- агрохімічна оцінка, в балах	47,46	39,53	38,55	55,8	45,05

Продовження таблиці 2.3

Показники стану ґрунту	№ поля та площа, га			
	6 (40,00)	7 (20,00)	8 (41,00)	9 (37,00)
pH сольове	6,5	6,8	6,6	6,8
Вміст в орному шарі, %				
Гумус	2,59	2,96	2,26	2,59
Азот	79,8	93,8	89,6	89,6
P ₂ O ₅	78,4	128,8	109,0	151,8
K ₂ O	101,6	142,2	116,3	114,9
Рухомих форм мікроелементів, мг/кг ґрунту				
Бор	1,25	0,63	0,84	0,65
Марганець	25,25	34,65	28,29	24,48
Кобальт	0,71	0,37	0,30	0,65
Мідь	0,21	0,25	0,15	0,19
Цинк	0,25	0,26	0,21	0,20
Агрохімічна оцінка, в балах	43,82	48,5	43,61	44,6
Рівень забруднення ґрунтів				
Кадмій, мг/кг	0,05	0,04	0,04	0,06
Свинець, мг/кг	1,39	1,98	1,32	1,25
Ртуть, мг/кг	0,01	0,01	0,01	0,01
Цезій-137, Кі/км.кв.	0,50	0,50	0,050	0,50
Еколого- агрохімічна оцінка, в балах	43,82	47,53	43,61	44,6

Таблиця 2.4

Температура повітря за 2020–2022 рр. та середня багаторічна, °С

Місяць	Декада	Рік			Середньобагаторічні дані
		2020	2021	2022	
Січень	1	-2,4	+0,9	-6,5	-5,3
	2	-2,0	-2,7	+0,9	-7,6
	3	-5,2	-15,3	-1,0	-6,8
Лютий	1	+1,0	-6,6	-2,2	-5,6
	2	-1,8	+2,8	-6,2	-5,6
	3	-1,7	+0,2	+1,9	-4,7
Березень	1	0,0	+2,9	+2,3	-2,8
	2	-0,6	+5,4	+4,5	-0,6
	3	-1,6	+8,7	+4,8	3
Квітень	1	+7,0	+5,9	+5,0	7,2
	2	+11,4	+9,9	+10,1	8,4
	3	+14,4	+13,3	+13,0	11,1
Травень	1	+18,9	+13,5	+13,6	13,8
	2	+20,8	+19,9	+15,3	15,9
	3	+20,6	+21,9	+19,7	16,4
Червень	1	+19,0	+21,1	+20,9	18,3
	2	+22,2	+17,0	+20,7	18,2
	3	+23,5	+17,2	+19,9	19,5
Липень	1	+23	+20,8	+22,5	19,6
	2	+21,4	+22,5	+18,2	20,5
	3	+18,6	+22,5	+22,7	20,1
Серпень	1	+21,4	+25,6	+23,0	20,6
	2	+23,1	+24,0	+21,4	20
	3	+18,6	+18,4	+20,4	18,3
Вересень	1	+13,4	+19,2	+20,5	16,8
	2	+15,4	+15,5	+16,8	14,4
	3	+8,8	+11,2	+18,8	12
Жовтень	1	+5,3	+7,5	+10,0	9,9
	2	+9,6	+10,3	+5,7	8,1
	3	+9,2	+2,7	+4,0	5
Листопад	1	+9,8	+4,8	+4,6	2,7
	2	+3,9	+2,4	+5,4	1,7
	3	+2,7	-4,2	+2,4	0,4
Грудень	1	-1,3	-6,8	+1,0	-1,7
	2	-3,7	+1,5		-3,6
	3	-0,1	-2,9		-3,9
За рік		+8,6	+9,2	+9,9	7,6

Таблиця 2.5

Кількість опадів за 2020–2022 рр. та середня багаторічна, мм

Місяць	Декада	Рік			Середньобагаторічні дані
		2020	2021	2022	
Січень	1	6,5	10	7,3	18
	2	17	20	8,9	13
	3	2,4	2,2	19	12
Лютий	1	17	9,6	49	12
	2	6,9	12	0,1	16
	3	0	0,2	5	9
Березень	1	5,8	1,8	15	11
	2	23	15	14	10
	3	54	0	38	14
Квітень	1	4,7	13	28	11
	2	11	21	6,9	14
	3	0	8	3	15
Травень	1	0	6	24	15
	2	40	27	12	14
	3	18	26	32	22
Червень	1	57	49	0	16
	2	19	9	33	24
	3	12	78	88	20
Липень	1	36	0,3	0,8	28
	2	22	26	22	26
	3	11	4	16	17
Серпень	1	9,7	0	0,4	11
	2	0,3	0,7	8	17
	3	31	30	0	18
Вересень	1	16	0	4,1	17
	2	51	0	0,1	14
	3	38	71	0	13
Жовтень	1	7,3	0	0	16
	2	24	15	0	12
	3	9,6	0,1	1,9	14
Листопад	1	11	0	8,1	13
	2	1,3	2,1	31	17
	3	1,3	4,5	17	19
Грудень	1	7,4	5,5	8,2	15
	2	0,9	17		21
	3	1,5	20		15
За рік		594	505	529	569

Отже, середня температура повітря впродовж 2020–2022 років зросла від 1–2,3 °С, у порівнянні до середньої багаторічної (табл. 2.4). Надходження опадів у 2020 році було на 25 мм більше, ніж за середньобагаторічними показниками. А у наступні роки надходження вологи з опадами було меншим, ніж за середньобагаторічними показниками – на 63 мм у 2021 році та на 40 мм – у 2022 році.

2.3 Методика проведення досліджень

Дослідження проводили в умовах Фермерського господарства «Надія» Великобагачанського району Полтавської області впродовж 2020–2022 років.

Метою наших досліджень було встановити вплив бактеріальних препаратів для передпосівної обробки насіння на продуктивність сортів ранньостиглої групи, обґрунтування рекомендацій щодо вдосконалення елементів технології вирощування сої в умовах Лісостепу України.

У процесі досліджень передбачалося вирішити такі завдання:

- ✓ визначити вплив погодних умов року та особливостей сорту на формування біометричних показників рослин сої у репродуктивний період;
- ✓ встановити вплив технології вирощування та погодних умов року на врожайність насіння сої;
- ✓ визначити економічну ефективність вирощування ранньостиглих сортів сої залежно від позакореневого підживлення.

Для вивчення цих питань було закладено польовий дослід в трьох повторностях. Площа дослідної ділянки 40 м², облікова площа – 25 м², їх розміщення – суцільне, одноярусне.

