

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри селекції і насінництва д.
с.-г. н., професор

_____ Микола НАЗАРЕНКО
« _____ » _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
**ВИРОБНИЧЕ ВИПРОБУВАННЯ СОРТІВ СОЇ В УМОВАХ
СЕЛЯНСЬКОГО ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «ОРБІТА»
САМАРІВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувачка _____ Єлизавета БЛІИК

Керівник кваліфікаційної роботи
к. с.-г. н., доцентка _____ Олександра ШЕВЧЕНКО

Дніпро – 2025

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Кафедра селекції і насінництва
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри селекції і насінництва
д. с.-г. н., професор

_____ Микола НАЗАРЕНКО
« _____ » _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу
другого (магістерського) рівня вищої освіти
Білик Єлизавета Юріївна

- 1. Тема роботи:** Виробниче випробування сортів сої в умовах селянського фермерського господарства «Орбіта» Самарівського району Дніпропетровської області.
- 2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру:** « _____ » _____ 2025 р.
- 3. Вихідні дані для роботи:**
 - с.-г. підприємство – селянське фермерське господарство «Орбіта»
 - сільськогосподарська культура – соя.
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити):**
 - вивчити сортові особливості об'єктів дослідження;
 - описати агрокліматичної та технологічні умови проведення досліду;
 - зробити порівняльний аналіз біометричних показників по сортам;
 - здійснити оцінку економічної ефективності досліджуваних сортів.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

- таблиці врожайності сортів по роках;
- таблиця порівняння біометричних показників та структури врожаю сої;
- таблиці настання основних фенологічних фаз по рокам;

6. Дата видачі завдання: « ____ » _____ 2025 р.

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Олександра ШЕВЧЕНКО

Завдання прийняла
до виконання _____ Єлизавета БІЛИК

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури		
2.	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень		
3.	Методика та результати проведення досліджень		
4.	Економічна оцінка		
5.	Охорона праці		
6.	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву		

Здобувачка _____ Єлизавета БІЛИК

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Олександра ШЕВЧЕНКО

ЗМІСТ

ЗМІСТ.....	4
РЕФЕРАТ	6
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1 Сучасний стан, світове та національне значення сої.	10
1.2. Морфологічні особливості сої.....	13
1.3. Біологічні особливості та економічні вимоги сої.....	15
1.4. Сучасні технологічні аспекти вирощування сої в умовах Степу	17
1.5 Висновки.....	20
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ .	21
2.1 Характеристика об’єктів дослідження	21
2.2 Ґрунтово-кліматичні умови господарства.....	24
2.3 Висновки.....	28
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	30
3.1 Методика проведення досліджень	30
3.2 Технологія вирощування сої.....	32
3.3 Використання комп’ютерних технологій та методика математичного аналізу результатів досліджень	34
3.4 Висновки.....	35
РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	36
4.1 Фенологічні спостереження та тривалість вегетаційного періоду	36
4.2 Основні біометричні показники росту і структури врожаю	40
4.3 Урожайність сортів сої.....	43
4.4 Висновки.....	47
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	48
Висновки до розділу 5	53
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	54
6.1. Організація системою управління системою праці в СФГ «Орбіта».....	54
6.2. Комплексний аналіз праці та виробничого травматизму	55
6.2.1. Характеристика шкідливих та виробничих виробничих факторів	55
6.2.2. Статистичний аналіз показників травматизму (2023-2025 рр.)	56
6.3. Інженерно-технічні заходи безпеки при збиранні сої.....	57
6.4. Організація пожежної безпеки та реагування на надзвичайні ситуації....	58

6.5. Заходи щодо поліпшення умов праці та підвищення безпеки.....	59
6.6 Висновки.....	60
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	64

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: Виробниче випробування сортів сої в умовах селянського фермерського господарства «Орбіта» Самарівського району Дніпропетровської області.

Предмет досліджень – показники росту, розвитку, елементи структури врожаю та врожайність різних сортів сої в Північного Степу України.

Мета роботи: провести порівняльний аналіз сортів сої різної селекції, та обрати з них найбільш продуктивний, адаптивний та економічно ефективний для впровадження у виробництво в умовах господарства.

Об'єкт досліджень – сорти сої (Астор, Кіото, Кордоба, Аріса, Юнка).

Методи досліджень: польовий, лабораторний, розрахунковий та статистичний.

Дипломна робота написана на 68 сторінках друкованого тексту, містить 13 таблиць, 4 рисунки та 56 літературних жерел.

Проведено моніторинг впливу агрокліматичних умов на вегетацію, біометрію та структурі врожаю сої. Встановлено параметри врожайності та економічної ефективності (рентабельність, прибуток) за 2024-2025 рр. За підсумками економічного аналізу надано рекомендації щодо оновлення сортового складу СФГ «Орбіта».

Ключові слова: СОЯ, СОРТ, ВРОЖАЙНІСТЬ, АДАПТИВНІСТЬ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ, СТЕП.

ВСТУП

Сучасна сільськогосподарська галузь в Україні займає провідне місце у міжнародних економічних відносинах та забезпеченні внутрішньої продовольчої безпеки. Дипломна робота зосереджена на вирішенні поширеної проблеми – в умовах конкретного господарства вдосконалити сортовий склад сільськогосподарських культур. В Україні вирощується багато різноманітних бобових та олійних культур, серед яких виділяється соя (*Glycine max (L.) Merr.*), завдяки своїм показникам. Її цінують за високий вміст білка та олії, що є основою для харчової, олійно-жирової та комбікормової промисловості, а також за позитивний вплив на родючість ґрунту. Таким чином, при розповсюдженому зараз інтенсивному землеробстві, соя - незамінний елемент раціоналізації сівозмін.

Актуальність теми. У світі відбуваються глобальні кліматичні зміни, що негативно впливають на сільське господарство та спонукають спеціалістів шукати варіанти вирішення проблем успішного вирощування культур. В Північній підзоні зони Степу фіксують нестабільний розподіл опадів, підвищення температур та поширення посушливих умов. Соя потребує забезпечення відповідної кількості вологи, особливо в критичні фази розвитку, а саме цвітіння, утворення та налив бобів. Відсутність доступної вологи в цей період може призвести до скидання бобів й припинення розвитку квітів, що несе за собою значні втрати врожаю та спричиняє збитки для виробництва.

Отже виникає необхідність підбору високоадаптивних сортів, які дозволяють максимально використовувати генетично закладену продуктивність, незважаючи на гідротермічний стрес. Теоретичні дані від оригінаторів про високу врожайність сортів, можуть не відповідати дійсності в реальних агроекологічних та агротехнічних умовах на території конкретного господарства. Надійним методом перевірки адаптації та продуктивності сортів є виробниче випробування.

Таким чином, дворічне випробування інтенсивних сортів сої (Кіото, Кордоба, Аріса, Юнка) у порівнянні зі стандартом (Астор) на базі СФГ «Орбіта»

є актуальним і економічно необхідним рішенням.

Зв'язок з науковими програмами, планами, темами. Основу дипломної роботи становлять наукові теми, що розробляються кафедрою селекції і насінництва.

Наукова новизна. Вперше в умовах Селянського фермерського господарства «Орбіта» Самарівського району Дніпропетровської області провели дослід, зробили порівняльну агрономічну та економічну оцінку сортів сої. Спираючись на отримані дані встановили реальну адаптивність сортів до умов гідротермічного стресу Північної підзони зони Степу.

Мета і завдання дослідження. Мета дослідження – на основі дворічних виробничих випробувань провести порівняльний аналіз сортів сої (Кіото, Кордоба, Аріса, Юнка) та сорту-стандарту, (Астор), обрати сорт, який буде найбільш перспективним для вирощування й подальшого впровадження у виробництво в умовах СФГ «Орбіта».

Для досягнення поставленої мети сформульовані наступні завдання дослідження:

1. Проаналізувати ґрунтово-кліматичні умови в Самарівському районі, та агротехнічні особливості, що використовувалися у СФГ «Орбіта» в роки проведення випробувань (2024-2025 рр.).
2. Дослідити особливості росту та розвитку сортів сої, визначити строки настання фенологічних фаз, висоту рослин.
3. Порівняти елементи структури врожаю (кількість рослин на м², кількість бобів на одній рослині, кількість зерен у бобі, масу 1000 насінин).
4. Визначити фактичну та біологічну врожайність сортів сої, обчислити приріст або зниження врожайності в порівнянні зі стандартом.
5. Зробити економічну оцінку ефективності вирощування сортів, розрахувати собівартість продукції, чистий прибуток та рентабельність.
6. Створити обґрунтовані з боку науки рекомендації господарству щодо підбору та вирощування найпродуктивнішого та економічно вигідного сорту в сівозміні СФГ «Орбіта».

Об'єкт і предмет дослідження. Об'єктом дослідження виступають п'ять сортів сої (Астор, Кіото, Кордоба, Аріса, Юнка), процес їх вирощування в умовах СФГ «Орбіта». Предметом дослідження є показники росту, розвитку та структурних елементів врожаю, фактична та біологічна врожайність різних сортів сої та їх стійкість в умовах господарства.

Практичне значення - за результатами дворічних випробувань керівництво господарства отримає рекомендації для подальшого розвитку та впровадження нових сортів у сівозміну, що дозволить підвищити врожайність й отримати прибуток. Отримані методичні та практичні результати можуть бути використанні як основа для рекомендацій іншим сільськогосподарським виробництвам, що знаходяться поруч та/або зі схожими умовами Північної підзони зони Степу.

Методи досліджень. Під час проведення дослідів використовувалися польові методи досліджень у виробничих умовах на ділянках поля СФГ «Орбіта» для спостереження за фазами розвитку та станом рослин. Використовувались стандартизовані лабораторні методи (визначення вологості насіння, елементів структури урожайності). Для обробки отриманих даних використовувалися розрахункові, аналітичні та статистичні методи.

Особистий внесок здобувача. Самостійне опрацювання літературних джерел, дозволило сформулювати мету, завдання й методику проведення дослідження. Особисто були зроблені фенологічні спостереження, визначення елементів структури врожаю (маса 1000 насінин, висота рослин, кількість бобів на одній рослині та кількість насіння у бобі), збір урожаю та фактичних даних протягом 2024-2025 рр. в СФГ «Орбіта». Проводився аналіз та статистична обробка отриманих результатів досліджень, їх порівняння та економічна оцінка.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 68 сторінках друкованого тексту. Складається зі вступу, шести розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел та додатків. Робота ілюстрована 13 таблицями і 4 рисунками. Список використаних джерел включає 56 найменувань.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Сучасний стан, світове та національне значення сої.

Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) відома як одна з найдавніших і найцінніших сільськогосподарських культур світу. Її унікальність полягає у поєднанні високої продуктивності та найвищої якості врожаю. Як зазначається у монографії Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, соя поєднує в собі властивості олійної та білкової культури, що робить її стратегічним ресурсом для вирішення проблеми дефіциту білка у раціоні людей та тварин [1].

Перевага сої – її біохімічний склад. В насінні міститься так званий білково-олійний комплекс: 38-42% білка та 18-23% олії. За даними В.Ф. Петриченка та В.В. Лихочвора, амінокислотний склад соєвого білка найбільш наближений до білка тваринного походження, що суттєво виділяє його серед інших рослинних продуктів. [2].

В білку сої містяться усі незамінні амінокислоти, серед яких значну частину займають лейцин, фенілаланін та триптофан, а вміст лізину (найбільш критично важливого та дефіцитного) сягає близько 6-7%. Високу засвоюваність соєвого білка організмом людини (98%) забезпечує його фракційний склад: глобуліни й альбуміни (легкорозчинні фракції) становлять 80-90% від загальної кількості білка [2].

Також своєю фізіологічною цінністю відзначається ліпідний (олійний) комплекс. Склад соєвої олії характеризується високим вмістом ненасичених жирних кислот, серед яких переважають лінолева (50-60%) та олеїнова (20-30%). Ці кислоти не можуть бути синтезовані всередині людського або тваринного організму і потребують потрапляння в організм разом з їжею. Лецитин (1,5-2,5%) та інші фосфатиди відіграють ключову роль у жировому обміні та функціонуванні нервової системи [1]. Окрім білків і жирів, насіння сої багате вмістом мінеральних елементів (кальцій, калій, фосфор) та вітамінами групи В, D, E. [3].

Комплексний склад насіння обумовлює надзвичайно широке народногосподарське значення рослини. Продукти її переробки охоплюють практично всі ключові галузі економіки:

1. Харчова промисловість. Високоякісна олія з соєвого насіння є сировиною для виробництва маргарину, майонезу, кондитерських виробів, тощо. Соєвий білок у вигляді ізолятів та концентратів використовують для виробництва соєвого молока, тофу, вегетаріанських продуктів та у м'ясній промисловості як функціональну добавку.

2. Кормова промисловість. Шрот і макуха – високопротеїнові компоненти раціонів для всіх видів птиці та худоби.

3. Технічна та хімічна промисловість. Олія завдяки своєму хімічному складу використовується як сировина для виробництва біопалива. Також на основі соєвих компонентів виробляють лаки, фарби, клеї, мило та друкарські чорнила. З ізолятів соєвого білка отримують біорозкладні пластмаси та синтетичні волокна.

Соя займає провідне місце у світовому землеробстві, забезпечуючи понад 60% світового виробництва рослинного білка та понад 55% світового виробництва олії. Лідерами ринку вже багато років поспіль залишаються країни Північної та Південної Америки, а саме Бразилія, США та Аргентина. За попередніми даними на початок 2025 р., загальний світовий валовий збір сої буде більше 390 мільйонів тонн [5]. Світова динаміка цін та обсягів виробництва сої формується переважно цими трьома країнами, які є основними виробниками та експортерами соєвих бобів, олії та шроту [2, 4].

В Україні соя набула статусу стратегічно важливої експортно-орієнтованої культури. За останні два десятиліття тенденція суттєвого зростання посівних площ дозволила Україні зайняти місце серед світових лідерів за обсягами експорту. Соя належить до найбільш економічно вигідних культур, оскільки її висока затребуваність (ліквідність) на світовому ринку забезпечує високі показники рентабельності виробництва [2].

Попри позитивну динаміку, занепокоєння викликає нестабільна і мінлива по роках середня врожайність сої в Україні [6]. Головним лімітуючим фактором, особливо в умовах Степу (до якого належить Дніпропетровська область), є дефіцит вологи високі температури у критичні фази розвитку рослин – цвітіння і наливу бобів. Це створює значні ризики для аграріїв.

У зв'язку з цим, як підкреслюється у монографії В. В. Кириченка, ключовим напрямком є регіоналізація сортової політики. Успіх вирощування сої залежить від продуманого підбору сортів за групами стиглості (від ультраранніх до середньоранніх) та їхньої адаптивності до конкретних ґрунтово-кліматичних умов [1]. Для розвитку сучасного соївництва необхідно використовувати технології, які будуть спрямовані на збереження вологи та мінімізацію впливу кліматичних ризиків [4].

Ще однією проблемою, що гальмує внутрішній розвиток виробництва сої є низький рівень внутрішньої переробки. Значну частину української сої експортують як сировину, у вигляді сирих бобів. Тоді як розвиток власних переробних комплексів з глибокої переробки на олію та високопротеїновий шрот дозволив би значно збільшити додану вартість продукції та наповнити внутрішній ринок якісними кормами [4]. Інвестиції у переробку будуть стратегічно важливими для стабілізації внутрішнього ціноутворення та підвищення конкурентоспроможності.

Зараз, в умовах воєнного стану, питання логістики значно ускладнились. Блокування або значне ускладнення експорту через традиційні експортні маршрути призвели до появи логістичних ризиків та збільшення витрат на транспортування товару. Високі витрати на доставку до зовнішніх ринків безпосередньо знижують рентабельність вирощування [4].

Зростання логістичних витрат знижує чистий прибуток виробника, який повинен тепер компенсувати ці витрати вищою ціною за тонну продукції. Підвищення ціни можливе лише за умови вирощування сортів із гарантовано високим вмістом білка та олії, оскільки саме за ці показники платять внутрішні переробники та міжнародні трейдери [1, 4]. Таким чином, успіх галузі залежить

не лише від валової врожайності, а й від стабільності якісних показників насіння, які є критичними для економічної стійкості господарства в умовах високих ризиків.

1.2. Морфологічні особливості сої

Морфологічна будова сої (*Glycine max L. Merr.*) є важливим діагностичним показником, що визначає не тільки сортову приналежність, але й технологічні аспекти вирощування, зокрема придатність до механізованого збирання та стійкість до вилягання. Згідно з класифікацією, наведеною у фундаментальних працях А. О. Бабича [8], культура соя – це однорічна трав'яниста рослина, яка характеризується значним поліморфізмом ознак.

За даними В. Ф. Петриченко та В. В. Лихочвора [9], соя формує стрижневу кореневу систему. Головний корінь потовщений, здатний проникати у ґрунт на глибину до 1,5-2 м, проте основна маса коренів (близько 60-70%) зосереджена в орному шарі ґрунту (0-30 см). Важливою морфологічною та фізіологічною особливістю, на яку вказують дослідники Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН [10], є утворення на коренях бульбочок. Вони формуються внаслідок симбіозу з ризобіальними бактеріями (*Bradyrhizobium japonicum*) і стають помітними вже у фазі примордіальних листків, що є візуальним індикатором початку процесу біологічної фіксації азотфіксації.

Морфологія стебла має критичне значення для збирання врожаю. Як зазначають у своїх дослідженнях науковці Інституту зернових культур НААН (м. Дніпро) А. В. Черенков та ін. [11], стебло сої буває прямостоячим, сланким або витким, проте сучасні сорти зернового напрямку мають міцне прямостояче стебло, стійке до вилягання. Висота рослин варіює від 20 см до 1,5 м залежно від сорту та умов зволоження. За характером росту верхівки стебла сорти поділяються на два основні типи, що підтверджується і зарубіжними джерелами, зокрема S. P. Conley (США) [16]:

- Детермінантні (закінчений ріст) – верхівка стебла закінчується квітковим гроном, після чого ріст у висоту припиняється.

- Індетермінантні (незакінчений ріст) – стебло продовжує рости і утворювати нові листки навіть після початку цвітіння.

Стебло та гілки вкриті волосками (опушення), колір яких (білий, сірий або рудий) є стабільною сортовою ознакою [12].

Листовий апарат сої складається з листків трьох типів. Згідно з описом, наведеним В. І. Січкарем [12], першими з'являються сім'ядолі, які виносяться на поверхню ґрунту. Форма листків варіює від широкояйцеподібної до ланцетоподібної (вузьколисті сорти). Дослідженнями встановлено прямий кореляційний зв'язок між вузьколистістю та посухостійкістю окремих сортів, що є актуальним для умов Степу України [13].

Квітки сої дрібні, майже без запаху, зібрані у суцвіття - китицю (гроно), яка формується в пазухах листків. За даними В. В. Кириченка [14], в одній китиці може налічуватися від 3 до 20 квіток. Забарвлення віночка квітки є чіткою генеративною ознакою сорту і буває переважно двох типів: фіолетове або біле. Біологічною особливістю квітки є її будова, пристосована до самозапилення (клеистогамії). Запилення відбувається переважно всередині бутона ще до повного розкриття квітки, що забезпечує високу генеративну однорідність насіннєвого матеріалу [9].

Плід сої – біб, який може містити від 1 до 4 (рідше 5) насінин. Форма бобів буває прямою, злегка зігнутою або серповидною (мечеподібною). Важливою господарською ознакою, яку виділяють селекціонери, є висота прикріплення нижнього бобу. Для умов господарств Дніпропетровської області оптимальною вважається висота не менше 12-14 см, що дозволяє уникнути втрат при збиранні комбайном [11]. Забарвлення бобів при дозріванні варіює від світло-солом'яного до чорного. Схильність бобів до розтріскування є негативною ознакою, яку селекціонери намагаються елімінувати [15].

Насіння сої різняться за формою (округла, овальна, видовжена) та розміром (маса 1000 насінин може становити від 100 до 350 г). Забарвлення насіннєвої оболонки у більшості поширених сортів жовте, іноді із зеленуватим відтінком, хоча існують сорти з чорним та коричневим насінням. Важливою

апробаційною ознакою є колір рубчика (місця прикріплення насіння до стулки бобу), який може бути жовтим, коричневим або чорним [8].

Аналіз морфологічних особливостей свідчить, що для умов Степу України, зокрема для господарства «Орбіта», найбільшу цінність представляють сорти з глибокою кореневою системою, міцним невилагаючим стеблом, високим прикріпленням нижнього бобу та стійкістю бобів до розтріскування.

