

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ, СЕЛЕКЦІЇ  
ТА ЕКОЛОГІЇ  
КАФЕДРА ЗЕМЛЕРОБСТВА І АГРОХІМІЇ ІМ. В. І. САЗАНОВА**

# **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему:

**«НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД  
ПОПЕРЕДНИКІВ»**

Виконав: здобувач вищої освіти  
за ОПП Насінництво і насіннєзнавство  
спеціальність 201 Агрономія  
ступеня вищої освіти магістр  
Групи 201 А\_мд\_2022 (НН)\_2  
Кондратенко Сергій Володимирович

Керівник: Гордєєва Олена Федорівна,  
кандидат сільськогосподарських наук

Рецензент:  
Міленко Ольга Григорівна,  
кандидат сільськогосподарських наук,  
доцент

Полтава – 2024 року

## ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ .....	6
РОЗДІЛ 1 НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ) .....	9
1.1 Ботанічна характеристика культури .....	9
1.2 Еколого-біологічні особливості сої .....	12
1.3 Частка впливу сортів у поширенні сої та підвищенні її урожайності	16
1.4 Розміщення сої у сівозміні .....	22
РОЗДІЛ 2 УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	27
2.1 Характеристика місця проведення досліджень .....	27
2.2 Ґрунтові та погодні умови в роки проведення досліджень .....	29
2.3 Методика проведення досліджень .....	31
2.4 Характеристика досліджуваних сортів сої .....	34
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	36
3.1 Біометричні показники рослин сої залежно від сорту та попередників .....	36
3.2 Структурні показники продуктивності рослин сої залежно агротехнічних факторів .....	37
3.3 Урожайність сої сортів Фантазія та Серенада залежно від попередників .....	40
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ ТА ПОПЕРЕДНИКІВ .....	41
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА .....	43
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ .....	45
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ .....	47

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	50
ДОДАТКИ .....	59
АНОТАЦІЯ	

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Актуальною проблемою сьогодення являється вирішення світової продовольчої безпеки з одночасним збереженням непоновлюваної енергії. Одним із шляхів урегулювання цього питання є збільшення посівних площ зернобобових культур та підвищення ефективності симбіозу бульбочкових бактерій з рослинами родини бобових. Тому, наразі переглядаються основні принципи організації та ведення галузі рослинництва. Посилюється увага до формування наукових основ агротехнологій із характерним стійким відновленням збалансованого природокористування. Продуктивність гороху в нашій країні знаходиться на низькому рівні, в зв'язку з чим є потреба у впровадженні нових дієвих агрозаходів та удосконаленні існуючої технології вирощування для отримання максимально можливої насінневої продуктивності, з урахуванням зміни клімату.

Для формування стабільної та високої врожайності зерна сучасних сортів потрібно підібрати найкращі попередники, встановити оптимальну густоту агрофітоценозу, достатню площу живлення рослин, забезпечити рівномірність їх розміщення на полі.

**Мета і завдання досліджень.** Метою досліджень було проаналізувати вплив попередників та сортових властивостей на продуктивність рослин сої.

У процесі досліджень необхідно було вирішити такі завдання:

- визначити біометричні показники рослин сортів сої у залежності від попередників;
- встановити вплив сорту та попередників на формування структурних показників продуктивності рослин сої;
- визначити рівень урожайності сортів сої залежно від попередників;
- проаналізувати економічну ефективність вирощування сої залежно від сорту та попередників.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вперше встановлено вплив взаємодії факторів сорту та попередника на формування біометричних показників та продуктивності сої. Проведено оцінку економічної ефективності вирощування сортів Фантазія та Серенада залежно від попередників.

**Практичне значення одержаних результатів.** За розрахунками проведеними на основі результатів досліджень по вирощуванню сої, залежно від сорту та попередників, найвищий рівень рентабельності виробництва 67,07 % отримано на варіанті із використанням насіння сорту Серенада за умови розміщення посівів сої після кукурудзи на зерно. Рекомендовано в сівозміні розміщувати посіви сої після такого попередника як кукурудза на зерно та сівбу проводити ранньостиглим сортом Серенада.

**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.

**Об'єкт дослідження:** сорти сої Фантазія та Серенада, формування біометричних показників, продуктивності рослин та врожайності сої залежно від сорту та попередників.

**Предмет дослідження:** висота рослин, висота кріплення першого боба, кількість бобів на рослині, кількість насінин з рослини, кількість насінин у бобі, маса зерна з однієї рослини, маса 1000 насінин, урожайність, елементи технології вирощування, економічна ефективність технології вирощування.

**Методи дослідження.** Під час теоретичних та експериментальних досліджень застосовували загальнонаукові та тематичні методи досліджень. Загальнонаукові методи: гіпотеза, спостереження, експеримент, аналіз, синтез, порівняння, індукція, дедукції, абстрагування. Тематичні (спеціальні) методи

досліджень, які рекомендовано використовувати в агрономії: польовий – для виявлення істотної різниці, експериментальним шляхом, між варіантами досліду, а також встановлення якісного та кількісного впливу факторів на продукційні процеси в рослинах та врожайність культури; дисперсійний аналіз отриманих даних у польовому досліді – для визначення істотної різниці між варіантами досліду; економічно-порівняльний та розрахунковий застосовували з метою встановлення доцільності надавати рекомендації по використанню досліджуваних елементів технології вирощування сої у виробничих умовах.

**Апробація результатів кваліфікаційної роботи.** Основні положення кваліфікаційної роботи були представлені та обговорені на засіданні кафедри землеробства і агрохімія В. І. Сазанова та на Міжнародній науково-практичній інтернет – конференції.

**Структура та обсяг кваліфікаційної роботи.** Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр виконана обсягом 59 сторінок машинописного тексту та має в структурі загальну характеристику роботи, 6 розділів, висновки і рекомендації виробництву, список використаної літератури та додатки.

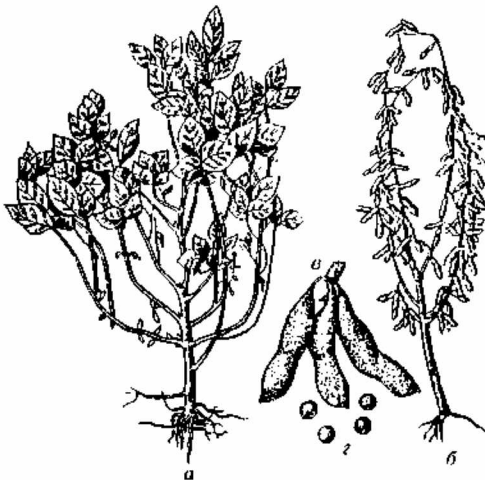
## РОЗДІЛ 1 НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

### 1.1 Ботанічна характеристика культури

Соя (*Glycine hispida* L.) – вид культурна, або щетиниста. За тривалість життя однорічна трав'яниста рослина. Архітектоніка рослини подібна до квасолі.

У дикій природі визначили цілий ботанічний рід сої *Glycine*, який об'єднує понад 40 видів. Половина з них росте в природних умовах країн тропічної Африки. Інтродукований по всьому світу та впроваджений у виробництво вид соя культурна (*G. hispida* L.), який науковці поділяють на 6 підвидів. У виробничих посівах на полях України поширений слов'янський підвид (*ssp. Slovonica* Kov. Ef Pinz).

Таксономічна одиниця – культурна соя має вигляд трав'янистої рослини із прямостоячим стеблом, яке гілкується та досягає висоти понад 1 м. культура самозапильна, весь цикл розвитку проходить за 1 рік (рис. 1).



. 1 Соя:

а — рослина у період вегетативного росту;

б — культура у фазі стиглості;

в — плоди (боби);

г— насіння.

Тип кореневої системи стрижневий з добре вираженим головним коренем та бічними розгалуженими корінцями. Головний корінь має грубу поверхню, відносно короткої довжини, а бічні корінці тоненькі, довгі та можуть проникати в ґрунт до 2-х м глибини.

Головне стебло формується різної в висоти, залежно від підвиду та сорту. Загалом цей показник варіює 20 см до 2 м. Сорти, які адаптовані і поширені в Україні досягають висоти 40 см до 1 м. Стебло грубе, товсте, прямостояче, в діаметрі 11–13 мм інколи товще. Зустрічаються сорти із сланкими, тонкими, ніжними стеблами, в діаметрі 3–4 мм, іноді завиваються, колінчасто-зігнутої форми та інтенсивно гілкуються. На таких рослинах формуються бічні гілочки довжиною 10–18 см, які розходяться в сторони від головного стебла під гострим кутом. Такі гілочки ростуть утворюються по 5–10 штук, яких достатньо щоб сформувати кущ. Архітектоніка куща зустрічається різна: розлога, напіврозлога або стиснута. Поверхня головного стебла і бічних гілочок опушена волосками жовтуватого, бурого або білого забарвлення. У фазі стиглості стебла набувають жовтого, буро-жовтого або рудого кольору.

Листки ростуть трьох видів: сім'ядольні, справжні та трійчасті. Сім'ядольні і справжні формуються по одній парі. Трійчасті сидять на черешку по 5 листочків та мають маленькі прилистники. На стеблах розміщені почергово. Крім сім'ядольних і примордіальних (справжніх), – вони прості і розміщуються один навпроти одного. Форма листка залежить від типу, підвиду сої та сорту. Найчастіше форма листка широкояйцеподібна, овальна, ромбічна, клиноподібна та характеризується тупою або загостреною верхівкою. Поверхня листків, так само як і стебел опушена, включаючи прилистки. Опушення формується із волосків довжиною 15–16 та шириною 3–10 см, яке має біле, сіре або буре забарвлення. Здебільшого всі сорту мають характерну біологічну

особливість скидати листя у фазі досягання, що полегшує визначення оптимальних строків механізованого збирання врожаю.