В процесі досліджень проводити наступні спостереження та обліки:

1. *Фенологічні спостереження.* Фази росту і розвитку рослин визначали у двох несуміжних повтореннях і визначали середню дату. У рослин сої відмічали настання таких фаз росту і розвитку: сходи, третій та

наступні непарні листки, галуження, цвітіння, зелена стиглість бобів, жовта стиглість бобів.

2. *Густина рослин.* Визначали два рази – у фазі повних сходів та перед збиранням врожаю у двох несуміжних повтореннях. Виділяли 5 рядків, на їх двоохметрових відрізках підраховували кількість рослин. Визначали середню їх кількість на 1 погонному метрі рядка і множили на загальну довжину рядків.

3. *Висота рослин.* Динаміка росту рослин дозволяє встановити період активного росту. Вимірювання висоти рослин проводили за основними фазами росту і розвитку. Динаміку росту визначали шляхом вимірювання 20 рослин на ділянці.

4. *Динаміка накопичення зеленої і сухої маси.* Зрізали рослини в рядку з одного квадратного метра в двох несуміжних повтореннях. Визначення проводили в основних фазах розвитку. Проби відбирали з необлікованої частини ділянки. Кожну пробу зважували у сирому вигляді і перераховували на 1 га.

Для визначення абсолютно-сухої речовини зрізані рослини попередньо подрібнювали, пробу перемішували та відбирали зразок масою 1 кг. З підготовленого зразка виділяли три наважки по 100 г кожна, поміщали у сушильну шафу з температурою 100–105°C і висушували до постійної ваги. Знаючи вміст абсолютно сухої речовини в рослинах, визначали його кількість на 1 га.

5. *Площа листків.* Визначення проводили по основних фазах росту і розвитку рослин. На ділянці зрізали 10 рослин, зривали листки і зважували, одночасно на 50 з них загостреною металевією трубкою визначеного діаметру робили вирізки. Знаючи масу і площу вирізок, а також загальну масу листків, визначали площу листків всієї проби (S , в cm^2) за формулою:

$$S = \frac{P \times S_1 \times n}{P_1}$$

де: S_1 – площа однієї вирізки, см^2 ;
 n – кількість вирізок;
 P – загальна маса листків, г;
 P_1 – маса вирізок, г

Знаючи густоту рослин, розраховували площу листків на 1 га.

6. *Збирання та облік врожаю.* Збирання врожаю зерна проводили малогабаритними зерновими комбайнами «Сампо». Бункерну масу насіння після сортування перераховували на 14 % вологість. Урожай зеленої маси враховували вручну шляхом зважування маси рослин на ділянці.

7. *Насіннева продуктивність.* Визначали шляхом аналізу снопових зразків, які відбирали на кожній ділянці досліду з 1 м^2 . У рослин відривали і перераховували боби, обмолочували їх, підраховували та зважували насіння. Визначали середню кількість бобів на одну рослину, кількість насінин в одному бобі.

Перед збиранням врожаю проводили спостереження за динамікою досягання насіння.

Облік врожаю з кожної ділянки проводили суцільним методом згідно Доспехова Б. А. [30] коли спочатку визначали бункерну врожайність в перерахунку на гектарну площу, потім переводили бункерну врожайність на 100% чистоту насіння і, нарешті, визначали урожайність чистого зерна в перерахунку на стандартну вологість. Згідно методики за 1-2 дні до збирання ретельно оглянули весь дослід, відновили межі всіх ділянок, забрали з площі етикетки і сторонні речі. Найбільш ретельно оглянули облікові ділянки, виділивши на облікових площах виключки. Перед збиранням врожаю з облікових ділянок збирали врожай на виключках та захисних смугах, щоб не змішувати цю продукцію з обліковою. Урожай на всіх дослідних ділянках в досліді чи в межах повторення, як уже зазначалося, збирали згідно схеми досліду одним збиральним агрегатом. Спосіб збирання врожаю на досліді був одним із загальноприйнятих у дослідницькій практиці.

Аналізуючи снопові зразки зернобобових культур, визначають: загальну кількість стебел у снопі; кількість продуктивних стебел у снопі;

кількість непродуктивних стебел у снопі; висоту прикріплення нижніх бобів, вимірюючи відстань від кореневої шийки до місця прикріплення нижніх бобів у 25 рослин, взятих із снопового зразка; середню кількість бобів на рослині, аналізуючи 25 рослин; середню кількість зерен і середню масу зерна у бобі на тих же 25 рослинах у чотирикратній повторності.

Статистичні опрацювання результатів дослідів проводились дисперсійним методом. При цьому використовувались пакети прикладних програм Statistica, Microsoft Excel.

2.4 Матеріал для досліджень

Сорти:

Алекса. Належить до маньчжурського підвиду та апробаційної групи *ukrainika*. Ранньостиглий сорт рекомендований для зони Степу, досягає в середньому за 80-105 діб. Зареєстровано у 2019 році. Оригінатор Пробстдорфер Заатцухт Гез.м.б.Х. енд Ко КГ.

Слобода. Сорт маньчжурського підвиду, апробаційної групи *lucida*. Вегетаційний період становить 85–97 діб. Оригінатор Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва Національної академії аграрних наук України. Зареєстровано у 2019 році.

Вишиванка. Ранньостиглий сорт сої маньчжурського підвиду, апробаційної групи *sordida*. Вегетаційний період становить 80–102 діб. Оригінатор ННЦ Національний науковий центр "Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України". У Державному реєстрі з 2019 року.

Бактеріальні препарати:

Ризоактив на основі *Bradyrhizobium japonicum*. Норма використання препарату 2 л/т. Виробник BioNorma.

Ризостим на основі *Bradyrhizobium japonicum*. Норма використання 200 г/га. Виробник Інститут фізіології рослин і генетики НАН України.

Maximize – це малооб’ємний інокулянт зі стабільним титром 4×10^9 КУО/мл *Bradyrhizobium japonicum* (штам: ІМВ В-7726). Одного пакета препарату достатньо для обробки 9 071 кг насіння. І при цьому на кожну насініну потрапляє близько 1,1 мільйона клітин бактерій. Компанія UKRAVIT SCIENCE PARK.

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Біометричні показники ранньостиглих сортів сої у репродуктивний період

Критерієм оцінки ефективності процесів фотосинтезу, біологічної фіксації азоту та формування продуктивності рослин є показники продуктивності рослин та величина врожайності сої. Отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур у значній мірі залежить від сортових особливостей культури. Всі фактори в сукупності впливають на структуру врожаю культур, зокрема на продуктивність сої – кількість бобів на рослині, кількість насінин у бобі, масу 1000 насінин.