1.3. Біологічні особливості та економічні вимоги сої

Реалізація генетичного потенціалу сучасних сортів сої можлива лише за умов повної відповідності факторів навколишнього середовища біологічним вимогам культури на кожному етапі органогенезу. Соя, як культура мусонного клімату за походженням, висуває спеціальні вимоги до теплового, водного та світлового режимів, а також до фізико-хімічних властивостей ґрунту.

Соя належить до теплолюбних культур, хоча сучасні селекційні досягнення значно розширили ареал її вирощування на північ. Біологічний мінімум температури для проростання насіння становить $+6...+8$ °С, проте за таких умов сходи з'являються через 20-25 днів і часто уражуються ґрунтовими патогенами та шкідниками. Оптимальною для сівби вважається температура ґрунту на глибині загортання насіння $+12...+14$ °С, що забезпечує появу дружніх сходів на 7-9 день [17].

Вимоги до тепла змінюються протягом вегетації:

- Вегетаційний ріст: Оптимум становить $+18...+22$ °С.
- Генеративний розвиток (цвітіння та формування бобів): Потреба у теплі зростає до $+22...+26$ °С.
- Дозрівання: Сприятливою є температура $+18...+20$ °С.

Як зазначає А. О. Бабич [18], критичним фактором є не лише холод, а й надмірна спека. Температура повітря вище $+30...+35$ °С у поєднанні з низькою відносною вологістю повітря (суховій) у період цвітіння сприяє стерильності пилку, осипанню квіток та утворення пустих бобів. Загальна потреба в сумі

активних температур (понад +10 °С) для сортів, районованих у Степу України, становить 2400-2800 °С.

Соя є типовою рослиною короткого дня. Це означає, що перехід від вегетативного росту до генеративного (цвітіння) прискорюється при скороченні світлового дня. При просуванні південних сортів у північні райони, де літній день довший, вегетаційний період рослин надмірно розтягується: вони формують велику вегетативну масу, але затримуються з цвітінням і часто не встигають визріти до осінніх заморозків [21]. Окрім тривалості освітлення, соя надзвичайно чутлива до його інтенсивності. Вона не виносить затінку, особливо у фазу сходів та гілкування. Загущення посівів призводить до етіоляції (витягування) стебла, зменшення його діаметру, слабкого розвитку бічних гілок і, як наслідок, до вилягання посівів ще до збирання. Дослідження показують, що при затіненні нижніх ярусів листя асиміляція вуглекислого газу знижується, що провокує скидання нижніх бобів (абортивність до 40-60%) [23].

Вода є основним лімітуючим фактором продуктивності сої в умовах Степу України. Транспіраційний коефіцієнт культури коливається в межах 400-600, а в посушливі роки сягає 1000. Динаміка водоспоживання нерівномірна:

1. Проростання: Для набубнявіння насіння потребує 130-160% води від своєї маси, що значно більше, ніж у кукурудзи чи пшениці. Це зумовлює високий вміст білку в сім'ядолях.

2. Початкові фази: До початку цвітіння соя відносно посухостійка, оскільки площа листової поверхні ще мала, а коренева система інтенсивно росте вглиб.

3. Критичний період: Найбільша потреба у волозі спостерігається у фазах цвітіння – наливу насіння. У цей час рослини споживають до 70% від загальної кількості води за вегетацію. Дефіцит вологи в цей період призводить до різкого зниження врожайності через скидання квітів і формування дрібного насіння [22].

Науковці Інституту зернових культур НААН встановили, що для формування 1 ц зерна сої необхідно 25-30 мм продуктивної вологи. Оптимальна вологість ґрунту має становити 70-80% НВ (найменшої вологоємності) [20].

Соя краще за інші бобові культури витримує кислі ґрунти, проте оптимальними для неї є чорноземи та темно-сірі ґрунти з нейтральною або слабокислою реакцією (рН 6,5-7,0) та добрими фізичними властивостями. Культура негативно реагує на ущільнення ґрунту: висока щільність (понад 1,3 г/см³) гальмує ріст кореневої системи та пригнічує діяльність бульбочкових бактерій. Особливістю мінерального живлення сої є високий винос поживних речовин. Для формування 1 т зерна та відповідної кількості побічної продукції (соломи) рослини виносять з ґрунту:

- Азоту (N) – 70-90 кг;
- Фосфору (P₂O₅) – 15-20 кг;
- Калію (K₂O) – 30-40 кг.

Унікальною біологічною властивістю є здатність до симбіотичної азотфіксації. При сприятливих умовах (достатня вологість, аерація, наявність бактерій *Bradyrhizobium japonicum* та мікроелементів, особливо молібдену) соя здатна задовольнити до 50-70% своєї потреби в азоті за рахунок фіксації його з атмосфери. Решту азоту рослина має отримати з ґрунту або добрив [19]. Дефіцит молібдену, який входить до складу ферменту нітрогенази, може повністю заблокувати процес азотфіксації навіть за наявності бактерій.

1.4. Сучасні технологічні аспекти вирощування сої в умовах Степу

Ефективність вирощування сої визначається ступенем адаптації технології вирощування до ґрунтово-кліматичних умов конкретної зони та біологічних особливостей сорту. Аналіз наукової літератури свідчить, що в умовах ризикового землеробства, до якого належить Дніпропетровська область, головним завданням агротехніки є максимальне накопичення та раціональне використання вологи, а також забезпечення бездефіцитного мінерального живлення.

Науково обґрунтоване чергування культур є фундаментом технології. За даними В. В. Лихочвора [24], соя є вимогливою до попередників культурою. Найкращими попередниками для неї в умовах Степу є озимі зернові та кукурудза на силос. Ці культури рано звільняють поле, що дає змогу накопичити вологу в ґрунті. Категорично не рекомендується висівати сою після соняшнику, ріпаку та бобових культур. Це пов'язано з накопиченням спільних хвороб (склеротиніозу, фузаріозу) та шкідників. Як зазначають дослідники Інституту зернових культур НААН [25], повернення сої на попереднє місце в сівозміні можливе не раніше ніж через 3-4 роки. Недотримання цього інтервалу призводить до «соєвтоми» ґрунту – явища, при якому різко зростає популяція специфічних патогенів і знижується активність бульбочкових бактерій.

Вибір способу обробітку ґрунту є дискусійним питанням в сучасній агрономії.

1. Традиційна оранка: Класична технологія передбачає зяблеву оранку на глибину 22-25 см. Вона забезпечує глибоку заробку рослинних решток і ефективну боротьбу з багаторічними бур'янами.

2. Ресурсоощадний обробіток (mini-till): В умовах посушливого Степу все більшої популярності набуває безвідвальний обробіток (чизелювання або глибоке розпушення). Такий підхід дозволяє зберегти на поверхні ґрунту рослинні рештки, які запобігають ерозії та зменшують непродуктивне випаровування вологи.

3. Передпосівний обробіток: Навесні головним завданням є «закриття вологи» (боронування) та створення вирівняного посівного ложа для рівномірної глибини загорання насіння.

Оптимальні параметри сівби є ключовим фактором отримання дружніх сходів.

- Строки сівби: соя – культура теплового ґрунту. Оптимальний строк настає, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до +12...+14 °С. Для Дніпропетровської області це зазвичай кінець квітня – початок травня. Занадто

рання сівба в холодний ґрунт призводить до пліснявіння насіння та зрідження сходів [26].

- Спосіб сівби: Широкорядний спосіб (з міжряддям 45 або 70 см) є традиційним для середньостиглих сортів. Однак, як вказує С. В. Красенков [27], в умовах дефіциту вологи перевагу має звужений спосіб (15-30 см). Це сприяє швидкому змиканню рядків, що затінює ґрунт, знижує його температуру та пригнічує ріст бур'янів.

- Глибина загортання: Оптимальна глибина становить 3-4 см при достатньому зволоженні. При пересиханні верхнього шару глибину збільшують до 5-6 см, щоб покласти насіння у вологий шар.

- Норма висіву: Варіює від 450 до 800 тис. схожих насінин на гектар залежно від групи стиглості сорту: чим ранньостигліший сорт, тим вищою має бути норма.

Система захисту сої повинна бути інтегрованою.

1. Контроль бур'янів: Соя має низьку конкурентну здатність у перші 30-45 днів вегетації (гербокритичний період). Забур'яненість у цей час може знизити врожайність на 30-50%. Технологія передбачає використання ґрунтових гербіцидів (до появи сходів) та страхових (по вегетації), підбираючи їх залежно від видового складу бур'янів.

2. Захист від шкідників: Найбільш небезпечними шкідниками в Степу є павутинний кліщ, акацієва вогнівка та бульбочкові довгоносики, особливо в сухі роки, коли популяція кліща зростає вибухоподібно.

3. Захист від хвороб: Протруєння насіння фунгіцидами захищає від корневих гнилей. У фазі цвітіння та наливу бобів проводять обробку фунгіцидами для профілактики пероноспорозу, септоріозу та аскохітозу [28].

Збирання починається при вологості насіння 14-16 %. Для забезпечення рівномірного дозрівання та підсушування вегетативної маси бур'янів часто застосовують десикацію посівів за 7-10 днів до збирання. Важливим є налаштування комбайна на низький зріз (5-7 см), що мінімізує втрати нижніх бобів.

1.5 Висновки

Аналіз літературних джерел дозволяє зробити наступні узагальнення щодо стану та технології вирощування сої:

1. Економічне значення. Завдяки високому вмісту білка, олії та збалансованому амінокислотному складу соя залишається стратегічною культурою. Для України вона є однією з експортно-орієнтованих культур з високою рентабельністю. В умовах воєнного стану та складної логістики рентабельність вирощування культури буде залежати від стабільного отримання якісних високих врожаїв.

2. Кліматичні обмеження. У зоні Степу високі температури та значний дефіцит вологи виступають лімітуючими факторами для розкриття потенціалу й вирощування сої. Найкритичнішими фазами розвитку культури по відношенню до вологи є фази цвітіння та наливу зерна.

3. Вимоги до сортів. Для вирощування в умовах господарства потрібні високоадаптивні посухостійкі сорти. Такі рослини повинні мати глибоку кореневу систему, вузьке листя, висоту прикріплення нижнього бобу понад 12 см та стійкість до розтріскування.

4. Біологічний потенціал. Завдяки здатності сої до симбіотичної азотфіксації, соя забезпечує до 70% власної потреби в азоті. В умовах дефіциту мікроелементів та вологи ефективність цього процесу значно знижується.