Суцвіття китиця, яка сформована з дрібних квітів, із п'ятизубчастою чашечкою зеленого кольору та п'ятипелюстковим віночком із білим або фіолетовим забарвленням. Будова квітки складається з маточки, яка характеризується верхньою зав'яззю та утворює десять тичинок, з них дев'ять зростаються, а одна окремо розвивається. Формуються квітки на квітконіжках у пазухах листків, утворюючи суцвіття. Здебільшого суцвіття короткі, малоквіткові, сформовані із 2–4 квіточок або довгі, багатоквітковими, складаються із 10–20 та більше квітів.

Плід – біб, прямої форми, або мечоподібної із вигнутою поверхнею, нагадують зовні шаблю або серп, із плоскою поверхнею або опуклою. Стулки гладенькі або чоткоподібні білуватого, коричневого чи бурого відтінку. Боби так само, як і інші органи рослин сої мають опушення рудуватого забарвлення. Плоди формуються довжиною 3–7, шириною 0,5–1,5 см та наповненістю 1–4 насінини.

Насіння крупне із масою 1000 штук 50 – 400 г. Має округлу, витягнуту, овальну, округло-овальну, плоску або опуклу форму. За розміром крупне, середнє або дрібне. Забарвлення зустрічається жовте, зелене, біле, коричневе, чорне, з пігментацією. Характерною ознакою для насіння сої є наявність рубчика, який має світлий, сірий, темно-коричневий колір. У процесі проростання насінина виносить сім'ядолі на поверхню ґрунту.

Із основних підвидів культурної сої, яких нараховано і описано шість, а саме маньчжурська (*manshurica* Enk.), слов'янська (*slavonica* Kov. et Pinz.), напівкультурна (*gracilis* Enk.), індійська (*indica* Enk.) та китайська (*chinensis*) на території України поширені в товарних посівах два перших підвиди [15].

Архітектоніка сої маньчжурського підвиду характеризується середньорослим кущем, здебільшого 70–100 см заввишки. Рослина з гілястим

стебло, на якому формуються великого та середнього розміру листки, суцвіття, плоди і насіння. Районовані сорти, які виведено із цього підвиду середньостиглі та за цільовим використанням належать до зернового типу.

Сорти слов'янського підвиду сої – низько-, інколи середньорослі. Головне стебло здебільшого заввишки 40–70 см. Менше гілкується, частіше формує тоненькі стебла та стиснутий кущ. Відрізняється дрібними листками, бобами і насінням. За тривалість вегетаційного періоду належать до групи скоростиглих [25].

На території України у товарних посівах переважають сорти сої маньчжурського підвиду, але останніми роками часто можна зустріти посіви новостворених сортів, що належать до слов'янського підвиду.

В процедурі сортовипробування зазвичай проводять апробацію сої для встановлення систематичної одиниці, а зокрема її підвиду. Щоб в описі сорту надати інформацію, який підвид було використано в селекційному процесі [12].

## 1.2 Еколого-біологічні особливості сої

Ботанічний вид соя культурна належить до теплолюбних культур. В умовах оптимальної вологості ґрунту насіння сої дає проростки за температурного режиму 8–10 °С. Дружні сходи можна отримати, якщо ґрунт прогріється до 15–18 °С.

Потреба у забезпеченні теплом рослин сої досить висока впродовж усього періоду росту та розвитку. Максимально критичними фазами, щодо температурного режиму вважається репродуктивний період, безпосередньо цвітіння та наливання зерна. Оптимальною температурою навколишнього середовища для всіх етапів органогенезу було встановлено діапазон 18–22 °С. Для міжфазного періоду цвітіння-наливання насіння кращою буде тепліша погода із температурним режимом 22–25 °С. Однак численними дослідженнями

та виробничими спостереженнями встановлено, що ювенальний період рослини сої досить стійкі до короткочасних весняних приморозків. У фазі сходів та першої пари справжніх листків соя витримує зниження температури до показника мінус 2–3 °С. Зафіксовані непоодинокі спостереження, що за умови низької відносної вологості повітря, рослини сої здатні витримати приморозки із показником 5 °С нижче нуля.

А це дуже важливо особливо в нашому регіоні, коли часто бувають пізні весняні заморозки.

Потреба у вологозабезпеченні рослин сої у різні фази росту та розвитку неоднакові. У період набубнявіння і проростання насіння, сої необхідно увібрати в себе води понад 100–130 % від власної ваги. Тому для забезпечення такої потреби бажано щоб у ґрунті був запас вологи на рівні 30 мм, в об'ємній масі 0–20 см. У перші фази вегетативного росту, здебільшого коли рослина вкорінюється, а накопичення її вегетативної маси відбуваються низькими темпами, соя добре витримує посуху, але тільки до періоду цвітіння.

Із збільшенням інтенсивності накопичення органічної речовини та органоутворення, поглинання соєю вологи пришвидшується та наростає. Пік максимальної потреби у забезпеченні водою припадає на періоди цвітіння і розвитку плодів. Якщо спостерігається дефіцит вологи, у ці фази росту і розвитку, відбувається обпадання частини квітів та новоутворених бічних стебел.

В середньому рослина сої потрібно поглинути 520 літрів води для утворення 1 кг сухої речовини. Виходячи з такого транспіраційного коефіцієнту, високий урожай вона може сформувати за вологості ґрунту в зоні кореневої системи 75–80 % НВ. При цьому здатна добре витримувати повітряну посуху. Для забезпечення життєдіяльності посівів сої, загальне споживання води рослинами залежно від умов вирощування, коливається на рівні 3000–5500

м<sup>3</sup>/га. Такий показник, як коефіцієнт водоспоживання становить 15–30 м<sup>3</sup> на 1 т зерна.

Придатними ґрунтами для вирощування сої вважаються достатньо родючі. А також багаті на органічну речовину та рухомі сполуки кальцію, що мають нейтральну реакцію ґрунтового розчину (рН 6,5–7). Не менш важлива структура ґрунту. Краще розвиваються рослини за гарної аерації кореневої системи – у ґрунтах із щільністю 1,1–1,25 г/см<sup>3</sup>. Поля із кислими, засоленими, схильними до заболочення ґрунтами, без проведення меліоративних заходів непридатні для вирощування сої. Також не витримує вона перезволоження із затопленням тривалістю понад 3 доби.

За фотоперіодизмом рослини сої класифікують, як культуру короткого дня. Тривалість вегетаційного періоду дуже не стабільна і варіює залежно від сорту та району вирощування. Цей показник коливається в межах 90–170 діб. Сорти рекомендовані до поширення в Україні проходять всі етапи органогенезу та досягають стиглості впродовж 90–120 діб.

Рослини сої за весь період онтогенезу проходять XII послідовних етапів, потрібних для досягання насіння, ці етапи подібні до органогенезу інших бобових культур [12].

I етап - відповідає фазі проростання, конус наростання поки що недиференційований;

II етап - проходить закладання справжніх листочків і бокових пазушних бруньок. На цьому етапі вирішальне значення має довжина дня і температура;

III етап - характеризується сповільненим формуванням листків конусу наростання;

IV етап - формуються квіткові бруньки;

V етап - послідовно диференціюються органи квітки. В цей період вимоги до тепла і довжини дня знов підвищуються;

VI етап - формуються клітини пилку;

VII етап - інтенсивний ріст та диференціація структури квітки на елементи, що супроводжується інтенсивним ростом стебла в довжину (співпадає з фазою бутонізації);

VIII етап - кінець бутонізації;

IX етап - цвітіння, - зовнішньо як стан не відмічається, а запліднення здійснюється ще у закритому бутоні.

X етап - росте і формується плід;

XI етап - значно збільшуються розміри насіння, і в них накопичуються поживні речовини;

XII етап - поживні речовини перетворюються в запасні і наступає фаза повного дозрівання насіння [13].

Соя походить із Південно-Східного Китаю, тому еволюціонувала в умовах теплого мусонного клімату. Визначальним абіотичним фактором для її розвитку є температурний режим. Різноманітність генотипів забезпечує їй високу пластичність до умов вирощування. Ареал її культивування досить широкий. Від екватора до північної широти і включає території північної межі землеробства та навіть вічної мерзлоти у нижніх горизонтах ґрунтового профілю. Переважна більшість сортів упродовж всього вегетаційного періоду потребує суми активних температур повітря ( $> 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) від 1600 до 3200  $^{\circ}\text{C}$ . Найбільше тепла соя потребує у фазі цвітіння, зав'язування бобів і формування насіння [19].

Для синтезу органічної речовини і біологічної фіксації азоту особливо важлива освітленість площі листової поверхні рослини усіх ярусів. Соя - культура короткого світлового дня, особливо реагує на тривалість освітлення. Найбільш урожайним сортам цілком відповідає чітко виражений ритм короткого дня і не більше ніж 13 сонячних годин за добу. Переважна більшість сортів потребує оптимальної тривалості світлового дня 13-16 годин. За умов тривалості світлового дня 10-12 годин сорти, які характеризуються вираженою

фотоперіодичною реакцією, формують більше репродуктивних та генеративних органів, слабореагуючі – за умови тривалості світлового дня 14-16 годин.