Таблиця 3.1

Біометричні показники рослин сої у фазі цвітіння та формування бобів залежно від сорту, 2020 рік

Сорт	Алекса	Вишиванка	Слобода	Алекса	Вишиванка	Слобода	
Фаза	(цвітіння)			(формування бобів)			
Маса стебел зі снопа, г	302,5	313,0	346,0	324,0	415,0	732,0	
Маса листя зі снопа, г	174,2	206,0	211,0	703,0	459,0	610,0	
Кількість бобів зі снопа, шт.	-	-	-	604,0	322,0	430,0	
Маса бобів зі снопа, г	-	-	-	545,0	170,0	122,0	
Маса сухої речовини 1 рослини, г	Стебла	1,62	1,12	1,2	4,1	4,5	6,1
	Листя	1,4	1,2	1,3	10,1	5,9	6,8
	Боби	-	-	-	4,4	1,3	0,5

Кількість бобів на рослині та кількість насінин в бобі – важливий елемент структури врожаю, що обумовлює продуктивність рослини і приймає участь у його формуванні.

Таблиця 3.2

Біометричні показники рослин сої у фазі цвітіння та формування бобів залежно від сорту, 2021 рік

Сорт		Алекса	Вишиванка	Слобода	Алекса	Вишиванка	Слобода
Фаза		(цвітіння)			(формування бобів)		
Маса стебел зі снопа, г		296,3	301,2	328,6	303,7	394,5	819,0
Маса листя зі снопа, г		196,5	242,0	245,0	766,0	479,0	659,0
Кількість бобів зі снопа, шт		-	-	-	685,0	373,5	455,5
Маса бобів зі снопа, г		-	-	-	545,0	170,0	122,0
Маса сухої речовини в рослині, г	Стебла	1,8	1,3	1,4	4,6	4,9	6,3
	Листя	1,7	1,5	1,6	11,3	6,5	7,4
	Боби	-	-	-	4,9	1,6	0,7

Важливим показником придатності конкретного сорту сої до механізованого збирання є висота кріплення нижніх бобів на рослинах, оскільки саме в нижніх бобах, які закладаються першими, формується виповнене, повноцінне за посівними якостями насіння. Особливістю є те, що майже всі ранньостиглі сорти сої мають високе кріплення нижніх бобів, тому вони придатні для механізованого збирання без зайвих втрат.

Таблиця 3.3

Біометричні показники рослин сої у фазі цвітіння та формування бобів залежно від сорту, 2022 р.

Сорт		Алекса	Вишиванка	Слобода	Алекса	Вишиванка	Слобода
Фаза		(цвітіння)			(формування бобів)		
Маса стебел зі снопа, г		185,5	234,5	257,5	237,0	381,0	780,0
Маса листя зі снопа, г		135,5	199,5	205,5	582,0	504,0	687,0
Кількість бобів зі снопа, шт		-	-	-	519,5	372,5	409,5
Маса бобів зі снопа, г		-	-	-	398,0	175,0	89,0
Маса сухої речовини 1 рослини, г	Стебла	1,5	1,5	1,4	4,4	4,3	6,3
	Листя	1,5	1,5	1,2	10,8	6,5	7,5
	Боби	-	-	-	6,4	1,5	0,6

Рослини сорту сої Алекса стабільно формували як високу кількість бобів (519,5; 685,0; 604,0 штук відповідно) так і масу бобів (398,0; 545,0; 545,0 г), але це не сформувало кінцевої високої врожайності тому що маса 1000 насінин цього сорту була найнижча 158,15 г. Середня врожайність сорту склала 2,33 т/га це найнижчий показник (табл. 3.1; 3.2; 3.3).

Рослини сої сорту Вишиванка стабільно формували найнижчу кількість бобів (372,5; 373,5; 322,0 штук відповідно) та середню масу бобів (175,0; 170,0; 170,0 г), але це суттєво не вплинуло на врожайність. Середня врожайність сорту склала 3,30 т/га.

Рослини сорту сої Слобода сформували середню кількість бобів (409,5; 455,5; 430,0 штук відповідно). Маса бобів була нижча (89,0; 122,0; 122,0 г). Середня врожайність сорту склала 3,70 т/га це найвищий показник.

Всі досліджувані сорти мали однакову кількість зерен у бобі, в середньому по дві зернини, не залежно від норми висіву.

Також відповідно була виявлена різниця біометричних показників у розрізі сортів. Найвищі біометричні показники стабільно формували рослини сорту Слобода, в яких маса стебел становила 346,0 г, маса листя 211,0 г, – у 2022 р.; маса стебел 275,5 г, маса листя 205,5 г, – у 2020 р.; маса стебел 328,6 г, маса листя 245,0 г, – у 2021 р. та що істотно перевищує показники рослин сорту Алекса (302,5; 174,5 – 2016 р.; 185,5; 135,5 г – 2017 р.; 296,3; 196,5 г – 2021 р.).

Рослини сорту Вишиванка сформували такі показники: маса стебел 313,0 г, маса листя 206,0 г, – у 2022 р.; маса стебел становила 234,5 г, маса листя 199,5 г, – у 2020 р, маса стебел 301,2 г, маса листя 242,0 г, – у 2021 р. (табл. 3.1; 3.2; 3.3).

3.2 Урожайність сортів сої залежно від передпосівної обробки

Встановлена різна реакція сортів сої на комплексні мікродобрива. Результати дослідів 2020–2022 рр. підтверджують можливість отримання стабільних врожаїв по роках за рахунок підбору оптимального комплексу мікроелементів. Вони також свідчать про те, що основним фактором, який визначає рівень урожайності сої є погодні умови в критичні фази росту та розвитку для конкретного сорту.

Застосування удобрення Maximizeom для сої в умовах 2020–2022 років було стабільно неефективним для всіх досліджуваних сортів (табл. 3.4; 3.5; 3.6).

Ранньостиглий сорт сої Алекса показав стабільно поганий потенціал урожайності за внесення Maximizey, яка склала 1,67; 1,96 та 2,07 т/га.

Найбільшу врожайність 2,98 т/га було отримано у 2021 році за технології вирощування сої із застосуванням обприскування посівів по вегетуючим рослинам Ризоактив.