5. Технологія вирощування. Проведення агротехнічних заходів має бути спрямоване на вологозбереження. Для досягнення результатів використовують ресурсощадний обробіток ґрунту, дотримання сівозмін, ранні строки сівби, інтегрований захист рослин.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика об'єктів дослідження

Об'єктом дослідження є сорти сої (Астор, Кіото, Кордоба, Аріса, Юнка) процес їх росту, розвитку та формування продуктивності в умовах СФГ «Орбіта». Предметом дослідження є оцінка адаптивного потенціалу, урожайності, біометричних показників та структури врожаю сої в складних агроекологічних умовах степової зони України.

Слід зазначити, що всі обрані сорти занесені до Державного реєстру сортів рослин України та рекомендовані для вирощування в зоні Степу на момент 2024 р. Досліджуваний набір включає сорти як вітчизняної, так і іноземної селекції (Канада), що відрізняються за групою стиглості, морфологічними ознаками та генетичним потенціалом продуктивності. Це дає змогу провести об'єктивну порівняльну оцінку їх придатності для вирощування в умовах господарства.

Сорт Астор (стандарт)

Оригінатор сорту *Sevita Genetics* (Канада), внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні у 2020 р. Рекомендований для вирощування у зонах Степу, Лісостепу та Полісся. За тривалістю вегетаційного періоду належить до ранньостиглої групи (106-112 діб).

Висота рослин значно варіює від агрокліматичної зони вирощування та становить 55,8-80,8 см. Стійкість до вилягання оцінюється у 8-9 балів, має високу посухостійкість – 8 балів, що дуже важливо в умовах посушливого клімату. Сорт відзначається комплексною імунною стійкістю до основних захворювань сої. За даними державного випробування стійкість проти пероноспорозу, аскохітозу, бактеріозу, септоріозу та фузаріозу становить 8-9 балів.

Напрямок використання – зерновий. За якісними показниками сорт класифікується як середньбілковий (36,5 - 40,6%) та високоолійний (22,3-

24,2%). Середня врожайність за роки кваліфікаційної експертизи становила: у зоні Степу – 1,68 т/га; в Лісостеповій – 2,29 т/га; у Поліській зоні 1,88 т/га. При інтенсивній технології вирощування потенціал врожайності може сягати 3,7-4,5 т/га, а M_{1000} до 217-220 г, що свідчить про крупність насіння.

Сорт Кіото

Оригінатор *Semences Prograin Inc.* (Канада), рік реєстрації у Державному реєстрі 2014 р. Сорт канадської селекції, створений методом гібридизації та індивідуального відбору (самозапилення). Кліматичні зони України, рекомендовані для вирощування: Степ, Лісостеп, Полісся.

Сорт належить до ранньостиглої групи. Вегетаційний період триває 110-130 діб. Рослини середньорослі, висота варіює в межах 69,4-80,1 см, забезпечують технологічність при збирання. Сорт характеризується високою стійкістю до несприятливих факторів середовища: стійкість до вилягання 9 балів, стійкість до осипання 8,7-9 балів, стійкість до посухи 8-9 балів.

Характерна особливість – виняткова стійкість (9 балів) до найбільш поширених захворювань сої (пероноспорозу, аскохітозу, бактеріозу, септоріозу та фузаріозу). Це дозволяє мінімізувати фунгіцидне навантаження та отримувати якісне насіння.

Напрямок використання – зерновий. Якісні показники насіння: вміст білка 40,0-41,4%, вміст олії 20,0-21,5%.

Сорт Кордоба

Сорт іноземної селекції, створений методом самозапилення, оригінатор сорту *AgReliant Genetics Inc.* (Канада). Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2014 р., на момент 2025 р. виключений з Реєстру. Рекомендований для вирощування в усіх агрокліматичних зонах: Степу, Лісостепу та Поліссі.

За тривалістю вегетаційного періоду сорт належить до середньоранньої групи стиглості. Рослини середньорослі, висота варіює в межах 72,8-78,7 см, що забезпечує добру стійкість до вилягання та зручність механізованого збирання. Маса 1000 насінин значно залежить від умов зволоження, в посушливих умовах

Степу вона становить 141,4 г; в той час як у зонах Лісостепу та Полісся зростає до 186,7 та 192,8 г відповідно.

Сорт має високу стійкість до несприятливих умов середовища: стійкість до вилягання 8,8-9 балів; стійкість до осипання 8,5-9 балів; посухостійкість 8-9 балів. Кордоба відзначається комплексною імунною стійкістю до основних захворювань сої, 9 балів (пероноспороз, аскохітоз, бактеріоз, септоріоз та фузаріоз)

Напрямок використання – зерновий. Зерно високої якості, вміст білка 38,6-39,2%, вміст олії 20,9-22,3%. За результатами державного сортовипробування середня врожайність у Степовій, Лісостеповій та Поліській зонах, становить відповідно 1,76 т/га; 2,37 т/га та 2,07 т/га.

Сорт Arisa

Оригінатор *Semences Prograin Inc.* (Канада), рік реєстрації у Державному Реєстрі 2016 р. Сорт канадської селекції, створений методом самозапилення. Рекомендований для вирощування у кліматичних зонах Степу, Лісостепу, Полісся.

Сорт належить до ранньостиглої групи. Висота рослин значно варіює від агрокліматичної зони вирощування. У зоні Полісся рослини сягають висоти 94 см, в Степу – нижчі за 75 см, у Лісостепу – 79 см. Важливо зазначити, що сорт має технологічну перевагу – висота прикріплення нижнього бобу (12,9-15,4 см) значно впливає на збирання врожаю.

Сорт характеризується максимальною стійкістю до осипання (9 балів) у всіх зонах вирощування. Стійкість до вилягання дорівнює 8,7-9 балів. Посухостійкість висока, 8,2-9 балів, Arisa демонструє високий імунітет до хвороб: пероноспороз аскохітоз та фузаріоз 8,8-9 балів; бактеріоз – 8,5 – 9 балів, септоріоз 9 балів.

Сорт відзначається високою якістю зерна, вміст білка підвищений, фіксується на рівні 42-43,3%; а вміст олії 19,2-21%.

Сорт Юнка

Сорт вітчизняної селекції, створений методом самозапилення, оригінатор Інститут зрошуваного землеробства НААН (Україна), рік реєстрації 2020. Рекомендований для вирощування в усіх зонах (Степ, Лісостеп, Полісся).

Група стиглості сорту – ранньостиглий, з тривалістю вегетаційного періоду з 102 діб у степовій зоні до 110 діб у поліській зоні. Висота рослин варіює від компактних рослин у Степу (59,5 см), до найвищих у Поліссі (76,9 см) Висота прикріплення нижнього боба достатня для механізованого збирання (8-11,2 см). M_{1000} змінюється від 153,8 г до 203 г.

Сорт має високу стійкість до несприятливих умов середовища: стійкість до вилягання 8-9 балів; стійкість до осипання 8 балів; посухостійкість 8 балів. Юнка має комплексну стійкість (8-9 балів) до найрозповсюдженіших захворювань (перноспорозу, бактеріозу, аскохітозу, септоріозу та фузаріозу).

Напрямок використання – зерновий. За якісними показниками насіння сорт характеризується як середньобілковий та високоолійний. Вміст білку дорівнює 38-42,15; вміст в насінні олії – 20,8-23,4%.

2.2 Ґрунтово-кліматичні умови господарства

Дослідження проводилися протягом 2024-2025 рр. на території СФГ «Орбіта» Самарівського району Дніпропетровської області. Господарство знаходиться в межах північного Степу України, що характеризується недостатнім зволоженням, але родючими ґрунтами.

Дослідження проводилися на полях, ґрунтовий покрив яких сформований чорноземами звичайними на лесовій основі. За гранулометричним складом ґрунт класифікується як середньосуглинковий. Саме цей тип ґрунтів формує зональний фон агроландшафтів у межах Самарівського району. Морфологічна будова профілю відзначається однорідністю з потужністю гумусового горизонту в межах 45 см. Така будова створює сприятливі передумови для глибокого проникнення кореневої системи сої та дозволяє ефективно використати вологу з нижніх горизонтів.

Завдяки тому, що показники щільності складення орного шару знаходяться у діапазоні 1,18-1,25 г/см³, ґрунт характеризується відмінною аерацією та водопроникністю. Такі фізичні показники є оптимальними для продуктивного вирощування зернобобових.

Агрохімічна характеристика орного шару (0-40 см) дослідного поля наведена в таблиці 2.1

Таблиця 2.1

Агрохімічна характеристика орного шару ґрунту

Тип ґрунту	Горизонт ґрунту, см	Вміст гумусу, %	Вміст рухомих форм, мг/100г ґрунту			Щільність ґрунту, г/см ³	рН
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
Чорнозем звичайний середньогумусний на лесах	0-40	4,2	4,18	11,8	10,8	1,2	6,9

Результати оцінки показників родючості орного шару вказують, що ґрунти господарства мають високий ресурсний потенціал. Зокрема, вмісту гумусу (4,2%) дозволяє класифікувати ґрунт як середньогумусний, і це, разом з потужним гумусовим горизонтом, забезпечує стабільність ґрунтового вбирного комплексу. Показовою є нейтральна реакція ґрунтового розчину (рН = 6,9). Саме при нейтральному середовищі досягається найкраща ефективність симбіотичної азотфіксації бульбочковими бактеріями (*Bradyrhizobium japonicum*). Забезпеченість ґрунту макроелементами - рухомим фосфором (11,8 мг/100 г), та обмінним калієм (10,8 мг/100 г) - знаходиться на середньому рівні.

Такий рівень поживності повністю задовольняє потреби культури для формування запланованого обсягу продукції. Крім того, низький вміст

легкогідролізованого азоту (4,18 мг/100 г) успішно компенсується біологічною здатністю культур фіксувати атмосферний азот.

Таким чином, ґрунтові умови СФГ «Орбіта» за своїми фізичними та агрохімічними властивостями є високосприятливими для вирощування досліджуваної культури та повної реалізації генетичного потенціалу сортів сої.

Клімат району проведення досліджень (Самарівський район) характеризується як помірно-континентальний, з нестійким, а в деякі роки навіть з недостатнім зволоженням. Температурний режим та вологозабезпечення у критичні фази онтогенезу культури (цвітіння та наливу бобів у липні-серпні) стають лімітуючими чинниками для досягнення максимальної продуктивності, яка закладена в генотипі сої.