Ріст і розвиток сої поділяють на три основні періоди: перший охоплює I-II-й етапи органогенезу характеризується появою вегетативних органів, таких як: корінь, стебла, листки; другий поєднує III-VIII-й етапи органогенезу відбувається з появою генеративних органів та третій припадає на IX – XII-й етапи органогенезу і супроводжується досяганням плодів та насіння.

### 1.3 Частка впливу сортів у поширенні сої та підвищенні її урожайності

В умовах зростаючої інтенсифікації виробництва сорт, – сукупність рослин, створених внаслідок селекції, що володіє певними морфологічними, фізіологічними, господарськими ознаками і властивостями, які передаються у спадок [16], – стає однією із передумов отримання високого урожаю необхідної якості будь-якої сільськогосподарської культури [62]. Але кожний сорт може повністю реалізувати свої потенційні можливості лише за оптимальних умов вирощування [13]. Інтенсифікація рослинництва в останні десятиріччя в основному зводиться до подолання протиріч між вимогами сортів до умов вирощування і можливостями в їх забезпеченні [39].

В наш час сорт є найдоступнішим і найдешевшим засобом підвищення урожайності сільськогосподарських культур [19]. В той же час сорти сої відрізняються вузьким екологічним пристосуванням [14]. Більшість із них пристосовані до вирощування у вузькій смузі шириною 160-240 кілометрів з півночі на південь [23]. Перенесення сорту за межі цієї смуги призводить до зміни тривалості окремих фаз росту і розвитку та вегетаційного періоду взагалі [12]. Тому широкому запровадженню сорту у виробництво повинно передувати вивчення прояву фізіологічних, морфологічних та господарських ознак сорту в регіоні його можливого поширення.

Довгий період саме з відсутністю хороших сортів, адаптованих до місцевих умов, і знань їх біологічних особливостей в значній мірі пов'язані невдачі у запровадженні сої в нашій країні та за рубежом [10; 12; 11; 24;].

В Україні соя вирощується з кінця минулого століття [6; 52]. Перші дослідні і виробничі посіви були проведені не лише в південних і центральних, а й на території нинішніх Київської, Вінницької, Житомирської, Сумської та Чернігівської областей [26]. Площа перших виробничих посівів, що відносяться до 1926 року, складала 500 гектарів. Максимального значення площа посівів сої в Україні досягла в 1931 році – 191 тис. га [23].

Сортовий склад сої в ті роки був бідним: культура була представлена переважно завезеними далекосхідними та американськими сортами, що були мало пристосованими до ґрунтово-кліматичних умов України; технологія вирощування сої була мало вивчена [17; 36]. З цих причин після 1932 року площі під цією важливою культурою в Україні різко скоротились [33].

Подальші спроби широкого запровадження сої без створення вітчизняних сортів не давали позитивних результатів [7]. Тому було розгорнуто селекційну роботу із створення вітчизняних сортів та розробки технології їх вирощування.

Перші сорти української селекції були одержані ще в дореволюційні роки. Окремі з них були використані як вихідний матеріал для створення західно-європейських та американських сортів [5].

У довоєнні роки українськими селекціонерами було виведено цілий ряд досить продуктивних і перспективних для того часу сортів, з яких передані у виробництво були лише Староукраїнська – у 1933 році, Харківська 149 і Білоцерківська 17 – у 1939 році [4]. На жаль, більшість українських сортів в роки Великої Вітчизняної війни були втрачені.

У післявоєнні роки селекціонерами України були створені і районовані нові сорти сої, зокрема Дніпровська 1 (1945 р.), Дніпровська 12 (1958 р.), Кельменецька 2 (1956 р.), Кіровоградська 4 (1959 р.) та інші [3]. Це дозволило

розширити зону вирощування сої і збільшити площі посіву цієї важливої культури: в 60-ті роки вона була районована в дев'яти областях і займала площу біля 4 тис. га, в кінці 70-х років – в двадцяти трьох областях із двадцяти п'яти, де висівалась на площі більше 40 тис. га [23; 54].

В цей період розвивалися роботи із селекції сої, а інтродукція і подальше селекційне покращення сортів для конкретних ґрунтово-кліматичних умов дали можливість широко запровадити сою в США, інших країнах американського континенту та в Західній Європі.

Вирішальну роль у значному рості виробництва сої в багатьох країнах світу відіграло виведення високопродуктивних сортів [27], адаптованих до різноманітних умов вирощування [16]. Пріоритет в цьому напрямку належить США [22]. Загальна кількість сортів американської і канадської селекції перевищує триста. В цих країнах для кожної ґрунтово-кліматичної зони були виведені та запроваджені у виробництво високопродуктивні сорти сої і розроблена технологія їх вирощування [37].

Американськими селекціонерами було враховано особливу цінність китайських і російських сортів сої, розмнужених спеціалістами Китайсько-Східної залізниці у Північно-Східному Китаї, де представниками Департаменту землеробства США на початку двадцятого століття було здійснено відбір зразків і сортів сої [13]. В цей період американцями було зібрано колекцію, що нараховувала близько 10 тисяч зразків сої із Азії, Європи та інших континентів [43], яка стала вихідним матеріалом при створенні і прискореному запровадженні на значних площах великої кількості сортів: якщо площі посіву сої в США в 1909 році склали лише 809 га, то в 1925 р. – вже 200 тис. га, в 1935 р. – 1,2 млн. га, а в 1955 році – 7,4 млн. га [46].

Саме в США були створені сорти, що знайшли широке запровадження в багатьох країнах світу в якості вихідного матеріалу для селекції та безпосередньо для отримання високоякісного товарного зерна [17]. На основі

американських сортів стало можливим швидке нарощення виробництва зерна сої в Бразилії, Аргентині, Канаді, Турції та багатьох інших країнах. В 70-х роках американськими сортами було зайнято 55% посівних площ сої в Угорщині [14], біля 60% посівних площ сої в Румунії [10]. В цей період значні площі були зайняті сортами американської селекції Еванс, Амсой, Ходсон, Меріт, Віл'ямс, Кінгсой та іншими в Югославії, Італії, Болгарії, Франції, Ірані, Пакистані, Єгипті, Сирії [12; 26].

В 2000 р. посіви сої в світі перевищили 75 млн га, виробництво її зерна досягло 167,2 млн т [25]. Тепер соя вирощується на шести континентах у восьмидесяти країнах з метою використання на харчові, медичні, кормові і технічні потреби [43]. Сучасні сорти сої забезпечують добрі врожаї як у тропічних і субтропічних умовах, так і в умовах помірного клімату.

Найвища і стійка урожайність сої відмічається в США: у 2000 році середній її урожай по країні склав 25,6 ц/га [26]. Це пов'язано із виведенням нових сортів, але не в меншій мірі і з тим, що клімат США в регіонах вирощування сої має найбільше аналогів з кліматом в центрах походження вихідних форм сої.

Залежно від напрямків використання сорти сої поділяються на зернові, зерноукісні, силосні та трав'яні. Кожна група має провідні властивості, які оптимально поєднати в одному сорті дуже важко [17].

Сорти сої у США, наприклад, за скоростиглістю поділено на 13 груп: від 000 до X [23]. Сорти групи 000 мають найкоротший вегетаційний період і пристосовані до самого північного району вирощування, що знаходиться на півдні Канади, в північних районах соєсіяння Далекого Сходу і на півдні Нечорноземної зони Російської Федерації [32; 55]. Сорти груп 00, 0, I та II вирощують на півночі США, в південних районах Канади, в північних районах соєсіяння України, в Угорщині, Румунії, Югославії, Франції [12; 14; 24; 61]. Сорти II, III і IV груп стиглості пристосовані до вирощування у центральному

кукурудзяному поясі США, в Угорщині, Румунії та інших країнах. Сорти груп V і VI в основному вирощуються на півдні та східному узбережжі США, VII та VIII груп – у південній частині США та прилеглих районах, а дуже пізньостиглі сорти IX та X груп – у субтропічних та тропічних районах [43; 61].

Необхідно також враховувати, що тенденція до генетичної однорідності вирощуваних сортів сприяє швидкому накопиченню інфекції. Вирощування сортів з різною генетичною природою стійкості виступає, як свідчить досвід західно-європейських країн та США, стримуючим фактором поширення хвороб [39].

Велике значення має тип розвитку рослин – детермінантний, індетермінантний чи напівдетермінантний. Рослини повинні бути не надто високі, з обмеженим гілкуванням і висотою прикріплення нижніх бобів 15-20 см, мати високу симбіотичну азотфіксуючу ефективність, достатню листову поверхню, яка забезпечує оптимальний фотосинтез. Ідеальний сорт повинен володіти вертикально розміщеними листками і не мати бічних гілок [20].

На 2001 рік в Україні занесено до Державного реєстру 40 сортів інтенсивного типу з потенціалом урожайності 30-40 ц/га на дослідних ділянках і 25-35 ц/га та більше на виробничих посівах [30; 31; 32; 37]. Велике різноманіття дає можливість вибору та підбору найбільш пристосованих сортів до конкретних умов вирощування, які забезпечують щорічно високу і сталу урожайність зерна.