Таблиця 3.6

Урожайність сортів сої залежно від позакореневого підживлення,
2020 р., т/га

Сорт	Комплексне мікродобриво			Середнє по сорту
	Maximize	Ризостим	Ризоактив	
Алекса	1,96	2,65	2,49	2,37
Вишиванка	2,77	3,10	3,15	3,01
Слобода	2,87	3,70	3,06	3,21
Середнє по мікродобривам	2,53	3,15	2,90	2,86
NIP ₀₅ , т/га А – 0,24; В – 0,31; АВ – 0,30				

Так, для сорту Вишиванка кращим варіантом було застосування підживлення добривом Ризоактив. У 2021 р., середній рівень врожайності по цьому варіанту удобрення становив 3,39 т/га, у 2022 р. та у 2020 р. – 3,28 т/га і 3,15 т/га відповідно. Застосування у період вегетації обприскування препаратом Maximize впливало на формування нижчого рівня урожайності, який складав: 3,09 т/га – у 2021 році, 2,90 т/га – у 2022 році та 2,77 т/га – у 2020 році.

Для сорту Слобода кращим варіантом позакореневого підживлення була застосування обприскування посівів розчином Ризостим. У 2021 р., середній рівень врожайності у цьому варіанті становив 3,82 т/га, середній у 2022 р. та у 2020 р. 3,70 т/га і 3,55 т/га, що оптимально відповідало сортовим властивостям. Застосування препарату Нутривант призводило до зниження урожайності сорту, яка становила 3,09 т/га, 3,06 т/га та 3,07 т/га відповідно.

Вирощування, даного сорту, із використанням для підживлення комплексу мікроелементів Maximize показала також гірший результат, у

порівнянні з препаратом Ризостим, який складав 3,26 т/га – у 2021 році, 3,22 т/га – у 2022 році та 2,87 т/га – у 2020 році (табл. 3.4; 3.5; 3.6).

Таблиця 3.4

Урожайність сортів сої залежно від позакореневого підживлення,
2021 р., т/га

Сорт	Комплексне мікродобриво			Середнє по сорту
	Maximize	Ризостим	Ризоактив	
Алекса	2,07	2,18	2,98	2,41
Вишиванка	3,09	3,29	3,28	3,22
Слобода	3,22	3,82	3,07	3,37
Середнє по мікродобривам	2,79	3,10	3,11	3,00
НІР ₀₅ , т/га А – 0,27; В – 0,35; АВ – 0,37				

Для сорту Алекса в умовах дослідження виявлено, що кращі показники отримано в технології вирощування його з використанням комплексу мікроелементів для підживлення Ризоактив. Урожайність у цьому варіанті, в середньому за три роки, сформовано 2,69 т/га (табл. 3.7).

Таблиця 3.5

Урожайність сортів сої залежно від позакореневого підживлення,
2022 р., т/га

Сорт	Комплексне мікродобриво			Середнє по сорту
	Maximize	Ризостим	Ризоактив	
Алекса	1,67	2,25	2,60	2,17
Вишиванка	2,90	3,44	3,39	3,24
Слобода	3,26	3,55	3,09	3,30
Середнє по мікродобривам	2,61	3,08	3,03	2,91
НІР ₀₅ , т/га А – 0,21; В – 0,28; АВ – 0,32				

Для сої сорту Вишиванка в умовах дослідження встановлено, що кращі показники отримано в результаті вирощування сої за технології з

підживленням рослин мікродобривом Ризостим. Продуктивність сягає 3,28 т/га та незначне зменшення продуктивності спостерігається у варіанті вирощування цього сорту із удобренням посівів Ризоактив – урожайність становить 3,27 т/га.

Таблиця 3.7

Урожайність сортів сої залежно від позакореневого підживлення,
2020–2022 рр., т/га

Сорт	Комплексне мікродобриво		
	Maximize	Ризостим	Ризоактив
Алекса	1,9	2,36	2,69
Вишиванка	2,92	3,28	3,27
Слобода	3,12	3,69	3,07
Середнє по мікродобривам	2,65	3,11	3,01

Сорт сої Слобода стабільно давав позитивні результати впродовж трьох років дослідження. Але цей сорт теж має кращу продуктивність у варіанті вирощування із застосуванням позакореневого підживлення комплексом мікродобрив Ризостим. Рівень урожайності за цієї норми висіву становив 3,69 т/га (табл. 3.7).

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОТІВ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД БАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ

Економічною основою сучасного рослинництва є виробництво продукції з мінімальними матеріальними затратами на її одиницю. Це означає, що на одиницю площі посіву повинні бути мінімальні витрати грошових і матеріальних ресурсів.

Основні критерії оцінки ефективності засобів інтенсифікації – це собівартість одиниці продукції і рентабельність її виробництва.

Для того, щоб знизити собівартість продукції і підвищити рентабельність культур, слід різко підвищити їх врожайність підбором високопродуктивних сортів і мінімізацією технологічних процесів вирощування. Як правило, чим більша площа посіву, потужніші агрегати, тим нижчі собівартість і рентабельність продукції. Треба замінювати трудомісткі операції менш трудомісткими (оранку – поверхневим і навіть нульовим обробітком), раціонально використовувати добрива, тобто оптимізувати систему живлення, зменшити витрати на збирання і перевезення продукції та інше.

Найважливішими показниками, що характеризують обсяг сільськогосподарського виробництва є вартість валової і товарної продукції господарства, на основі яких можна розрахувати валовий дохід та прибуток.

Собівартість насіння сої розраховували за допомогою технологічної карти (Додаток А). На варіантах з різними нормами висіву додавали затрати на посівний матеріал.

Реалізаційну ціну для розрахунків використовували середню ринкову, яка є в Україні на сьогоднішній день.