Встановлено значні відхилення гідротермічних показників вегетаційних періодів 2024 та 2025 рр. від кліматичної норми. Ці зміни стали визначальним фактором, що безпосередньо вплинув на продукційний процес та біометричні показники сої.

У роки проведення досліджень помітна загальна тенденція перевищення середніх багаторічних температур, причому найбільш суттєві відхилення зафіксовано у 2024 р.

Веgetаційний період 2024 р. відзначався жорсткими температурними умовами. Вже у квітні середньомісячна температура сягала +15,5 °С, що на 3,0 °С перевищувало багаторічну норму (12,5 °С). Позитивним наслідком цього стало швидке прогрівання ґрунту, негативним виявилось прискорення проходження початкових етапів росту. У розрізі літніх місяців спостерігалися екстремальні теплові умови: якщо у липні температура стрибнула до +26,6 °С (при нормі +24,6 °С), то в серпні вона утримувалася на високій позначці +24,6 °С.

На відміну від 2024 року, у наступному 2025 р. був більш помірний температурний режим, наближений до оптимумів сої. Фіксація температур на рівні +20,5 °С у червні (нижче норми) та 25,2 °С у липні (в межах норми) несприятливо високих температур у другій половині вегетації. Цей фактор став

визначальним для подовження продуктивного періоду наливу і, як наслідок збільшення маси 1000 насінин.

Таблиця 2.2

Середня багаторічна та середньомісячна температура повітря за 2023-2025 рр., °С

Рік	Місяць												Середня за рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Середня багаторічна	-1,6	-0,9	6,1	12,5	16,2	21,4	24,9	23,6	19,3	11,4	4,4	1,3	11,6
2023	-1,1	-1	5,5	10,3	16,4	20,3	23	24,3	19,3	11,9	5,3	1,6	11,3
2024	-6	2,7	5,1	15,5	16,3	23,3	26,6	24,6	21	12,1	3,4	0,9	12,1
2025	2,4	-4,4	7,8	11,8	15,8	20,5	25,2	22	17,7	10,3	-	-	-

Вирішальним фактором урожайності в умовах Степу є опади. Розподіл опадів у роки досліджень був украй нерівномірним (таблиця 2.3).

У 2024 р. вегетація сої проходила в умовах гострого дефіциту вологи. Загальна кількість опадів за вегетаційний період (квітень-вересень) становила 112,2 мм. Сумарна кількість опадів у квітні (14,3 мм) та травні (11,5 мм) не досягла навіть половини кліматичної норми, що створило істотні труднощі для отримання дружніх сходів. Попри певне покращення вологозабезпечення у липні (44,3 мм), вирішального удару завдала серпнева посуха у фазу наливу зерна: випадіння лише 1,6 мм опадів (8% від місячної норми). Така жорстка ґрунтова посуха призвела до передчасного досягання рослин та формування дрібного насіння та прискороного завершення вегетації.

Режим вологозабезпечення у 2025 р. виявився значно сприятливішим для культури. Сума опадів за вегетацію склала 125,7 мм. Травень відзначився значною кількістю опадів – 38,7 мм, що забезпечило добрий стартовий ріст вегетативної маси.

Таблиця 2.3

Середня багаторічна та місячна сума опадів за 2023-2025 рр.

Рік	Місяць												Сума опадів за рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Середня багаторічна	28,3	25,8	30,2	41,4	26,4	24,6	38,2	19,1	11,1	37,0	59,7	36,9	378,7
2023	13,2	31,4	33,1	100,7	29,1	29,1	42,1	29,9	13,8	37,7	87,4	47,9	495,4
2024	64,6	28,7	18,1	14,3	11,5	29,1	44,3	1,6	11,4	11,6	31,9	25,8	292,9
2025	7,2	17,3	39,4	9,1	38,7	15,7	28,3	25,9	8	61,7	26,6	-	-

Аналіз метеорологічних даних за 2024-2025 рр. показує суттєву варіабельність погодних умов:

1. 2024 р. можна охарактеризувати як посушливий та жаркий, з вираженим дефіцитом опадів у критичні місяці (квітень, травень, липень, серпень) та стабільно високими температурами повітря.

2. 2025 р. вирізнявся більш м'яким температурним режимом та кращим розподілом атмосферних опадів протягом вегетації, особливо у весняний період та наприкінці літа.

2.3 Висновки

1. Усі досліджувані сорти (Астор, Кіото, Кордоба, Аріса, Юнка) належать до ранньостиглої групи та мають високий генетичний потенціал урожайності, характеризуються стійкістю до осипання, вилягання, посухи та хвороб.

2. Ґрунти дослідної ділянки (чорноземи звичайні середньосуглинкові) є оптимальними для сої. Ефективність азотфіксації та розвиток кореневої системи підвищуються завдяки достатньому вмісту поживних речовин та нейтральній реакції ґрунтового розчину.

3. Роки досліджень відзначалися суттєвим погодним контрастом: на зміну жорсткій посусі та спеці 2024 р. прийшов 2025 р. із значно кращім рівнем вологозабезпечення.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Методика проведення досліджень

Експериментальну частину роботи виконано впродовж 2024-2025 рр. на землях СФГ «Орбіта». Закладання та проведення польових дослідів здійснювали з суворим дотриманням вимог методики дослідної справи [52], а також положень методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур [53].

До схеми досліду було відібрано п'ять сортів сої різної селекції та строків дозрівання (груп стиглості): Астор (стандарт), Кіото, Кордоба, Аріса, Юнка.

Дослід закладався методом польового дрібноділянкового експерименту з триразовою повторністю. Ділянки розміщувалися послідовно, в один ярус, згідно із систематичною схемою.

Сівбу проводили в оптимальні для зони строки (залежно від прогрівання ґрунту) за допомогою ручної селекційної сівалки. Глибину загортання насіння установили 3-4 см.

Розміри дослідних ділянок:

- довжина облікової ділянки – 10 м;
- ширина облікової ділянки 1 м;
- звідси, облікова площа ділянки дорівнюватиме $10 \text{ м} \times 1 \text{ м} = 10 \text{ м}^2$.

Виключення крайових впливів та гарантування достовірності отриманих результатів досягалося виділення захисних смуг та технологічних доріжок між ділянками.

1. Розрахунок ширини дослідного поля. у досліді вивчається 5 варіантів у 3 повторностях, що становить 15 ділянок. Між ділянками заплановані захисні доріжки з шириною 0,3 м.

Ширина дослідного поля:

$$15 \times (1 \text{ м} + 0,3 \text{ м}) = 19,5 \text{ м.}$$

До цієї ширини додаємо бічні захисні смуги (зліва та справа від посіву) по 1,5 м кожна:

$$19,5 \text{ м} + (1,5 \text{ м} \times 2) = 22,5$$

2. Розрахунок довжини дослідного поля: Довжина облікової ділянки становить 10 м. Додаємо торцеві захисні смуги (на початку та кінці ділянок шириною по 1,5 м:

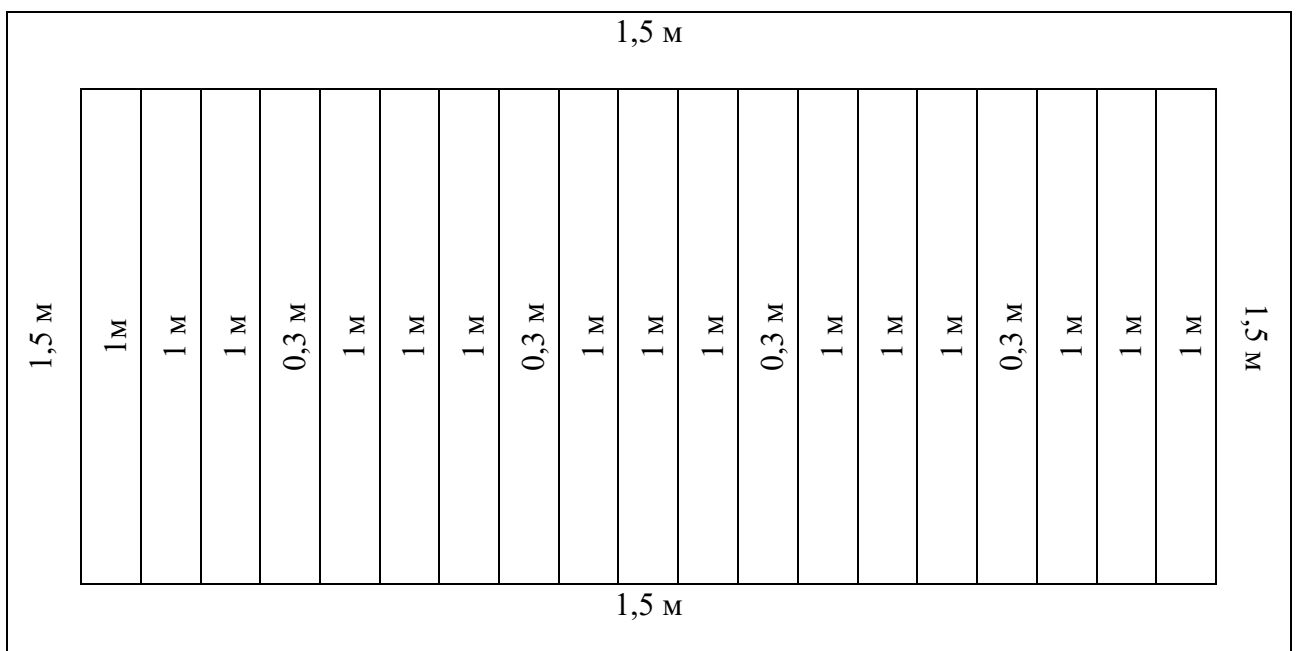
$$10 \text{ м} + (1,5 \text{ м} \times 2) = 13 \text{ м}.$$

3. Загальна площа дослідів: Загальна площа під дослідом (брутто), включаючи всі захисні смуги по периметру, становить:

$$22,5 \text{ м} \times 13 \text{ м} = 292,5 \text{ м}^2.$$

Таблиця 3.1

План розміщення дослідів



Примітка: Довжина ділянки – 10 м, ширина 1 м, Між ділянками – доріжка 0,3 м.

Методика проведення обліків та спостережень. Упродовж вегетації здійснювали комплекс фенологічних спостережень та біометричних вимірювань, керуючись положеннями Методики проведення експертизи сортів рослин групи зернобобових [53]

Фіксацію дат настання ключових фенологічних фаз (повні сходи, початок цвітіння, формування бобів, дозрівання) здійснювали в момент, коли у відповідну стадію розвитку вступало не менше 75% на обліковій ділянці.