В той же час потенційні біологічні можливості запроваджених у виробництво сортів сої, за повідомленням Х. Горанова (1976), використовувалися приблизно на 35%, тоді як кукурудзи, соняшника, озимої пшениці та інших культур – більше 50% [32]. Отримати достатньо високі і стійкі врожаї зерна сої можна лише за умови найбільш повного досягнення відповідності технології вирощування біологічним вимогам культури [34; 49]. В

інтенсивному землеробстві сорт і технологія мають бути системно пов'язані, екологічно орієнтовані і складати функціональну цілісність [59].

Дослідними установами України розроблено наукові основи інтенсивних технологій вирощування сої. Впровадження цих технологій дає змогу вирощувати високі врожаї зерна і свідчить про можливості суттєвого збільшення її виробництва вже в найближчі роки.

Біологічною основою інтенсивних технологій виступають районовані сорти [34; 54; 57], найбільш пристосовані до конкретних ґрунтово-кліматичних умов [20; 45; 49; 50]. В сучасному сільськогосподарському виробництві сорт виступає як біологічний фундамент, на якому базуються всі інші елементи технології вирощування культури [43].

Створення нових високопродуктивних вітчизняних сортів, що відрізняються за багатьма ознаками [21; 43], вимагає уточнення прийомів вирощування стосовно кожного сорту [28; 38]. Науковою основою сортової технології вирощування є знання біологічних властивостей сорту, їх реакції на водозабезпечення, інокуляцію, різноманітні рівні живлення, ґрунтову і повітряну засуху, затінення та інше [15; 18; 34; 42; 46; 47; 57]. Тому вивчення закономірностей росту і розвитку сортів у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах є досить важливою науковою проблемою, що потребує свого обґрунтованого вирішення.

Сортова технологія, що повинна базуватися на управлінні модифікаційною мінливістю рослин, має враховувати специфіку адаптивних реакцій сорту на різних етапах розвитку, в тому числі – і характер зв'язків між компонентами потенційної продуктивності. А це можливо лише при використанні закону взаємозв'язку рослинних організмів із навколишнім середовищем [34; 40; 57]. Розробку сортової технології вирощування для нових сортів необхідно розпочинати одночасно із розмноженням найкращих номерів конкурсного сортовипробування [26; 27].

Враховуючи приведені літературні дані, слід відмітити, що новий високопродуктивний сорт – це біологічна саморегулююча система, яка за однакових витрат енергії на створення відповідного агрофону забезпечує більший урожай кращої якості, ніж раніше районований сорт. У міру створення і районування нових, більш продуктивних сортів, необхідно проводити сортозаміну та застосовувати розроблену для нового сорту технологію вирощування, спрямовану на максимальну реалізацію його біологічного потенціалу.

#### 1.4 Розміщення сої у сівозміні

Урожайність сої залежить як від сорту, так і від попередника, місця культури в сівозміні, підготовки ґрунту і насіння, строку сівби і глибини заробки насіння, догляду за посівами, методів і форм боротьби із шкідниками та хворобами. Дотримання всіх правил вирощування дає максимальний ефект лише тоді, коли метеорологічні умови найбільше відповідають біологічним потребам рослин [14].

Про попередники сої та про неї як попередника для інших культур, існує багато, часто протилежних, думок вітчизняних та зарубіжних вчених. Частина вчених вважає, що соя не дуже вимоглива до попередника і переносить вирощування на одному місці протягом декількох років [13]. За даними американських спеціалістів, ряд фермерів вирощують сою у двопільній сівозміні з кукурудзою протягом 50-60 років [21]. При цьому рекомендується внесення достатньої кількості мінеральних добрив та застосування інтегрованої системи захисту рослин від шкідників, бур'янів та хвороб. Практикують також монокультуру сої [28; 33].

Інші вчені дотримуються протилежної думки: соя дуже вимоглива до попередників і сама є хорошим попередником для інших культур [43; 48]; не

можна розміщувати сою на одному полі раніше, ніж за 2-3 роки через накопичення шкідників та хвороб, а також токсичних речовин, які виділяються кореневою системою і знижують темпи росту та розвитку рослин [55; 56; 61; 62].

Не дивлячись на те, що сою можна висівати після сої [8; 22], вирощувати її як монокультуру небажано [58], бо важливо використати цю культуру як цінний попередник для інших культур. Важливим фактором інтенсифікації виробництва зерна є розміщення сої в польовій сівозміні [59; 24].

Стандартних схем сівозмін, придатних для всіх зон вирощування сої, не існує. Місце та питома вага сої в сівозміні визначаються ґрунтово-кліматичними умовами зони, спеціалізацією господарств, особливостями сівозміни та значенням культур, що вирощуються в даному районі [56].

Сою витримує високу насиченість нею сівозмін: за літературними даними ця величина може коливатися в межах від 4 до 50%. В Амурській області, де розміщений основний соєсіючий регіон Росії, соя займає від 33 до 40% посівних площ, причому, рекомендується, щоб в структурі її посіви становили до 30-35%, а при високій культурі землеробства – до 38-40%. В США соя в середньому займає 28% площ посівів, а коливання цієї величини в різних штатах складає від 4 до 49,8% [29; 34].

Сою може успішно вирощуватися в сівозміні практично з усіма культурами, підвищуючи економічну ефективність та покращуючи родючість ґрунту.

В європейській частині СНД сою доцільно розміщувати в таких ланках сівозмін: чорний або зайнятий пар – озима пшениця – озима пшениця – соя; кукурудза на зерно – соя – кукурудза із соєю на силос та інших [46]. Найвищий урожай зерна сої (29,2 ц/га) в Румунії отримували в ланці сівозміни пшениця – кукурудза – соя.

Соя слабо конкурує з бур'янами, особливо в перший період вегетації [24], і тому потребує таких попередників, які б добре очищали поле від бур'янів, залишали достатню кількість поживних речовин і, по можливості, менше шкідників та збудників хвороб [25; 16].

Попередниками сої можуть бути багато культур: кукурудза, пшениця, ячмінь, сорго, овочі та інші [53; 58].

Добрими попередниками для сої є озимі зернові культури [54; 62], які залишають поля чистими від бур'янів та з достатньою кількістю вологи і поживних речовин. Соя здатна засвоювати вологу і поживні речовини з більш глибоких шарів ґрунту ніж озимі, тому роль озимих культур як попередників сої зростає в районах з недостатнім зволоженням [10].

Стабільні та високі врожаї зерна соя формує і при розміщенні після ярових колосових культур [6; 15]. До кращих попередників сої відносять також кукурудзу [13; 35], якщо при її вирощуванні не вносили гербіциди триазинової групи [42].

Поганими попередниками сої вважаються соняшник, рицина, суданська трава, сорго [16; 66], які висушують ґрунт. До цієї ж групи відносяться багаторічні бобові трави, однорічні зернобобові культури, які мають спільні із соєю хвороби [18; 48].

Роль кожної культури як попередника сої залежить від умов регіону вирощування. Для України, Північного Кавказу та Молдови при вирощуванні без зрошення кращими попередниками сої є озима пшениця, озиме жито, кукурудза, а в районах з кращим вологозабезпеченням – і ярі зернові [51]. В Україні та Молдові висівають сою і після цукрових буряків, які хоч не вважаються кращим попередником, але під цю культуру вносять достатню кількість добрив, післядію яких чудово використовує соя [19].

Цукрові буряки вважаються непридатними як попередник сої на Північному Кавказі [18]. А на Далекому Сході [28] та в південно-західних

районах Румунії цю культуру відносять до кращих попередників сої [34]. Цукрові буряки відносять до кращих попередників сої при вирощуванні її в умовах зрошення [11].

Для умов Далекого Сходу кращими попередниками сої є зайняті удобрені та сидеральні пари, кукурудза, однорічні культури на силос або зелений корм, картопля [29; 46; 54]. А в Румунії сою ніколи не висівають після картоплі [14].

В Югославії та Румунії вважають доцільним розміщення сої після удобрених просапних культур, особливо, якщо під них вносили органічні добрива [42]. При вирощуванні на насіння сою в Румунії не рекомендується висівати після льону.

В Польщі найбільш доцільним місцем для сої вважається поле після ярових чи озимих зернових культур [26].

В США сою найчастіше розміщують після кукурудзи та зернових, в Китаї – після сорго, пшениці та кукурудзи [6; 12; 22].

Соя – хороший попередник для ярих і озимих зернових, для технічних культур. Вона залишає в ґрунті кореневі рештки з бульбочковими бактеріями, поліпшує структуру і родючість ґрунту [15; 18].

В усіх зонах соя в сівозміні є хорошим попередником для зернових культур [21; 25]. Збільшення урожаю зернових культур після сої досягає 86-113%. Особливо добре соя поєднується з кукурудзою [54; 41].

При вирощуванні на зерно в просапній сівозміні, соя – один з кращих попередників ярових культур. Урожаї ярової пшениці, висіяної після сої, за багаторічними даними колишніх Амурської та Приморської дослідних станцій (тепер це Всеросійський науково-дослідний інститут сої та Приморський науково-дослідний інститут сільського господарства), не менші, ніж після чистого пару, а у вологі роки пшениця після сої дає більші врожаї.

В Степовій зоні України урожай ячменю в середньому за 5 років був на 1,3-1,8 ц/га більший при сівбі після сої, порівняно із сівбою після кукурудзи. В

Молдові урожай зерна кукурудзи після сої був на 3-5 ц/га вищий, ніж після інших просапних культур [31].