Рівень рентабельності показує величину прибутку, витрат виробництва і характеризує ефективність та використання у поточному році.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сортів сої залежно від позакореневого підживлення

Показники	Алекса, Maximize	Вишиванка, Maximize	Слобода, Maximize	Алекса, Ризостим	Вишиванка, Ризостим	Слобода, Ризостим	Алекса, Ризоактив	Вишиванка, Ризоактив	Слобода, Ризоактив
Урожайність, т/га	1,9	2,36	2,69	2,92	3,28	3,27	3,12	3,69	3,07
Виробничі затрати на 1 га, грн.	13577	13577	13577	13577	13577	13577	13577	13577	13577
Собівартість 1 т продукції, грн.	7145,79	5752,97	5047,21	4649,66	4139,33	4151,99	4351,60	3679,40	4422,48
Реалізаційна ціна 1 т продукції, грн.	14000	14000	14000	14000	14000	14000	14000	14000	14000
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	26600	33040	37660	40880	45920	45780	43680	51660	42980
Прибуток на 1 га, грн.	13023	19463	24083	27303	32343	32203	30103	38083	29403
Рівень рентабельності, %	95,92	143,35	177,38	201,10	238,22	237,19	221,72	280,50	216,56

За результати розрахунків в таблиці 4.1 можна зробити висновки, що найефективніше вирощувати сою, використовуючи ранньостиглий сорт Вишиванка, насіння якого перед сівбою обробляти бактеріальним препаратом Ризостим. Оскільки у цьому варіанті рівень рентабельності становив 238,22 %. Також досить високий рівень рентабельності 237,19 % було отримано у варіантах з вирощуванням сорту Слобода, насіння якого перед сівбою обробляти бактеріальним препаратом Ризостим.

РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Охорона довкілля та вирішення біологічних проблем навколишнього середовища повинно базуватися на взаємозв'язку природних явищ у ланцюгу біологічних систем. Розв'язання проблем захисту та охорони флори і фауни, стабілізації умов середовища, необхідних для живих організмів базуються на вивченні екологічних комплексів. Тобто природних систем, адаптованих до певного ареалу.

Одним із суттєвих факторів антропогенного впливу на навколишнє середовище вважається широке використання біологічно-активних речовин у хімічних засобах. За участю цих речовин вдалося запобігти негативного впливу численних шкідливих об'єктів на функціональний стан сільського господарства. Поряд з тим, масове застосування сприяло виникненню цілого ряду серйозних негативних наслідків. А саме: спостерігається значне забруднення водоймищ, атмосфери, нагромадження залишкової кількості синтетичних речовин у продуктах харчування, з'явилися стійкі форми шкідливих організмів, скоротилися популяції корисних комах, птахів, тощо.

В процесі господарської та іншої діяльності людина не рідко завдає шкоди природі, і чим ширші масштаби господарювання та інтенсивніше воно здійснюється, тим гірші наслідки для природи. В зв'язку з цим з кожним роком актуальнішим стає завдання поліпшення охорони навколишнього середовища.

Природоохоронним заходам Україна приділяє велику увагу на всіх етапах її розвитку, але найбільше значення їм надає в сучасний період [2, 3].

Що стосується господарства Фермерського господарства «Надія» Великобагачанського району Полтавської області, то факторами, які негативно діють на навколишнє середовище є недостатня кількість складів для пестицидів та агрохімікатів, відсутність протиерозійної сівозміни, а також не в належному

стані знаходиться склад для паливно-мастильних матеріалів.

Вище перелічені фактори негативно впливають на стан агроєкосистеми. Так як пестициди та агрохімікати можуть безконтрольно поширюватися в навколишнє середовище. Стан ґрунтів має загрозу розвитку вітрової та водної ерозії, так як значна частина полів розміщена на схилах. Також випаровування паливно-мастильних матеріалів забруднює повітря. Щоб зменшити шкоду довкіллю, потрібно розробляти заходи по безпечному функціонуванню Фермерського господарства «Надія» Великобагачанського району Полтавської області.

Отже, для покращення екологічного стану даного підприємства, необхідно дотримуватися таких вимог:

- ❖ Впровадження протиерозійної сівозміни;
- ❖ Проводити безполицевий обробіток ґрунту;
- ❖ Безвиняткове знаходження еродованих ґрунтів під рослинним покривом;
- ❖ Вибирати правильні строки та способи застосування добрив із урахуванням біологічних особливостей культур, особливо критичних періодів потреби поживних речовин, структурності ґрунту, погодно-кліматичних особливостей агрокліматичної зони, а також видів добрив;
- ❖ Побудувати та ввести в експлуатацію склад для пестицидів та агрохімікатів;
- ❖ Провести капітальний ремонт складу для паливно-мастильних матеріалів.

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ

Метою охорони праці є зниження та ліквідація виробничого травматизму, також професійних захворювань на основі заходів, які включають в себе систему законодавчих актів, що забезпечує безпеку праці.

Ефективна профілактична діяльність по забезпеченню безпеки праці зумовлює спрямований облік та використання комплексу принципів безпеки технічного та організаційного характеру.

Демократизація суспільства, перехід до ринкових економічних відносин вимагають корінного покращення умов праці, охорони життя і здоров'я людей у всіх галузях народного господарства.

Керівники підприємств не завжди дотримуються санітарно-гігієнічних вимог щодо створення відповідних умов праці. Більшість власників приватних підприємств мають низький рівень знань щодо законодавчих і нормативних вимог охорони праці.

Аналіз причин виробничого травматизму при розслідуванні нещасних випадків на підприємствах недержавної форми власності свідчить про те, що керівники та посадові особи слабо підготовлені з питань охорони праці, не створюють служби охорони праці, не забезпечують працюючих нормативною документацією і не розробляють посадових інструкцій щодо охорони праці.

Останнім часом відмічено, що загальний стан охорони праці на підприємствах України незадовільний і вимагає удосконалення.

Повністю нешкідливі та безпечні умови праці на кожній виробничій ділянці створити поки що неможливо. Саме тому задача охорони праці зводиться до того, щоб шляхом здійснення різноманітних заходів нівелювати дію на людину шкідливих та небезпечних виробничих факторів, що можуть виникати на робочих місцях. До мінімального рівня звести ймовірність

нешасних випадків та професійних захворювань працівників, створити комфортні умови праці, які будуть спонукати до підвищення продуктивності.

Система управління охорони праці передбачає такі організаційні заходи:

- щоденний розгляд питань охорони праці в низових ланках галузевих об'єктів;
- звіти керівників структурних підрозділів по охороні праці, про кількість виявлених порушень внаслідок щоденних перевірок охорони праці на робочих місцях.

Основною функцією системи управління охорони праці є забезпечення безпечних та здорових умов праці.

На базі Фермерського господарства «Надія» Великобагачанського району Полтавської області, діє служба по охороні праці. Координація діяльності з питань охорони праці проводиться управлінням охорони праці.

В господарстві широко пропагують охорону праці. З усіма щойно прибулими на роботу проводиться вхідний інструктаж. Про проведення інструктажу робиться запис у відповідному журналі.

Планування та здійснення різноманітних заходів по охороні праці - важлива ланка системи управління охорони праці. Основою для розробки планів по охороні праці є результати паспортизації санітарно-технологічних умов праці виробничого підрозділу і атестації робочих місць, матеріали розслідувань нещасних випадків, акти форми Н-1, накази адміністрації, постанови профсоюзного комітету, рішення зборів трудового колективу по питанням охорони праці, та інше.