Облік густоти стояння рослин здійснювали у два етапи (фаза повних сходів та період перед збиранням) методом прямого підрахунку екземплярів (на двох ділянках по 1 м²).

На лабораторному етапі досліджень виконували аналіз біометричних показників на основі снопового матеріалу, який відбирали перед самим збиранням врожаю (по 20 рослин з ділянки). Висоту рослин (у см) встановлювали лінійним методом, для цього вимірювали відстань від кореневої шийки до верхівки головного стебла.

У ході структурного аналізу врожаю на пробних снопах встановлювали основні елементи продуктивності:

- кількість бобів на одній рослині (шт.);
- кількість насінин у бобі (шт.);
- M_{1000} насінин (г), з використанням методу відрахунку двох проб по 500 насінин та їх зважування (точність до 0,01 г).

Облік урожаю здійснювали методом поділянкового збирання за умови настання фази повної стиглості насіння. Отримане з кожної ділянки зерно підлягало зважуванню (клас точності – 0,01 г) з одночасним інструментальним визначенням вологості (з використанням вологоміра Wile-55).

Отриманні дані врожайності коригували з урахуванням стандартної вологості (12 %) та використанням наступної формули:

$$Y = Y_{\phi} \times \frac{100 - W_{\phi}}{100 - 12}$$

де:

- Y – урожайність при стандартній вологості (12%), т/га;
- Y_{ϕ} – урожайність (фактична – отримана вага зерна з ділянки у перерахунку на 1 га), т/га;
- W_{ϕ} – вологість зерна під час збирання (фактична), %;
- 12 – стандартна вологість зерна сої, %.

3.2 Технологія вирощування сої

Керуючись зональними рекомендаціями для Північного Степу України, технологію вирощування трансформували під умови дрібноділянкового дослідження для забезпечення точності експерименту.

Система обробітку ґрунту була загальноприйнятою для господарства і виконувалася механізовано на всьому полі.

Сівба, догляд за посівами проводилися з використанням малогабаритної селекційної техніки для забезпечення максимальної точності результатів. Мінеральні добрива під час проведення досліджень не вносилися.

Фактичний перелік агротехнічних заходів наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Операційна технологія вирощування сої в досліді

№ з/п	Назва операції	Агротехнічні вимоги (строки, якість виконання, норми)	Склад агрегату	
			енергетичний засіб	с.-г. машина, знаряддя
1	Дискове лущення стерні	Проводиться услід за збиранням попередника. Напрямок руху – по діагоналі поля, з глибиною обробітку в 6-8 см.	МТЗ-82.1	АГД-2.1
2	Дискування (друге)	Виконується орієнтовно через 14-20 днів, як тільки на полі відбудеться масова поява сходів. Рух змінюється під кутом від попереднього.	МТЗ-82.1	АГД-2.1
3	Обробка важкою дисковою бороною	Осіній період (жовтень). Глибина розпушування 12-15 см без перевертання пласта.	Т-150К	БДВП-6.3
4	Боронування (закриття вологи)	Навесні, при досяганні ґрунту, на діагональ (в поперек до основного обробітку)	МТЗ-82.1	Пружинна борона
5	Боронування	При настанні фазі білої ниточки, на протилежну діагональ відносно попередньої операції	МТЗ-82.1	Пружинна борона
6	Культивація	Перед посівом, на глибину 4-5 см на невелику діагональ	МТЗ-82.1	КПС-4
7	Сівба	з 7-15 травня, глибина загортання насіння 3-4 см, за температури ґрунту +10...+12 °С	Ручна праця	Ручна сівалка

Продовження таблиці 3.2

№	Назва операції	Агротехнічні вимоги (строки, якість виконання, норми)	Склад агрегату	
			енергетичний засіб	с.-г. машина, знаряддя
8	Перше обприскування (гербіцид)	Гербіциди селективної дії, фаза 1-3 трійчастих листків.	Ручна праця	Ранцевий обприскувач
9	Догляд за посівами	Прополювання (механічне видалення стійких бур'янів), проводиться у міжряддях та захисних смугах	Ручна праця	Сапа
10	Друге обприскування (гербіцид, інсектицид або фунгіцид)	При появі шкідливого організму та перевищенні ним ЕПШ. (за потреби). Фази бутонізації-цвітіння.	Ручна праця	Ранцевий обприскувач
11	Жнива	коли опало листя та висохли стебла, вологість 14-15% (при повній стиглості)	Ручна праця	Серп

3.3 Використання комп'ютерних технологій та методика математичного аналізу результатів досліджень

На сучасному етапі розвитку аграрної науки повсюдно активно використовують інформаційні технології. Завдяки їм вагомо підвищилась точність експериментальних даних та оптимізувалися процеси обробки цих даних. Використання ІТ дає змогу швидко обробляти великі масиви даних, знизити до мінімуму вплив людського фактору на розрахунки.

У рамках виконання кваліфікаційної роботи, на всіх її стадіях використовували комп'ютерні технології. Ключовим інструментом обробки став табличний процесор Microsoft Excel (зокрема надбудова «Аналіз даних»).

Методика математичного аналізу. Польовий дослід супроводжується неминучими похибками, зумовленими строкатістю родючості ґрунту та

нерівномірністю біологічних об'єктів. Тому, для підтвердження достовірності отриманих результатів проводиться математично-статистична оцінка.

Для аналізу результатів польових дослідів у найбільшому ступені підходить дисперсійний аналіз (ANOVA – Analysis of Variance). Сутність цього методу – розчленування загальної мінливості результативної ознаки (отриманої врожайності) на складові частини, що викликані дією досліджуваних факторів (вплив сорту) та випадкових причин (похибка в досліді).

Достовірність впливу факторів оцінювали шляхом співставлення фактичного критерію Фішера ($F_{\text{факт}}$) з теоретичним ($F_{\text{теор}}$).

Про достовірність різниці між досліджуваними варіантами свідчить наступна нерівність:

$$F_{\text{факт}} > F_{\text{теор}}$$

Відсутність істотних відмінностей між варіантами (нульова гіпотеза) показує співвідношення:

$$F_{\text{факт}} < F_{\text{теор}}$$

Кінцевий етап аналізу – визначення найменшої істотної різниці ($НІР_{0,05}$).

$НІР_{0,05}$ – гранична величина, при якій різниця між врожайністю сортів вважається статистично доведеною з ймовірністю 95%.

3.4 Висновки

1. Дослідження проводили у 2024-2025 рр. методом дрібноділянкового польового дослідів у триразовій повторності. Об'єктами вивчення стали 5 сортів сої.

2. Дослідження проводилися на природному фоні родючості без внесення мінеральних добрив. Агротехнічні заходи відповідали зональним рекомендаціям, проте для нівелювання технічних похибок сівбу та збирання виконували вручну.

3. Для обліку врожайності використовували метод поділянкового збирання з перерахунком на стандартну вологість 12%. Достовірність отриманих результатів підтверджено методами математичної статистики.

РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Фенологічні спостереження та тривалість вегетаційного періоду

Реалізація біологічного потенціалу сої відбувається через взаємодію сортових особливостей із факторами зовнішнього середовища. Проходження фенофаз чітко відображає реакцію рослин на умови вирощування. Зокрема, дефіцит вологи або високі температури можуть суттєво змінювати тривалість міжфазних періодів, прискорюючи або гальмуючи розвиток рослин.

Під час проведення досліджень на території СФГ «Орбіта» здійснювався моніторинг фенологічного стану посівів. У ході спостережень встановлювали дати настання ключових фаз вегетації: від появи повних сходів і початку цвітіння до періодів формування й наливу бобів та досягнення повної стиглості.

Аналіз метеоданих виявив, що погодні умови 2024 та 2025 рр. мали контрастний характер, що дозволило всебічно оцінити реакцію та адаптивність досліджуваних сортів.

Відповідно до класифікації Державного реєстру сортів рослин України [54], весь досліджуваний асортимент (Астор, Кіото, Кордоба, Аріса, Юнка) належить до ранньостиглої групи. Для цієї групи характерним є вегетаційний період з тривалістю 100-115 діб. Втім, експериментально встановлено, що фактична тривалість цього періоду є динамічною величиною, яка може змінюватися під впливом гідротермічних умов (як сприятливих, так і несприятливих) конкретного року.

Вегетаційний період 2024 р. відзначався жорстким гідротермічним режимом, що стало лімітуючим фактором для розвитку рослин. Коли ґрунт досяг фізичної стиглості та необхідної температури (+12 °C), в оптимальний агротехнічний строк (5 травня), відбувся посів сої. Детальна хронологія проходження основних етапів органогенезу досліджуваними сортами, що відображає їхню реакцію на стресові фактори зовнішнього середовища, систематизована в таблиці 4.1

Таблиця 4.1

Календарні строки настання фенологічних фаз досліджуваних сортів сої протягом вегетації 2024 р.

Назва сорту	Фенологічні фази						
	Сівба	Повні сходи	Початок цвітіння	Формування бобів	Наливання бобів	Повна стиглість	Вегетаційний період, діб
Астор (стандарт)	05.05	13.05	19.06	09.07	24.07	15.08	102
Кіото	05.05	13.05	21.06	11.07	26.07	19.08	106
Кордоба	05.05	13.05	17.06	06.07	20.07	11.08	98
Аріса	05.05	13.05	18.06	08.07	22.07	13.08	100
Юнка	05.05	13.05	16.06	05.07	19.07	09.08	96

Старт вегетації у 2024 р. розпочався за сприятливих умов для проростання насіння. За результатами спостережень, на етапі сівба-сходи утворився комфортний гідротермічний режим. Завдяки наявності запасів доступної вологи у ґрунті та середньодобовій температурі повітря +15,5 °С, сходи всіх досліджуваних сортів з'явилися дружно та рівномірно на 8-му добу після сівби (13 травня).

Надалі підвищений температурний режим червня стимулював швидкий лінійний ріст рослин, проте призвів до скорочення тривалості етапів вегетативного розвитку. Як наслідок, ранньостиглі генотипи (Юнка, Кордоба) вступили у фазу цвітіння у більш ранні строки – 16-17 червня, що відповідає 34-35-му дню після повних сходів.