Соя, як бобова культура, є хорошим попередником для озимої пшениці в різних зонах її вирощування [45]. Урожай пшениці після неї підвищується на 10-20%. При сівбі скоростиглих сортів і належній агротехніці соя може бути хорошим попередником озимої пшениці в Лісостепу України [46; 49].

В сучасних умовах розвитку інтенсивного землеробства виникає потреба вирощування культур у повторних посівах і насичення сівозмін основними культурами [53].

З появою нових форм власності і господарювання в Україні масово виникають невеликі за площею господарства [50; 60], де мають запроваджуватися вузькоспеціалізовані сівозміни з короткою ротацією. Розмір та підпорядкування господарства не повинні ставати перепорою для запровадження сівозмін, бо саме сівозміна з її структурою та суворим чергуванням культур визначає необхідність найбільш ефективного вирішення агрономічних та загальногосподарських питань в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах [31; 32; 34]. Набір культур у короткоротаційних сівозмінах визначається спеціалізацією господарства, а остання, в свою чергу, зональними ґрунтово-кліматичними умовами [30].

Соя є найбільш економічно вигідною культурою для приватних та фермерських господарств [37]. Вона добре поєднується у ланках сівозміни з короткою ротацією соя – кукурудза, соя – ячмінь, соя – пшениця [28; 37; 41; 59]. Кукурудза, ячмінь і соя, при поєднанні в короткоротаційній сівозміні, можуть задовольнити потреби господарств тваринницького або птахівничого напрямків у кормовому зерні та високобілкових компонентах [38; 47]. Для господарств, які спеціалізуються на вирощуванні зерна та відгодівлі свиней, рекомендується короткоротаційна сівозміна кукурудза на зерно – соя – гречка [50], або кукурудза – соя – ячмінь [35].

## РОЗДІЛ 2 УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Характеристика місця проведення досліджень

Сільськогосподарське товариство з обмеженою відповідальністю “Нива” розташоване в південно – західній частині Карлівського району Полтавської області.

На території Карлівського району переважає сільське населення.

Господарство СТОВ “Нива” розташоване в селі Нижня Ланна на відстані 65 км від обласного центру м. Полтави та 12 км від районного центру смт. Карлівка. Загальна площа господарства становить 1394,2 га., в тому числі рілля 1376 га.

*Таблиця 2.1*

Структура посівних площ за період 2022–2024 рр.

Культура	Площа, га
Пшениця озима	496
Жито озиме	60
Ячмінь ярий	200
Гречка	98,6
Соя	199,4
Ріпак озимий	92
Буряк цукровий	90
Багаторічні трави	150
Однорічні трави	50
Всього орних земель	1376

Виробничий напрямок господарства – зерновий. Забезпеченість господарства робочою силою достатня.

Для тимчасового і тривалого зберігання рослинницької продукції в господарстві використовується тік на якому розміщені навіси, а також приміщення для тривалого зберігання товарного зерна і кагати для зберігання коренеплодів цукрових буряків.

Господарство спеціалізуються на виробництві продукції рослинництва, особливо зернових культур. Дані про врожайність сільськогосподарських культур в середньому за 3 роки подано в таблиці 2.2.

*Таблиця 2.2*

Урожайність сільськогосподарських культур в середньому за період 2022-2024 рр.

Культура	Урожайність, ц/га			
	2022 р.	2023 р.	2024 р.	Середнє
Пшениця озима	65,0	40,4	40,2	48,5
Жито озиме	31,6	35	32,2	32,93
Ячмінь ярий	32,6	33,4	27,0	31,0
Гречка	12,8	12,6	9,0	11,4
Соя	22,3	13,4	10,1	15,23
Ріпак озимий	16,7	14,5	15,2	15,4
Буряк цукровий	334,0	355,0	369,0	352,6
Багаторічні трави	44,5	45,6	44,0	44,7
Однорічні трави	30,1	22,3	24,0	25,5

Природні та виробничі фактори мають вирішальний вплив на врожайність та якість озимого жита. В господарстві під озиме жито практично не вносять добрива та засобів хімічного захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів.

## 2.2 Ґрунтові та погодні умови в роки проведення досліджень

### *а) Опис ґрунтів і рельєфу полів*

Ґрунти Карлівського району на 99% складаються із чорноземів типових глибоких малогумусованих на лесових породах. За даними агрохімічного дослідження в ґрунтах Карлівського району вміст гумусу близько 4%, реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН=6,6-7), вміст азоту в орному шарі становить в середньому 7,5 мг на 100 г ґрунту, рухомого фосфору – 10,9 г на 100 мг ґрунту, обмінного калію – 14,9 мг на 100 г ґрунту. На полях району в деяких місцях спостерігається незначний рельєф (до 3<sup>0</sup>С).

Найбільш поширеним у Карлівському районі є чорнозем типовий глибокий малогумусовий (слабоструктурний) легко-суглинистий. Характеризується максимальним виявом чорноземного процесу.

Горизонт А інтенсивного чорно-сірого забарвлення, з добре вираженою зернистою водостійкою структурою.

Горизонт АВ характеризується поступовим послабленням гумусового забарвлення донизу і поступовим збільшенням структури, яка стає грудкуватою. Скипіння проявляється в нижній частині горизонту АВ або в верхній частині горизонту В.

Горизонт В має нерівномірне забарвлення і грудкувату структуру. Нерівномірність забарвлення зумовлена підтіканнями гумусу, які донизу зникають; кипить від соляної кислоти. Нижче залягає горизонт С.

Виділення карбонатів в формі псевдоміцелія, трубочок і журавчиків проявляється в горизонті В і С, зазвичай з глибини 70-100 см.

Характерними особливостями типових чорноземів являється глибокий гумусовий профіль, скипіння в перехідному горизонті, велика наявність кротовин.

### *б) Характеристика кліматичних умов*

Господарство розміщене в середньозволоженому районі з м'яким, помірно-континентальним кліматом, нестійким зволоженням, холодною іноді малосніжною зимою, жарким іноді сухим літом.

Дані про середньомісячну температуру і кількість опадів за останні три роки наведено в таблиці 2.3

Таблиця 2.3

Місяці роки	березень	квітень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	Сума за	
								Вегетацію	рік
Розподілення опадів, мм.									
2022	25	42	31	47	65	56	24	290	486
2023	32	35	40	52	58	72	31	320	512
2024	28	46	28	39	40	60	18	259	501
Середньо - багаторічні	28	41	33	46	54	63	24	290	499
Середньомісячна температура повітря, °С									
2022	1,2	6,9	17,4	18,9	19,6	18,4	12,4	2844	7,4
2023	1,5	7,4	16,3	19,0	20,1	19,1	11,3	2841	7,2
2024	0,8	5,8	17,8	19,2	20,8	19,2	11,0	2838	8,1
Середньо - багаторічні	1,2	6,7	17,2	19,0	20,2	18,9	11,6	2841	7,5

Середня температура повітря за останні роки становить  $7,5^{\circ}\text{C}$ . За період вегетації цей показник дорівнює  $2841^{\circ}\text{C}$ .

Початок осінніх приморозків припадає на вересень, а останні заморозки спостерігаються в кінці квітня – на початку травня місяця. Середня тривалість безморозного періоду становить 170 діб у повітрі.

Середньорічна сума опадів за багаторічними даними становить 499 мм. за період вегетації. Зими малосніжні. Висота снігового покриву в більшості років досягає 5–10 см.

### 2.3 Методика проведення досліджень

Сівозміни Лісостепу України, залежно від спеціалізації господарств, мають різне насичення зерновими та просапними культурами. Основними просапними культурами цієї зони є кукурудза та цукрові буряки. Отже, для Лісостепу України, де є всі можливості для широкого впровадження сої у виробництво, є актуальними питання розробки технології вирощування сої на зерно, і в тому числі – про можливість використання в якості попередників сої кукурудзи та цукрових буряків як елементів сортової технології вирощування.

Наукові дослідження проводились протягом 2018–2020 рр. в умовах СТОВ “Нива” Карлівського району Полтавської області. Дослідженнями передбачалося визначення кращого попередника для сортів сої різних груп стиглості.

Для вивчення цих питань було закладено польовий дослід у чотирьох повторностях. Площа дослідної ділянки  $67,1\text{ м}^2$ , облікова площа –  $59,4\text{ м}^2$ , їх розміщення – суцільне, одноярусне.

Схема польового двофакторного дослідю <sup>1</sup>

Попередник (фактор А)	Сорт (фактор Б)
Кукурудза на зерно (А <sub>1</sub> )	Фантазія (Б <sub>1</sub> )
Цукрові буряки (А <sub>2</sub> )	Серенада (Б <sub>2</sub> )

\*Примітка: контроль – варіант А<sub>1</sub>Б<sub>1</sub> (сорт Фантазія, висіяний після кукурудзи на зерно)

Після попередника цукрових буряків основний обробіток ґрунту розпочинали з оранки і всі подальші технологічні операції були таким ж як і після кукурудзи на зерно.

А звільнені площі після кукурудзи на зерно обробляли дисковими знаряддями (БДТ-7), через 10–15 діб проводили оранку із глибиною перевертання пласта 20–22 см лемішним плугом.

Мінеральні добрива під сою не вносили (вносили під попередники: під кукурудзу на зерно – N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>; під цукрові буряки – 60 т/га гною + N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub>).

Весною, при досяганні ґрунту, проводили закриття вологи та вирівнювання поля. Для цього використовували середні борони та шлейфи.