Одна з основних задач системи управління охорони праці – організація навчання питань охорони праці робітників та службовців. Це дуже важливий профілактичний захід по попередженню нещасних випадків та професійних захворювань на виробництві.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами експериментальних досліджень встановлено.

Усі, досліджені сорти сої, активно реагували на обробку посівного матеріалу бактеріальними препаратами, але в залежності від генотипу рівень реакції був різний.

Використання для інокуляції штамми азотфіксуючих бактерій препарату Maximize для сортів сої ранньостиглої групи в умовах 2020–2022 років характеризувалося стабільною неефективністю.

Застосування бактеріального препарату Ризостим більш позитивно впливало на врожайність, ніж використання для інокуляції препарату Maximize.

Погодні умови року проведення польового дослідження істотно впливали на процеси росту і розвитку та утворення репродуктивних органів рослин, і в кінцевому результаті врожайності культури. Необхідно, підкреслити, що для всіх сортів, які випробовували в експериментальних посівах, максимальну врожайність було отримано у 2021 році, а найгірший показник урожайності ранньостиглих сортів сформовано під час вирощування у 2020 році.

Результатами визначень та аналізів за біометричними показниками встановлено, що архітектоніка рослини та загальна вегетативна маса найкраще наростала у рослин сорту Слобода. Найкращий період для цього процесу зафіксовано в фазі цвітіння та в фазі формування бобів.

У середньому за результатами польового дослідження впродовж 2020–2022 років найкраще себе зарекомендував генотип Слобода, який сформував урожайність насіння 3,69 т/га. Найменшу продуктивність посівів отримано у сорту Алекса, врожайність становила 2,69 т/га, а в посівів сорту Вишиванка показник урожайності був на середньому рівні, а саме 3,28 т/га.

Економічна оцінка результатів розрахунку ефективності застосування бактеріальних препаратів для передпосівної обробки насіння сортів сої свідчить, що найкраще сіяти сою ранньостиглим сортом Вишиванка та інокулювати посівний матеріал препаратом Ризостим. Оскільки у цьому варіанті рівень рентабельності становив 238,22 %. Також досить високий рівень рентабельності виробництва сої 237,19 % отримано за технологією вирощування сорту Слобода, насіння якого інокулювали Ризостимом.

Для виробництва в зоні Лісостепу рекомендуємо вирощувати сорти сої з тривалістю вегетаційного періоду до 90 діб, та перед сівбою проводити обробку насіння бактеріальним препаратом Ризостим, в нормі 200 г/га. Серед ранньостиглих генотипів надавати перевагу сорту Вишиванка.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про екологічну експертизу», 1995.
2. Закон України «Про охорону навколишнього середовища», 1991.
3. Закон України «Про охорону праці», 1992.
4. Biliavska, L. H., Biliavskiy, Yu. V., Diyanova, A. A., & Mirny, N. V. (2021). Droughtresistant soybean varieties for Steppe and Forest-Steppe of Ukraine. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (1), 135–140. doi: 10.31210/visnyk2021.01.16
5. Bulgakov V., Adamchuk V., Kaletnik G., Arak M., Olt J. Mathematical model of vibration digging up of root crops from soil *Agronomy Research*. 2014. № 12 (1). P. 41-58.
6. Hanhur, V., Marenych, M., Yeremko, L., Yurchenko, S., Hordieieva, O. & Korotkova, I. (2020). The effect of soil tillage on symbiotic activity of soybean crops. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 26 (2), 365–374.
7. Hunter, M., Jabrun, Plm., & Byth, D. (1980). Response of nine soybean lines to soil moisture conditions close to saturation. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 20 (104), 339. doi: 10.1071/ea9800339.
8. Mazur V.A., Pansyreva H.V., Mazur K.V., Didur I.M. (2019). Influence of the assimilation apparatus and productivity of white lupine plants. *Agronomy Research* 17(X), 206-209. URL: <https://doi.org/10.15159/AR.19.024>.
9. Pansyreva, H.V. (2019). Morphological and ecological-biological evaluation of the decorative species of the genus *Lupinus* L. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(3), 74-77. 21997 DOI: 10.15421/2019_711 10.
10. Pospelova, G. D., Kovalenko, N. P., Nechiporenko, N. I., Stepanenko, R. O., & Sherstiuk, O. L. (2021). Influence of fungicidal disinfectants on pathogenic complex and laboratory germination of soybean seeds. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (1), 72–79. doi: 10.31210/visnyk2021.01.08.

11. Pysarenko, V. M., Kovalenko, N. P., Pospelova, G. D., Gorb, O. O., Pischalenko, M. A., Nechyporenko, N. I., & Sherstiuk, O. L. (2020). Technological methods of organic farming as a basis for regulating the development of harmful organisms. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (3), 46–53. doi: 10.31210/visnyk2020.03.05
12. Vozhehova R.A., Lavrynenko Yu.O., Marchenko T.Iu., Borovyk V.O., & Klubuk V.V. (2019). Minlyvist oznaky «masa nasinnia iz roslyny» u hibrydiv soi riznykh hrup styhlosti. *Faktory eksperymentalnoi evoliutsii orhanizmiv*, (24), 53–58. DOI: <https://doi.org/10.7124/FEEO.v24.1078>.
13. Zain, S., Dafaallah, A., & Zaroug, M. (2020). Efficacy and selectivity of pendimethalin for weed control in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.), Gezirastate, Sudan. *Agricultural Science and Practice*, 7 (1), 59–68. doi: 10.15407/agrisp7.01.059
14. Zharikova, D., Chebotar, G., Aksyonova, E., Temchenko, I., & Chebotar, S. (2019). Polymorphisms in SSR-loci associated with E genes in soybean mutant lines offer perspective for breeding. *Agricultural Science and Practice*, 6(3), 45-55. <https://doi.org/10.15407/agrisp6.03.045>
15. Адамовська В.Г., Молодченкова О.О., Січкач В.І. [та ін.]. Біохімічна характеристика генотипів зернобобових культур півдня України у зв'язку з селекцією на якість насіння. *Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту - національного центру насінництва і селекції*. 2015. Вип. 26(66). С.107-116.
16. Бабич А. Боротьба з бур'янами в посівах сої В Лісостепу України. *Пропозиція*, 2001. № 1. С. 54 – 55.
17. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Зернові бобові культури у вирішенні глобальної продовольчої проблеми. *Збірник наукових праць Селекційно-*