Найбільш напруженим виявився період генеративного розвитку. Критична фаза наливання бобів (по відношенню до вологи) проходила в екстремальних умовах серпня. Тоді при дуже високих температурних значеннях випало лише 1,6 мм опадів. Через жорсткий дефіцит вологи виник «запал» рослин, відбулося

пригнічення фотосинтетичної активності, а листя нижнього ярусу передчасно пожовтіло та осипалось. Через зазначені стресові фактори рослини були змушені форсувати процеси дозрівання, внаслідок чого фізіологічна стиглість насіння настала аномально рано – вже у першій-другій декаді серпня (09-19.08).

Загальна тривалість вегетаційного періоду скоротилася до 96-106 діб. Усі сорти, незалежно від їх біологічних характеристик, проявили адаптивну реакцію «втечі від посухи», та завершили свій розвиток за сценарієм ультраранньої групи. Найбільш чутливим до гідротермічного стресу виявився сорт Юнка, вегетація якого склала лише 96 діб.

Більш сприятливий режим зволоження у 2025 р. дозволив сортам забезпечити максимально можливу реалізацію продуктивних можливостей. Коли ґрунт досяг фізичної стиглості та необхідної температури (+12 °С), в оптимальний агротехнічний строк (7 травня), відбувся посів сої. Дати настання основних фенологічних фаз наведені у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Календарні строки настання фенологічних фаз досліджуваних сортів сої протягом вегетації 2025 р.

Назва сорту	Фенологічні фази						
	Сівба	Повні сходи	Початок цвітіння	Формування бобів	Наливання бобів	Повна стиглість	Вегетаційний період, діб
Астор (стандарт)	07.05	15.05	28.06	17.07	07.08	04.09	120
Кіото	07.05	15.05	30.06	19.07	10.08	09.09	125
Кордоба	07.05	15.05	25.06	14.07	03.08	29.08	114
Аріса	07.05	15.05	26.06	15.07	05.08	01.09	117
Юнка	07.05	15.05	24.06	12.07	01.08	26.08	111

Фенологічні особливості вегетаційного періоду 2025 р. визначилися значно кращим вологозабезпеченням, що дозволило рослинам сої повніше свій біологічний потенціал. Сівбу було проведено 7 травня, а вже 15 травня (на 8 добу) отримано дружні сходи.

Активному стартовому росту вегетативної маси й формуванню глибокої кореневої системи посприяли опади у травні. Далі, червень супроводжувався помірними температурами (середньомісячна температура +20,5 °С), тому рослини не відчували теплового стресу який притаманний для степової зони. Це зробило можливим подовження вегетативної фази на 8-10 діб, і початок фази цвітіння відбувся у третій декаді червня (24-30.06), забезпечивши таким чином функціонування високопродуктивної фотосинтетичної системи на початку репродуктивного періоду.

Своєчасне зволоження у критичній фазі наливу насіння дали змогу рослинам довше підтримувати тургор. Важливо відзначити, що на відміну від інших посівів у регіоні, де спостерігалось явище ремонтантності та затягування вегетації через осіння дощі, у нашому досліді сорти досягли фізіологічної стиглості вчасно та рівномірно. Юнка і Кордоба досягли господарської придатності до збирання вже в кінці серпня (26-29.08), а сорти Астор, Аріса і Кіото – у першій декаді вересня (01-09.09). Таке своєчасне дозрівання дозволило провести збирання в оптимальні строки та уникнути втрат від перестоювання.

Загальна тривалість вегетаційного періоду складала 111-125 діб, що на 15-20 діб довше, ніж у посушливому 2024 р., причому це подовження було продуктивним і спрямованим на накопичення врожаю.

Після порівняльного аналізу двох років досліджень, можна зробити висновок про адаптивність обраних сортів. у посушливому 2024 р. сорти проявили пластичність, скоротивши вегетацію (96-106 діб) задля порятунку врожаю від посухи. У більш сприятливому році рослини максимально використали опади серпня для наливу зерна, подовживши вегетацію до біологічного оптимуму (111-125 діб).

Важливо зазначити, що ранньостигла група сортів дозволила завершити вегетацію та провести збирання до настання осінньої негоди, що підтверджує доцільність використання саме таких сортів у зоні Північного Степу.

4.2 Основні біометричні показники росту і структури врожаю

Рівень урожайності сої є результатом взаємодії між кількістю рослин на одиниці площі та продуктивністю однієї рослини. Рівень продуктивності окремої рослини, в свою чергу, залежить від біометричних параметрів (висоти рослин) та елементів структури врожаю: кількості бобів, кількості насінин з одного боба, та маси 1000 насінин

Умови 2024 р., особливо посуха влітку, обмежили процес наливу зерна, що відобразилося на показниках (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Біометричні показники та структура врожаю сортів сої у 2024 р.

Назва сорту	Висота рослин	Кількість рослин на м ² , шт.	Кількість бобів на рослині, шт.	Кількість зерен у бобі, шт.	M ₁₀₀₀ , г
Астор (стандарт)	73,4	49	11,7	2,3	159
Кіото	58	37	18	2,2	178
Кордоба	66,5	47	11,4	2	93,2
Аріса	48	56,7	11,5	2,3	138
Юнка	40	60	13	2,3	140,8

Найбільшу нестійкість до температурного стресу продемонстрував сорт Юнка: через прискорене проходження етапів розвитку його висота склала лише

40 см. В той же час, сорти Астор і Кордоба виявилися більш стійкими, сформувавши потужну вегетативну масу заввишки 73,4 см та 66,5 см.

Окремо варто відзначити реакцію стандарту – сорту Астор, який за несприятливих умов продемонстрував свою стійкість, зберігши баланс між висотою рослин та їхньою озерненістю (11,7 бобів на рослину). Низькорослість сорту Аріса (48 см) не завадила забезпечити високу густоту стояння (56,7 шт./м²).

Найбільш загущений посів сформував сорт Юнка (60 шт./м²), а Кіото – найменший (37 шт./м²). При цьому зрідженість посівів Кіото компенсував своєю продуктивністю. У той час як більшість сортів демонструвала середні показники бобоутворення (11-13 шт. на рослину), він сформував максимальну кількість бобів 18 шт. на рослину).

Визначальним фактором зниження врожайності у 2024 р. стала маса 1000 насінин. Внаслідок серпневої посухи цей показник у сорту Кордоба знизився до критичних 93,2 г, що свідчить про передчасне припинення наливу (Рис 1). Максимально крупне насіння сформував сорт Кіото, його маса досягла 178 г.



Рис. 4.1 Сорт Кордоба

Покращення вологозабезпечення у 2025 р. та опади у серпні уможливили формування більш потужної вегетативної маси та наливу насіння (Таблиця 4.4).

Біометричні показники та структура врожаю сортів сої у 2025 р.

Назва сорту	Висота рослин	К-сть рослин на м ² , шт.	К-сть бобів на рослині, шт.	К-сть зерен у бобі, шт.	М 1000, г
Астор (стандарт)	57,9	40	11	2,1	182
Кіото	67	62,6	6	2,6	216
Кордоба	61,7	58	9,1	1,9	189
Аріса	51	60	8,5	2,1	181
Юнка	55,2	48	12,75	2,2	191

Більшість рослин збільшили лінійний ріст, максимальної висоти досягла Кіото – 67 см. сорти Астор та Аріса позитивно відреагували на покращення умов вирощування, збільшивши масу 1000 насінин до 181-182 г, проте за кількістю бобів на рослині (8,5 та 11,0 шт.) вони дещо поступилися лідерам досліду.



Рис. 4.2 Сорт Кіото

Характерною особливістю вегетаційного сезону 2025 р. стало чимале збільшення крупності насіння у всіх варіантах. Показник M_{1000} насінин досяг найвищих значень у сортів Кіото (216 г) (рис 2) та Юнка (191 г). Кордоба відзначився подвоєнням результату в порівнянні з попереднім роком до (189 г).

Аналіз структури врожаю виявив цікаві сортові особливості реакції на густоту стояння. Сорт Юнка у 2024 р. продемонстрував найкращий баланс, поєднавши оптимальну густоту (48 шт./м²) з максимальною кількістю бобів (18,2 шт.).

Після узагальнення отриманих даних можна стверджувати, що маса 1000 насінин виступає найбільш чутливим компонентом продуктивності. Встановлено, що цей елемент структури врожаю перебуває у тісному прямому зв'язку з обсягом опадів, що випадають у період формування та наливу бобів.

Окремої уваги заслуговує сорт Кіото, який продемонстрував яскраво виражений компенсаторний механізм саморегуляції: у зрідженій густині стояння (2024 р.) він збільшував кількість бобів, а в загущених (2025 р.) – компенсував їх маленьку кількість крупністю насіння. Така пластичність характеризує його як сорт інтенсивного типу.

4.3 Урожайність сортів сої

Одним із головних критеріїв оцінки адаптивності та ефективності вирощування сортів сої є їхня урожайність. У ході виробничого випробування в умовах СФГ «Орбіта» Самарівського району Дніпропетровської області був проведений аналіз продуктивності п'яти сортів сої: Астор (стандарт), Кіото, Кордоба, Аріса та Юнка протягом 2024-2025 рр.

Для підтвердження достовірності отриманих результатів та математичної обробки проводився дисперсійний аналіз.

Результати обліку урожайності за 2024 рік наведено в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

Урожайність сортів сої (2024 р.)

Сорт	Повторність	Врожайність, т/га	Вологість, %	Врожайність при вологості 12%, т/га	
Астор (стандарт)	1	2,47	16,1	2,35	2,22
	2	2,11	12,9	2,09	
	3	2,26	13,6	2,22	
Кіото	1	2,57	14,6	2,49	2,65
	2	2,7	15,3	2,6	
	3	2,87	12,3	2,86	
Кордоба	1	1,04	12,3	1,04	1,08
	2	1,1	16,1	1,05	
	3	1,2	15,4	1,16	
Аріса	1	1,97	16,1	1,88	1,92
	2	2,04	12,9	2,02	
	3	1,9	13,6	1,86	
Юнка	1	1,99	14,6	1,93	1,84
	2	1,85	15,3	1,78	
	3	1,81	12,3	1,8	
НІР					0,218

Аналіз даних 2024 р. свідчить про суттєву різницю між продуктивністю досліджуваних сортів, оскільки фактична різниця перевищує найменшу істотну різницю (НІР = 0,218 т/га).

Найвищу продуктивність продемонстрував сорт Кіото, який забезпечив урожайність на рівні 2,65 т/га. Сорти Кордоба (1,08 т/га), Аріса (1,92 т/га) та Юнка (1,84 т/га) істотно поступилися стандарту, що пояснюється несприятливими погодними умовами 2024 року, до яких ці сорти виявилися менш стійкими.