Передпосівна підготовка ґрунту включала культивуацію культиватором УСМК-5,4 впоперек напрямку сівби на глибину загортання насіння.

Для сівби використовували насіння першого класу. Перед сівбою насіння протруювали (фундазол 3 кг/т + ПВС), в день сівби проводили інокуляцію ризоторфіном (штам 634Б) із розрахунку 50 г на одну гектарну норму насіння.

Сіяли сою за температури ґрунту 7-8°C на глибині загортання насіння і стійкому підвищенні середньодобових температур повітря. Спосіб сівби – рядковий, з міжряддями 15 см. Сівбу проводили сівалкою Great Plains 2000. Глибина загортання насіння – 4 см. Напрямок сівби – із заходу на схід.

Залежно від тривалості періоду “сівба – сходи”, проводили одне або два досходових боронування впоперек напрямку рядків середніми та легкими боронами.

У фазу повних сходів сої проводили першу після сходове боронування. У період появи на рослинах першої пари справжніх листків для боротьби з бур'янами використовували післясходові гербіциди (Галаксі-Топ 2л/га + Поаст 2 л/га).

Збирання проводили у фазі повної стиглості за вологості зерна 13-14% методом прямого комбайнування.

Після збирання сої поля готували під наступні культури згідно технологічної карти.

В дослідженнях використовували діючі загальноприйняті методики, Державні стандарти та Методичні вказівки та рекомендації Інституту кормів УААН:

- вологість рослинного матеріалу та ґрунту визначали гравіметричним методом після висушування при температурі 100-105°C до сталої маси;

- фенологічні спостереження проводили згідно “Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур”(1989), “Методики проведення досліджень по кормовиробництву”(1994) та “Методики проведення дослідів з кормовиробництва та годівлі тварин”(1998). Відмічали основні фази росту та розвитку рослин: за початок фази приймалась наявність її не менш як у 10% рослин, за повну – у 75% рослин;

- тривалість вегетаційного періоду розраховували від появи повних сходів до господарської стиглості;

- облік густоти стояння рослин проводили на закріплених майданчиках, виділених у двох несуміжних повтореннях. Підрахунок рослин проводили двічі: після появи повних сходів та перед збиранням при відборі пробного снопа;

- висоту рослин визначали перед збиранням у двох несуміжних повтореннях шляхом вимірювання у п'яти рівновіддалених місцях ділянки;
- урожайність зерна на кожній дослідній ділянці визначали зважуванням зерна після прямого комбайнування та приведення до стандартної вологості. Урожайність соломи визначали за пробним снопом;
- при аналізі пробного снопа визначали кількість стеблових вузлів, бобів, бічних гілок, висоту прикріплення нижніх бобів, озерненість бобів;
- математичну обробку отриманих експериментальних даних проводили методом дисперсійного і кореляційно-регресійного аналізів (Доспехов В.А., 1985) та за “Методикою проведення досліджень по кормовиробництву” (1994) на персональному комп'ютері Pentium-II з використанням спеціальних пакетів програм;

## 2.4 Характеристика досліджуваних сортів сої

**Сорт сої Фантазія** внесений до «Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні» в 2021 році. Оригінатор сорту Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва Національної академії аграрних наук України.

Група стиглості – 000 – скоростиглий. Характерною ознакою сорту є підвищена чисельність бобів на 1 рослині та насінин у бобі, у 40 % по 4 насіни. Має високу стійкість до вилягання та осипання насіння. Тривалість періоду вегетації 88–93 діб. Для досягнення фізіологічної стиглості рослин потрібна сума активних температур 2000°C. Висота рослин у середньому 75–110 см. Тип росту рослини індетермінантний. Кількість вузлів на одному стеблі 10–15 шт. Рослина за формою куща напівстиснута. Висота кріплення нижнього боба – 12–16 см. Стебла опушені. Забарвлення опушення рослин біле. Листок за формою ланцетний. Квіти фіолетового кольору. Забарвлення оболонки насіння жовте.

Тривалість міжфазних періодів: сходи – початок цвітіння 30 діб; початок – кінець цвітіння 25 діб; Кінець цвітіння – повна стиглість 34 доби; сходи – повна стиглість 89 діб.

Урожайність зерна на богарних землях (за стандартної вологості 14%) до 4 т/га. При цьому маса 1000 насінин, у середньому 160–195 г.

На колекційних ділянках встановлено, що ураженість хворобами 1–2 бали. Фактична пошкодження шкідниками 0–1 бал. Показник вирівняності зерна 95 %. Уміст білку 41–42 %. Уміст олії 19–21 %.

Рекомендована глибина загортання насіння під час сівби 3–6 см.

**Сорт сої Серенада.** Біологічні показники: висота рослин – 85–95 см. Квітка фіолетова насіння жовте, рубчик жовтий детермінантний тип розвитку рослин, кількість вузлів на стеблі – 11–13 шт., висота прикріплення нижнього бобу – 9–10 см., рослина за формою куща напіврозлога.

Господарчі показники: врожайність зерна на богарі (при вологості 14 %) – 2,5–3,0 т/га, маса 1000 насінин – 180–190 г., вирівняність зерна – 99 %, ураженість аскохітозом, переноспорозом, септоріозом – 1 бал, ураженість бобовою вогнівкою – 1–2 бали, вміст білку (на абсолютно суху речовину) – 40–42 %, вміст олії – 20–22 % [33].

Внесений до «Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні» в 2021 році. Оригінатор сорту Селекційно-генетичний інститут - Національний центр насіннезнавства та сортовивчення.

## РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1 Біометричні показники рослин сої залежно від сорту та попередників

Господарська врожайність зерна сої залежить від біометричних показників її посівів: висоти рослин, товщини стебел, кількості та розміщення бічних гілок, кількості бобів і насіння, висоти прикріплення першого боба та інших.

*Таблиця 3.1*

Висота рослин, см

Попередник	Сорт	2022 рік	2023 рік	2024 рік	В середньому
Кукурудза на зерно	Фантазія	70,7	74,4	70	71,7
	Серенада	56,3	69,1	55,5	60,3
Цукрові буряки	Фантазія	66,4	68,2	64,6	66,4
	Серенада	60,2	65,3	58,1	61,2

Рослини сорту Фантазія сформували стебло більше у висоті, в порівнянні із цим показником сорту Серенада, незалежно від попередників (табл. 3.1).

Формування висоти головного стебла сої такий попередник, як кукурудза на зерно, краще впливав, у порівнянні із буряком цукровим. Висота рослин по двох сортах була більшою на варіантах дослідів, де використовували попередник кукурудзу на зерно.

До сильно варіюючі ознак сої належить висота прикріплення першого боба. Відомо, що низьке їх прикріплення веде до великого недобору зерна.

Буряк цукровий, як попередник, демонстрував вплив на закладання бобів нижнього ярусу на меншій висоті, а кукурудза на зерно на аналогічних ділянках дослідів, не мала такого впливу (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

## Висота прикріплення першого боба, см

Попередник	Сорт	2022 рік	2023 рік	2024 рік	В середньому
Кукурудза на зерно	Фантазія	15,8	18,2	15,5	16,5
	Серенада	13,5	16,3	13,4	14,4
Цукрові буряки	Фантазія	14,2	18,8	15	16
	Серенада	11,9	16,7	12,8	13,8

Порівнюючи сорти між собою, встановлено, що дія обох попередників на подальший розвиток сої у сорту Серенада сприяла на формування першого боба на значно нижчій висоті, на відмінну від сорту Фантазія.

## 3.2 Структурні показники продуктивності рослин сої залежно агротехнічних факторів

Таблиця 3.3

## Кількість насінин з рослини, штук

Попередник	Сорт	2022 рік	2023 рік	2024 рік	В середньому
Кукурудза на зерно	Фантазія	48	53	46	49
	Серенада	54	60	54	56
Цукрові буряки	Фантазія	49	59	48	52
	Серенада	58	63	56	59

У рослини сорту Серенада зафіксовано утворення 54–63 штук насінин з 1 рослини, а у рослин сорту Фантазія відбувалося формування насінин в кількості 46–59 штук (табл. 3.3). Вплив попередників також був помітний за показниками продуктивності сої. У варіантах після кукурудзи на зерно – сформовано кількість насінин з 1 рослини на 5–6 % більшою.

Таблиця 3.4

## Кількість бобів на рослині, штук

Попередник	Сорт	2022 рік	2023 рік	2024 рік	В середньому
Кукурудза на зерно	Фантазія	23,4	27	22,8	24,4
	Серенада	33	37	29	33
Цукрові буряки	Фантазія	19	25	16	20
	Серенада	30,7	35	29,4	31,7

Аналізуючи морфологічну будову рослин сої, зрозуміло, що кількість бобів на рослині може бути будь-якою і провести лінію залежності цього показника між агротехнічними факторами дуже важко, однак підрахунки цього показника вказують на те, що у рослин сорту Серенада кількість бобів, у середньому, була більшою на 10 штук, у порівнянні до сорту Фантазія (табл. 3.4). Фактор попередника також впливав на утворення бобів, але істотної зміни цього показника не було встановлено.