- генетичного інституту - національного центру насінництва і селекції. 2010. Вип. 15(55). С.153-166.
18. Баган А.В., Юрченко С.О., Шакалій С.М. Формування посівних якостей насіння зернобобових культур залежно від стимулятора росту Foliar Concentrate. Таврійський науковий вісник. 2020. № 113. С. 3-9.
 19. Бараболя О. В., Найдьон М. Ю., Кононеко С. М., Коровніченко С. Г. Вплив мінерального живлення на продуктивність сої. Вісник ПДАА. 2020. № 4. С. 35–44.
 20. Баранов А. І., Ступніцька О. С. Особливості формування врожайності сої в умовах Полісся України. Агропромислове виробництво Полісся. 2014. № 7. С. 118-121.
 21. Бахмат О.М. Моделювання адаптивної технології вирощування сої: Монографія. Кам'янець-Подільський: Видавець: ПП Зволенко Д. Г. 2012. 436 с.
 22. Білявська Л. Г., Білявський Ю. В., Діянова А. О., Гарбузов Ю. Є. Нові селекційні форми сої для кормовиробництва. Вісник ПДАА. 2021. № 3. С. 58–65.
 23. Білявська Л. Г., Білявський Ю. В., Шаповал О. С., Панченко С. С. Сучасний стан та перспективи насінництва сої в Лісостепу України. Вісник ПДАА. 2020. № 4. С. 45–52.
 24. Брухаль Ф. Й., Красюк Л. М. Ефективність агротехнічних і хімічних заходів за контролювання чисельності бур'янів у посівах сої. Карантин і захист рослин, 2010. № 3. С. 10 – 11.
 25. Вожегова, Р. А. (2020). Наукові основи адаптування систем зрошуваного землеробства до кліматичних змін–селекція та сортові технології. Аграрні інновації, (1), 26-32.

26. Вожегова, Р. А., Боровик, В. О., РУБЦОВ, Д., & БІДНИНА, І. (2020). Сучасні аспекти вирішення проблеми економії азотних добрив під час вирощування сої в умовах зрошення. Аграрні інновації, (1), 11-16.
27. Вожегова, Р. А., Лавриненко, Ю. О., Базалій, В. В., Марченко, Т. Ю., Боровик, В. О., Михаленко, І. В., & Клубук, В. В. (2019). Мінливість ознаки «маса насіння з рослини» у гібридів сої різних груп стиглості. Фактори експериментальної еволюції організмів, 24, 53-58.
28. Вожегова, Р. А., Найдьонова, В. О., & Воронюк, Л. А. (2016). Продуктивність сої за різних способів основного обробітку ґрунту та доз внесення добрив при зрошенні. Зрошуване землеробство, (65), 20-22.
29. Гангур В. В., Пипко О. С., Прокопів О. О. Продуктивність сої залежно від технології передпосівного обробітку ґрунту та інокулювання. Вісник ПДАА. 2021. № 4. С. 85–90.
30. Гутянський Р. А., Фесенко А. М., Панкова О. В., Безпалько В. В. Бакові суміші ґрунтових гербіцидів у посівах сої. Корми і кормовиробництво, 2017. Вип. 83. С. 100–105.
31. Дерев'янський В. П. Залежно від засмічення : соя, захист. Карантин і захист рослин, 2004. № 6. С. 26 – 27.
32. Дикун О. В., Жеребко В. М., Дикун М. О. Вплив ґрунтових і післясходових гербіцидів на вміст пластидних пігментів та продуктивність фотосинтетичного потенціалу сої. Вісник ПДАА. 2020. № 1. С. 81–89.
33. Дідора В. Г., Баранов А. І., Ступніцька О. С. Формування фотосинтетичного апарату сої залежно від норм висіву в умовах Полісся України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». 2013. № 3 (25). С. 138-140.

34. Жеребко В. М. Ефективні заходи хімічного захисту посівів сої від бур'янів у Лісостепу України. Таврійський науковий вісник : Зб. наук. праць. Херсон, 2006. Вип. 52. С. 92 – 97.
35. Зінченко О.І. та інші. Рослинництво К.: Аграрна освіта, 2001.
36. Зінченко О.І., Січкара А.О., Рогальський С. В. та ін. Ріст рослин і врожайність сортів сої в Південному Лісостепу України. Вісник ЖНАЕУ. 2016. № 2 (56), т. 1. С. 119-126.
37. Зуза В. С., Гутянський Р. А. Вплив забур'яненості на врожайність сої. Агроном, 2009. № 3 . С. 82 – 85.
38. Камінський В.Ф. Агробіологічні основи інтенсифікації вирощування зернобобових культур в Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. д.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво». Вінниця, 2006. 48 с.
39. Кірілеско О. Л., Мовчан К. І. Формування врожайності зернобобових культур в умовах Західного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво, 2016. Вип. 82. С. 127–133.
40. Колісник С. І. Основні технологічні прийоми вирощування сої на насіння. Корми і кормовиробництво. 2012. № 71.С. 41–48
41. Кохан А. В., Олєпир Р. В., Самойленко О. А., Слободянюк О. М. Вплив технологічних заходів вирощування на продуктивність сої в Лівобережному Лісостепу. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2017. № 2. С. 58–66.
42. Кравченко В. С., Кононенко Л. М., Вишневська Л. В. [та ін.] Біологізація вирощування зернобобових культур в Україні, аналіз та перспектива. Аграрний вісник Причорномор'я. 2019. Випуск 92. С. 83–91.

43. Куценко О.М., Дмитришак М.Я., Ляшенко В.В. Найпоширеніші сільськогосподарські культури України. Навч. посібник. Полтава, 2015. 80 с.
44. Ласло О. О., Мельничук А. В. Ефективність застосування регулятора Вимпел-2 та комплексного мікродобрива у посівах сої. Вісник ПДАА. 2021. № 4. С. 24–29.
45. Лихочвар В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур, К.: Центр навчальної літератури. 2004.
46. Ляшенко В. В., Лотиш І. І., Тараненко А. О., Крикунова В. Ю., Кундиус К. О. Вплив азотних добрив на урожайність та якість насіння сої. Вісник ПДАА. 2019. № 4. С. 58–65.
47. Мазур В. А., Панцирева Г. В. Вплив технологічних прийомів вирощування на урожайність і якість зерна люпину білого в умовах Правобережного Лісостепу. Сільське господарство і лісівництво. Вінниця: ВНАУ, 2017. Вип. № 7. Т 1. С. 27–36.
48. Масюченко О. М. Формування продуктивності окремих бобових культур залежно від елементів технології вирощування в умовах північно-східного Лісостепу України. Автореф. дис. на здобуття ступеня к. с.–г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». Суми, 2013. 20 с.
49. Методика проведення дослідів по кормовиробництву. Під редакцією А.О. Бабича. Вінниця, 1994. 96 с.
50. Міленко О. Г. Вплив агроекологічних факторів на врожайність сої. Молодий вчений. 2015. № 6 (21). Частина 1. С. 52-54.
51. Міленко О. Г., Антонєць М. О., Копань Д. В., Добровольський С. О., Лукіна А. Р. Урожайність скоростиглих сортів сої залежно від норми висіву насіння. Вісник ПДАА. 2021. № 4. С. 103–111. doi: 10.31210/visnyk2021.04.13