Таблиця 3.5

## Кількість насінин у бобі, штук

Попередник	Сорт	2022 рік	2023 рік	2024 рік	В середньому
Кукурудза на зерно	Фантазія	1,63	1,79	1,59	1,67
	Серенада	2,25	2,33	2,2	2,26
Цукрові буряки	Фантазія	1,58	1,65	1,54	1,59
	Серенада	2,1	2,19	2,04	2,11

Соя за своєю морфологічною особливістю характеризуються найнижчою озерненістю бобів серед усіх бобових рослин. Кількість насінин у бобі за варіантом сорту Серенада встановлена 2,04–2,33 штук. По варіантах сорту Фантазія у бобі, в середньому, нарахували 1,54–1,79 штук насінин (табл. 3.5).

Попередник кукурудзи на зерно сприяв кращий озерненості бобів для двох сортів досліду.

Таблиця 4.6

## Маса насіння з рослини, г

Попередник	Сорт	2022 рік	2023 рік	2024 рік	В середньому
Кукурудза на зерно	Фантазія	6,48	6,97	6,02	6,49
	Серенада	8,03	8,13	7,99	8,05
Цукрові буряки	Фантазія	6,07	6,11	6	6,06
	Серенада	7,89	7,92	7,83	7,88

Маса насіння з 1 рослин сорту Серенада була більшою на 0,17 г після попередника кукурудзи на зерно, на відмінну від розміщенням посівів сої цього ж сорту на ділянках, де попередником був буряк цукровий (табл. 3.6). Рослини сорту Фантазія після кукурудзи на зерно сформували індивідуальну продуктивність більшу на 0,43 г, у порівнянні до варіантів із буряком цукровим.

Таблиця 3.7

## Маса 1000 насінин, г

Попередник	Сорт	2022 рік	2023 рік	2024 рік	В середньому
Кукурудза на зерно	Фантазія	150,5	153,4	144,6	149,5
	Серенада	169,95	171,2	165,7	168,95
Цукрові буряки	Фантазія	140,1	143,5	136,7	140,1
	Серенада	168,9	169,3	162,8	167

Показник маси 1000 насінин по варіанту сорту Фантазія із попередником кукурудзою на зерно була на рівні 136,7–153,4 г. Насіння цього сорту на варіантах де попередником були цукрові буряки, мало більшу масу на 9,4 г (табл. 3.7). Показник маси 1000 насінин у сорту Серенада залежно від

попередників знизився на 1,95 г та був на рівні 162,8–171,2 г, за умови розміщення посівів сої після буряка цукрового.

### 3.3 Урожайність сої сортів Фантазія та Серенада залежно від попередників

За результатами експериментальних досліджень у 2023 році найвищу врожайність отримали за умови сівби сої на ділянках після кукурудзи на зерно з використанням посівного матеріалу сорту Серенада (табл. 3.8).

*Таблиця 3.8*

#### Урожайність сої залежно від агротехнічних факторів, ц/га

Попередник	Сорт	2022 рік	2023 рік	2024 рік	В середньому
Кукурудза на зерно	Фантазія	21	24,3	20,7	22
	Серенада	23,8	27,9	22,7	24,8
Цукрові буряки	Фантазія	19,9	23,6	19,2	20,9
	Серенада	22,5	24,1	20,9	22,5

Погодні умови 2023 року впливали на збільшення врожайності на 4,1 ц/га. У порівнянні до 2024 року, за аналогічної технології вирощування, отримали на 5,2 ц/га більше врожайності за цим варіантом дослідів. Розміщення сої на полях після кукурудзи на зерно сприяло формуванню врожайності культури на 2,3 ц/га більшою, у порівнянні до результатів вирощування після буряка цукрового.

Для сорту Фантазія встановлено менший вплив попередників на формування врожайності. Показник урожайності цього сорту відрізнявся на 1,1 ц/га. Загалом сорт Фантазія в процесі розвитку менше реагував на зміну погодних умов у роки проведення досліджень.

## РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ ТА ПОПЕРЕДНИКІВ

Для виконання розрахунків по економічній ефективності виробництва сої за технологіями вирощування, які вивчалися під час досліджень ми використовували виробничі затрати по вирощуванню сої за варіантами дослідів розраховані в технологічних картах (Додаток А, Б).

Собівартість продукції – це виробничі затрати по вирощуванню культури на 1 га поділено на урожайність.

Реалізаційна ціна сої для розрахунків економічної ефективності використовувалась середня на ринку сільськогосподарської продукції України за останні 3 роки.

Вартість валової продукції визначається шляхом множення ціни на урожайність культури.

Прибуток – це різниця між вартістю валової продукції та виробничими затратами на 1 га по вирощуванню культури.

Рівень рентабельності – розмір отриманого прибутку на одну затрачену гривню виробничих витрат виражений у відсотках.

Зробимо аналіз економічної ефективності виробництва сої за варіантами дослідів.

Виробничі затрати по вирощуванню сої за варіантами дослідів розраховані в технологічних картах (Додаток 1, 2,) по сорту Серенада. В зв'язку з тим, що ціна на посівний матеріал в середньому по сортах на ринку України значно не коливається, виробничі затрати на вирощування сої сорту Фантазія після двох попередників для розрахунків використовуються, ті що й для вирощування сої сорту Серенада.

Таблиця 4.1

## Економічна ефективність результатів досліджень (2022–2024 рр.)

Показники	Фантазія після кукурудзи на зерно	Серенада після кукурудзи на зерно	Фантазія після цукрових буряків	Серенада після цукрових буряків
Урожайність, ц/га	22	24,8	20,9	22,5
Затрати праці, люд.-год.:				
на 1 га	15,72	15,72	15,11	15,11
на 1 ц	0,71	0,63	0,72	0,67
Виробничі затрати на 1 га, грн	14199,00	11876,00	14199	11876
Собівартість 1 ц продукції, грн	645,41	478,87	679,38	527,82
Реалізаційна ціна 1ц продукції, грн.	1800	1800	1800	1800
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	17600	19840	16720	18000
Прибуток на 1 га, грн.	3401	7964	2521	6124
Рівень рентабельності, %	23,95	67,06	17,75	51,57

Економічна ефективність вирощування сої за результатами наших досліджень була найкращою у варіанті сорту Серенада із розміщенням посівів сої на полях звільнених після кукурудзи на зерно (табл. 4.1). Рівень рентабельності виробництва у цьому варіанті становив 67,07 %, а прибуток 7964 грн/га.

## РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

На діяльність господарства здійснюється постійний вплив різних факторів: зовнішніх та внутрішніх, які контролюються і не контролюються, випадкові та прогнозовані. Задачею підприємства є проведення економічної і екологічної безпечної своєї діяльності.

Можна надати такі пропозиції по покращенню екологічного стану навколишнього середовища в СТОВ „Нива” використання широкозахватних та комбінованих агрегатів, що дозволяє зменшити ущільнення ґрунту; при можливості необхідно обмежувати обсяг застосування хімічних засобів з урахуванням економічних порогів шкідливості шкідників, бур'янів і хвороб; проти мігруючих шкідників доцільно застосовувати крайові обробки полів; гербіциди бажано вносити локально; зниження пестицидного навантаження можна досягти також при використанні препаратів системної дії разом з азотними добривами; період між розкиданням і зароблянням добрив у ґрунт повинен бути як найменшим; щоб запобігти забрудненню навколишнього середовища мінеральними добривами внаслідок їх змиву, необхідно застосовувати протиерозійний обробіток, максимально утримувати ґрунти під рослинністю, залуження; правильний вибір форм, норм, строків і способів внесення і загортання добрив є важливим заходом запобігання втрат поживних речовин при змиву з ґрунту.

За економічними показниками найбільш істотними результатами протиерозійного обробітку ґрунту являється зменшення втрат гумусного шару ґрунту та його менше пошкодження.

Важливу роль відіграють ставки і річки більшості і в меншості населення. Охорона водоймищ полягає у забезпеченні широкого комплексу протиерозійних заходів, з менших водозаборів та ділянок, які схильні до дії водної та/або вітрової ерозії. Для цього створюють лісосмуги, укріплення ярів,

берегів річок та інших земель, будівництво протиерозійних гідротехнічних споруд.

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 СТОВ „Нива”.

Дотримання цих пропозицій буде сприяти різкому скороченню міграції біогенних речовин у навколишнє середовище, та негативного впливу мінеральних добрив і пестицидів на природу і здоров'я людей.

## РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ

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

Керівники підприємств не завжди сумлінно дотримуються санітарно-гігієнічних норм у процесі створення умов праці та робочого місця.

Підприємство має біля десяти вогнегасників. Це говорить про те, що підприємство недостатньо забезпечене засобами пожежної безпеки. Отже, на підприємстві існують недоліки в забезпечення пожежної безпеки, що може призвести до надзвичайних ситуацій. Немає плану попередження і ліквідації пожеж з призначенням відповідальних осіб. Не укомплектований пожежний щит протипожежним інвентарем. Не проводяться об'єктові тренування з персоналом на випадок надзвичайної ситуації.

Отже при належній організації охорони праці на підприємстві створиться сприятлива обстановка. Це приведе до покращення умов праці працівників, зростання продуктивності праці, скорочення плинності кадрів.

За умов складання на підприємстві планів попередження, а у разі виникнення локалізації і ліквідації пожеж, а також проведення тренувань серед персоналу можна уникнути виникнення надзвичайної ситуації або її важких наслідків.

Висновки та пропозиції керівництву СТОВ „Нива” Карлівського району Полтавської області по управлінню охороною праці та системою проведення таких організаційних заходів:

- щоденного систематичного розгляду питань по охороні праці у вихідних галузевих виробничих об'єктів;
- звітуванні топ-менеджерів структурних підрозділів по охороні праці, про кількість виявлених невідповідностей за наслідком щоденних перевірок

дотримання системи охорони праці у виробничих процесах та на робочих місцях.