52. Молдован В.Г., Молдован Ж.А., Собчук С.І. Формування врожайності насіння сортами сої з різним вегетаційним періодом в умовах Лісостепу західного. *Корми і кормовиробництво*. 2020. № 89. С.46-56. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-04>.
53. Молдован Ж. А. Формування біометричних показників залежно від строків сівби та норм висіву сортами сої з різним вегетаційним періодом. *Вісник Житомирського Національного агроекологічного Університету*. 2017. № 2 (61), т. 1. С.60-67.
54. Молдован Ж. А., Собчук С. І. Урожайність сортів сої залежно від строків сівби, норм висіву та абіотичних умов Північного Поділля. *Корми і кормовиробництво*. 2016. Вип. 82. С. 120-126.
55. Панцирева Г. В. Вплив технологічних прийомів вирощування на зернову продуктивність зернобобових культур в умовах Правобережного Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБіП України, [S.l.], п. 5(87), вер. 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.05.003>*.
56. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К.: Юнівест маркетинг, 2021. 272 с.
57. Писаренко В. М., Коваленко Н. П., Поспелова Г. Д., Піщаленко М. А., Нечипоренко Н. І., Шерстюк О. Л. Сучасна стратегія інтегрованого захисту рослин. *Вісник ПДАА*, 2020. № 4. С. 104–111.
58. Поспелова Г. Д., Коваленко Н. П., Нечипоренко Н. І., Степаненко Р. О., Шерстюк О. Л. Вплив фунгіцидних протруйників на патогенний комплекс і лабораторну схожість насіння сої. *Вісник ПДАА*. 2021. № 1. С. 72–79.
59. Поспелова, Г. Д., Коваленко, Н. П., Нечипоренко, Н. І., Шерстюк, О. Л., & Морозов, О. М. (2022). Вплив передпосівної обробки на посівні якості та фітосанітарний стан насіння нуту. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*, 2(2), 127-134. <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.02.15>

60. Рибальченко А.М. Генетичний потенціал зернобобових культур. Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: зимові диспути: тези доп. II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Дніпро, 4-5 лютого 2021 р.). Дніпро, 2021. Т. 2. С. 240-241.
61. Рибальченко, А.М. (2022). Прояв гетерозису та ступеня фенотипічного домінування за елементами продуктивності та тривалості періоду вегетації сої F1. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агрономія та біологія*, 46 (4), 62-67. <https://doi.org/10.32845/agrobio.2021.4.9>
62. Січкарь В. І., Хухласєв І. І., Лаврова Г. Д. [та ін.]. Результати, проблеми та перспективи селекції сої і гороху для степової зони України. Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту - національного центру насінництва і селекції. 2012. Вип. 20(60). С.110-125.
63. Ткачук О. П. Екологічна конкурентоздатність бобових багаторічних трав з бур'янами в рік сівби за безпокритого вирощування. *Корми і кормовиробництво*, 2017. Вип. 83. С. 110–115.
64. Фурман О. В. Густина стояння рослин сої та її виживаність залежно від строків сівби та сорту. *Корми і кормовиробництво*. 2017. № 83. С. 83–89.
65. Фурман О. В. Динаміка формування площі листкової поверхні сої під впливом технологічних факторів вирощування. *Корми і кормовиробництво*. 2018. № 86. С. 101–106.
66. Цехмейструк М. Г., Шелякін В. О., Глибокий О. М. Якість насіння сортів сої залежно від строків сівби в східному Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2016. № 82. С. 39–44.

67. Черенков А.В., Клиша А.І., Гирка А.Д., Кулініч О.О. Зернобобові культури: сучасні технології вирощування: монографія; за ред. А.В. Черенкова. Дніпропетровськ. Акцент ПП. 2014. 110 с.
68. Шевніков Д. М. Формування врожайності пшениці твердої ярої залежно від мінеральних добрив та мікробіологічних препаратів в умовах Лівобережного Лісостепу. Вісник ПДАА. 2019. № 4. С. 20–27.
69. Шевніков М. Я., Логвиненко О. М. Вплив строків сівби, способів сівби, норм висіву різних сортів сої на її продуктивність. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2013. № 1. С. 12–16.
70. Шепілова Т. П. Вплив регуляторів росту на продуктивність сої в умовах Північного Степу України. Вісник ПДАА. 2019. № 3. С. 80–84
71. Шепілова Т. П., Петренко Д. І. Вплив способу сівби і норми висіву насіння на ріст і розвиток рослин сої. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2017. № 1. С. 74–77.
72. Шепілова Т. П., Петренко Д. І., Лещенко С. М., Артеменко Д. Ю. Формування продуктивності сої залежно від строків сівби та регуляторів росту рослин. Вісник ПДАА. 2021. № 4. С. 30–35.
73. Шовкова О. В., Коротич Є. В. Ефективність мікродобрив для передпосівної обробки насіння сої. Вісник ПДАА. 2021. № 4. С. 98–102.
74. Шовкова О. В., Шевніков М. Я., Міленко О. Г. Особливості формування насінневої продуктивності рослинами сої залежно від елементів технології вирощування. Наукові доповіді НУБіП України. електрон. наук. фахове вид., № 2 (84), 2020. doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.015.
75. Шокало Н. С., Бажан Б. О., Озаров А. С. Формування насінневої продуктивності гороху залежно від норми висіву. Вісник ПДАА. 2020. № 1. С. 61–66.

76. Шувар А.М., Рудавська Н.М., Беген Л.Л. Продуктивність спільних агронозів літніх зернових та зернобобових культур. Вісник аграрної науки, 2019–07. С. 36–41. doi.org/10.31073/agrovisnyk201907-05.