- Розглянути на засіданні правління стан питань по охороні праці, зокрема якість проведення інструктажів з охорони праці.
- наявність інструкцій на робочих місцях по безпечному виконанню робіт.

## ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У результати проведених досліджень, встановлено, що рослини сорту Фантазія сформували стебло більше у висоті, в порівнянні із цим показником сорту Серенада, незалежно від попередників.

Формування висоти головного стебла сої такий попередник, як кукурудза на зерно, краще впливав, у порівнянні із буряком цукровим. Висота рослин по двох сортах була більшою на варіантах досліді, де використовували попередник кукурудзу на зерно.

Буряк цукровий, як попередник, демонстрував вплив на закладання бобів нижнього ярусу на меншій висоті, а кукурудза на зерно на аналогічних ділянках досліді, не мала такого впливу.

Порівнюючи сорти між собою, встановлено, що дія обох попередників на подальший розвиток сої у сорту Серенада сприяла на формування першого боба на значно нижчій висоті, на відмінну від сорту Фантазія.

У рослини сорту Серенада зафіксовано утворення 54–63 штук насінин з 1 рослини, а у рослин сорту Фантазія відбувалося формування насінин в кількості 46–59 штук. Вплив попередників також був помітний за показниками продуктивності сої. У варіантах після кукурудзи на зерно – сформовано кількість насінин з 1 рослини на 5–6 % більшою.

Аналізуючи морфологічну будову рослин сої, зрозуміло, що кількість бобів на рослині може бути будь-якою і провести лінію залежності цього показника між агротехнічними факторами дуже важко, однак підрахунки цього показника вказують на те, що у рослин сорту Серенада кількість бобів, у середньому, була більшою на 10 штук, у порівнянні до сорту Фантазія. Фактор попередника також впливав на утворення бобів, але істотної зміни цього показника не було встановлено.

Соя за своєю морфологічною особливістю характеризуються найнижчою озерненістю бобів серед усіх бобових рослин. Кількість насінин у бобі за варіантом сорту Серенада встановлена 2,04–2,33 штук. По варіантах сорту Фантазія у бобі, в середньому, нарахували 1,54–1,79 штук насінин. Попередник кукурудзи на зерно сприяв кращій озерненості бобів для двох сортів дослідів.

Маса насіння з 1 рослин сорту Серенада була більшою на 0,17 г після попередника кукурудзи на зерно, на відмінну від розміщення посівів сої цього ж сорту на ділянках, де попередником був буряк цукровий. Рослини сорту Фантазія після кукурудзи на зерно сформували індивідуальну продуктивність більшу на 0,43 г, у порівнянні до варіантів із буряком цукровим.

Показник маси 1000 насінин по варіанту сорту Фантазія із попередником кукурудзою на зерно була на рівні 136,7–153,4 г. Насіння цього сорту на варіантах де попередником були цукрові буряки, мало більшу масу на 9,4 г. Показник маси 1000 насінин у сорту Серенада залежно від попередників знизився на 1,95 г та був на рівні 162,8–171,2 г, за умови розміщення посівів сої після буряка цукрового.

За результатами експериментальних досліджень у 2023 році найвищу врожайність отримали за умови сівби сої на ділянках після кукурудзи на зерно з використанням посівного матеріалу сорту Серенада.

Погодні умови 2023 року впливали на збільшення врожайності на 4,1 ц/га. У порівнянні до 2024 року, за аналогічної технології вирощування, отримали на 5,2 ц/га більше врожайності за цим варіантом дослідів. Розміщення сої на полях після кукурудзи на зерно сприяло формуванню врожайності культури на 2,3 ц/га більшою, у порівнянні до результатів вирощування після буряка цукрового.

Для сорту Фантазія встановлено менший вплив попередників на формування врожайності. Показник урожайності цього сорту відрізнявся на 1,1 ц/га. Загалом сорт Фантазія в процесі розвитку менше реагував на зміну погодних умов у роки проведення досліджень.

Економічна ефективність вирощування сої за результатами наших досліджень була найкращою у варіанті сорту Серенада із розміщенням посівів сої на полях звільнених після кукурудзи на зерно. Рівень рентабельності виробництва у цьому варіанті становив 67,07 %, а прибуток 7964 грн/га.

#### **Рекомендації виробництву**

Для умов зони Лісостепу в сівозміні посіви сої рекомендуємо розмішувати після кукурудзи на зерно та сіяти культуру сортом Серенада.

## 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., Yermenko, 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. Mazur V.A., Pansyryeva 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>.
8. Milenko, O., Shevnikov, M., Solomon, Yu., Rybalchenko, A., & Shokalo, N. (2022). Influence of foliar top-dressing on the yield of soybean varieties. *Scientific Horizons*, 25(4), 61–66. DOI: 10.48077/scihor.25(4).2022.61-66
9. Milenko, O. H., Antonets, M. O., Kopan, D. V., Dobrovolskyi, S. O., & Lukina, A. R. (2021). Yield capacity of early-maturing soybean varieties depending on seeding rate. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (4), 103–111. doi: 10.31210/visnyk2021.04.13
10. Milenko, O., Solomon, Yu., & Veherenko, V. (2022). Impact of agrotechnical factors on soybean yields. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (2), 119–126. doi: 10.31210/visnyk2022.02.14

11. Pantsyreva, H.V. 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.
12. 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.
13. 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
14. Shepilova, T. P., Petrenko, D. I., Leshchenko, S. M., Skrynnik, I. O., & Artemenko, D. Yu. (2021). Effectiveness of fertilizer application on soybean areas in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (1), 37–42. doi: 10.31210/visnyk2021.01.04.
15. Shevnikov, M., Milenko, O., Lotysh, I., Shevnikov, D., & Shovkova, O. (2022). The effect of cultivation conditions on the nitrogen fixation and seed yield of three Ukrainian varieties of soybean. *Scientific Horizons*, 25(8), 17-27. DOI: 10.48077/scihor.25(8).2022.17-27
16. 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](https://doi.org/10.7124/FEEO.v24.1078).
17. 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

18. 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>
19. 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.
20. Бабич А. Боротьба з бур'янами в посівах сої в Лісостепу України. *Пропозиція*, 2001. № 1. С. 54 – 55.
21. 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.
22. 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.
23. 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.
24. Баранов А. І., Ступніцька О. С. Особливості формування врожайності сої в умовах Полісся України. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2014. № 7. С. 118-121.
25. Бахмат О.М. Моделювання адаптивної технології вирощування сої: Монографія. Кам'янець-Подільський: Видавець: ПП Зволенко Д. Г. 2012. 436 с.

26. 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.
27. 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.
28. 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.
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. С83-91.
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., Соломон Ю. В. (2022). Ефективність застосування мікродобрив для обробки посівного матеріалу сої. Таврійський науковий вісник. (126). С. 85–91. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.12>
52. Міленко О.Г., Сідаш А.А., Невкритий М.М., Плішко О.В., Костенко Р.В. Вплив препаратів на ефективність інокуляції посівного матеріалу сої. Аграрні інновації, 2022. № 16. С. 49–53. DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.16.8>
53. 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>.

54. Молдован Ж. А. Формування біометричних показників залежно від строків сівби та норм висіву сортами сої з різним вегетаційним періодом. Вісник Житомирського Національного агроєкологічного Університету. 2017. № 2 (61), т. 1. С.60-67.
55. 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.
56. 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>.
57. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К.: Юнівест маркетинг, 2023. 272 с.
58. 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.
59. 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.
60. Січкач В.І., Хухлаєв 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.
61. Ткачук О. П. Екологічна конкурентоздатність бобових багаторічних трав з бур'янами в рік сівби за безпокровного вирощування. Корми і кормовиробництво, 2017. Вип. 83. С. 110–115.

62. Фурман О. В. Густота стояння рослин сої та її виживаність залежно від строків сівби та сорту. *Корми і кормовиробництво*. 2017. № 83. С. 83-89.
63. Фурман О. В. Динаміка формування площі листкової поверхні сої під впливом технологічних факторів вирощування. *Корми і кормовиробництво*. 2018. № 86. С. 101-106.
64. 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.
65. 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.
66. 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.
67. 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.
68. Шепілова Т. П. Вплив регуляторів росту на продуктивність сої в умовах Північного Степу України. *Вісник ПДАА*. 2019. № 3. С. 80–84
69. 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. URL: <http://visnyk-unaus.udau.edu.ua/ua/arxiv-nomerv/2017/1-2017/vpliv-sposobu-svbi-normi-visvunasnnya-na-rst-rozvitok-roslin-so.html>.
70. 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.

71. Шепілова Т. П., Петренко Д. І., Лещенко С. М., Скриннік І. О., Артеменко Д. Ю. Ефективність застосування добрив на посівах сої в умовах Північного Степу України. Вісник ПДАА. 2021. № 1. С. 37–42.
72. Шовкова О. В., Коротич Є. В. Ефективність мікродобрив для передпосівної обробки насіння сої. Вісник ПДАА. 2021. № 4. С. 98–102.
73. 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.
74. Шокало Н. С., Бажан Б. О., Озаров А. С. Формування насінневої продуктивності гороху залежно від норми висіву. Вісник ПДАА. 2020. № 1. С. 61–66.
75. 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.