У 2025 р. погодні умови були більш сприятливими, що відобразилося на показниках урожайності (Таблиця 4.5).

Таблиця 4.5

Урожайність сортів сої (2025 р.)

Сорт	Повторність	Врожайність, т/га	Вологість, %	Врожайність при вологості 12%, т/га	
Астор (стандарт)	1	1,76	14,6	1,71	1,74
	2	1,87	13,8	1,83	
	3	1,7	12,5	1,69	
Кіото	1	2,17	12,4	2,16	2,06
	2	2,07	15,2	2	
	3	2,12	16,1	2,02	
Кордоба	1	2,27	15,8	2,17	2,05
	2	1,96	13,5	1,93	
	3	2,11	14,5	2,05	
Аріса	1	1,81	14,6	1,76	1,87
	2	1,87	13,8	1,83	
	3	2,03	12,5	2,02	
Юнка	1	2,48	12,4	2,47	2,57
	2	2,59	15,2	2,49	
	3	2,88	16,1	2,75	
НІР					0,216

У 2025 р. абсолютним лідером став сорт Юнка з урожайністю 2,57 т/га, що достовірно перевищує стандарт на 0,83 т/га (при НІР = 0,216). Сорти Кіото (2,06 т/га) та Кордоба (2,05 т/га) також показали суттєву прибавку врожаю відносно стандарту Астор (1,74).

Врожайність Аріса склала 1,87 тон. Однак, оскільки ця різниця (+0,13 т/га) менша за НІР (0,216 т/га), перевищення знаходиться в межах похибки дослідів, і ми можемо вважати продуктивність сорту Аріса на рівні зі Стандартом.

Для узагальнення результатів наведено таблицю 4.6 з даними за два роки.

Таблиця 4.6

Порівняльна оцінка урожайності сортів сої (2024-2025 рр.)

Назва сорту	2024 р.		2025 р.		Середня урожайність	+/-
	Урожайність, т/га	+/- по відношенню до стандарту	Урожайність, т/га	+/- по відношенню до стандарту		
Астор (стандарт)	2,22	-	1,74	-	1,98	-
Кіото	2,65	+0,43	2,06	+0,32	2,36	+0,38
Кордоба	1,08	-1,14	2,05	+0,31	1,57	-0,41
Аріса	1,92	-0,30	1,87	+0,13	1,90	-0,8
Юнка	1,84	-0,38	2,57	+0,83	2,20	+0,22
НІР	0,218		0,216		0,143	

Аналіз зведених даних (табл. 4.6) дозволяє детально оцінити продуктивність кожного сорту відносно Астор, середня врожайність якого за два роки склала 1,98 т/га.

Сорт Кіото. За результатами дворічних випробувань цей сорт виявився найбільш стабільним та продуктивним. Він забезпечив середню врожайність 2,36 т/га що на 0,38 т/га перевищує показники стандарту. Важливо відзначити, що Кіото стабільно перевищував стандарт в обидва роки досліджень (+0,43 т/га у 2024 р. та +0,32 т/га у 2025 р.), причому ці перевищення є більшими за НІР, що свідчить про високу адаптивність та достовірність переваги сорту.

Сорт Юнка зайняв друге місце за середньою врожайністю – 2,20 т/га (+0,22 т/га до стандарту). Цей сорт проявив значну контрастність за роками: поступившись стандарту у 2024 р. (-0,38 т/га), у 2025 р. він став лідером випробування, перевищивши стандарт на +0,83 т/га. Оскільки середня прибавка

(+0,22 т/га) перевищує НІР середню (0,143 т/га), перевага цього сорту за сумою двох років є статистично достовірною.

Сорт Аріса. Продемонстрував середню продуктивність на рівні 1,9 т/га що на 0,08 т/га нижче за стандарт. У 2025 р. перевищення стандарту склало +0,13 т/га, але ця різниця є меншою за НІР, тому вона знаходиться в межах похибки досліду. Середнє відхилення за два роки (-0,08 т/га також менше за НІР середню (0,143 т/га), тому можна стверджувати, що за продуктивністю цей сорт є рівноцінним стандарту.

Сорт Кордоба показав найнижчу середню врожайність – 1,57 т/га (-0,41 т/га до стандарту). Незважаючи на істотну прибавку врожаю у 2025 р. (+0,31 т/га), дуже низькі показники 2024 р. (-1,14 т/га) суттєво знизили його загальну оцінку, зробивши відставання від стандарту статистично значущим).

4.4 Висновки

1. Дослідження показали, що соя вміє підлаштовувалися під умови року. У посуху рослини дозрівають прискорено, щоб встигнути дати врожай до критичної спеки, а у вологий рік вегетація тривала на 2-3 тижні довше, що дозволило рослинам краще налитися.

2. Визначено, що маса 1000 насінин є найбільш динамічним показником, який знижується при дефіциті опадів (приклад сорту Кордоба). Водночас сорт Кіото виявив здатність до саморегуляції продуктивності, компенсуючи недоліки густоти стояння збільшенням озерненості або маси насіння.

3. За результатами дворічних випробувань найвищу господарську цінність продемонстрував сорт Кіото (середній показник 2,36 т/га), який стабільно перевищував стандарт незалежно від погодних сценаріїв. Також високопродуктивним показав себе сорт Юнка, але він має нижчу стресостійкість.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

У ринкових умовах успіх агробізнесу та доцільність будь-яких технологічних рішень вимірюються насамперед економічною ефективністю цих рішень. Впровадження нових сортів сої є стратегічно вигідним кроком, що гарантує підвищення конкурентоспроможності за рахунок реалізації потенціалу культури, не вимагаючи при цьому надмірних фінансових вкладень.

Головним критерієм доцільності вирощування того чи іншого сорту є не лише його врожайність, а й економічні показники: собівартість продукції, розмір чистого прибутку, рівень рентабельності.

Базою для проведення економічної оцінки слугувало СФГ «Орбіта», яке є типовим господарством зернового напрямку для зони Північного Степу. Матеріально-технічна база господарства дозволяє виконувати всі технологічні операції в оптимальні агротехнічні строки.

Технічне забезпечення: господарство укомплектоване тракторами класу 1,4 (МТЗ-82) та 3,0 (Т-150К), необхідною ґрунтообробною технікою (дискові борони АГД, культиватор КПС, сівалка) та збиральною технікою. Навантаження на один трактор відповідає нормам.

Господарство повністю забезпечене кваліфікованим механізатором та агрономічним персоналом для ведення землеробства. Використання паливно-мастильних матеріалів, насіння та засобів захисту рослин здійснюється згідно з затвердженими технологічними картами.

Для визначення економічної ефективності порівнювали вартість валової продукції з виробничими витратами. В основу розрахунку собівартості та виробничих затрат було покладено дані технологічних карт вирощування. При обчисленні суми витрат використовували середні ринкові ціни на матеріально-технічні ресурси та сільськогосподарську продукцію станом на 2025 р. Для аналізу було взято середню врожайність сортів за два роки досліджень (2024-2025 рр.).

Розрахунок трудовитрат базувався на типових нормах виробітку для механізованих польових робіт.

Вихідні дані для розрахунку:

1. Ціна реалізації зерна сої (Ц) – 16 000 грн/т.
2. Вартість насінневого матеріалу (на 1 га):
 - сорт Астор (стандарт) – 4200 грн;
 - сорт Кіото – 4500;
 - сорт Кордоба – 4700;
 - сорт Аріса – 4500;
 - сорт Юнка – 4450.
3. Витрати на виконання технологічних операцій (без вартості насіння) становлять в середньому 21000 грн/га. Ця сума включає витрати на паливно-мастильні матеріали, амортизацію, зарплату, тощо.
4. Загальні витрати праці на виконання повного циклу робіт на 1 га посіву сої становлять 5,2 люд.-год.

Обчислення ключових показників економічної ефективності здійснювали за такими формулами:

Вартість валової продукції визначається як добуток урожайності на ціну реалізації:

$$ВП = У \times Ц,$$

де У – урожайність, т/га; Ц – ціна реалізації 1 т зерна, грн.

Виробничі витрати ($B_{\text{вир}}$) – сума усіх витрат згідно з технологічною картою господарства.

Собівартість 1 т продукції (С):

$$C = \frac{B_{\text{вир}}}{У}$$

де $B_{\text{вир}}$ – виробничі витрати на 1 га, грн; У – урожайність, т/га.

Умовно чистий прибуток (П):

$$П = ВП - B_{\text{вир}}$$

Рівень рентабельності (Р):

$$P = \frac{\Pi}{B_{\text{вир}}} \times 100\%$$

Детальні результати розрахунків економічної ефективності наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування сортів сої в СФГ «Орбіта»

№	Показники	Астор	Кіото	Кордоба	Аріса	Юнка
1	Урожайність з 1 га, т/га	1,98	2,36	1,57	1,90	2,20
2	Ціна реалізації 1 т, грн	16000	16000	16000	16000	16000
3	Вартість валової продукції з 1 га, грн	31680	37760	25120	30400	35200
4	Виробничі витрати з 1 га, грн	25200	25500	25700	25500	25450
5	Собівартість 1 т, грн	12727	10805	16369	13421	11568
6	Витрати праці на 1 га, люд.год.	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
7	Витрати праці на 1 т, люд. год.	2,63	2,20	3,31	2,74	2,36
8	Умовно чистий прибуток з 1 га, грн	6480	12260	-580	4900	9750
9	Рівень рентабельності, %	25,7	48,1	-2,3	19,2	38,3

З точки зору раціонального використання трудових ресурсів лідерами випробувань стали сорти Кіото та Юнка (2,20 та 2,36 люд. год.), з найнижчою трудомісткістю 1 т зерна. Це доводить, що впровадження високопродуктивних сортів є дієвим інструментом зниження трудових затрат на одиницю отриманої продукції та зростання загальної продуктивності праці персоналу.

Одним із ключових індикаторів конкурентоспроможності є собівартість продукції. Найнижчу собівартість зерна забезпечив сорт Кіото – 10805 грн/т, що на 1922 грн менше за стандарт Астор, його собівартість досягла 12 727 грн/т. Наступні позитивні результати продемонстрували сорт Юнка (11586 грн/т) та Аріса (13421 грн/т). Критично високою виявилась собівартість сорту Кордоба (16369 грн/т), який через низьку врожайність перевищив ціну реалізації.

Отриманні показники чистого прибутку відображенні на рисунку 5.1

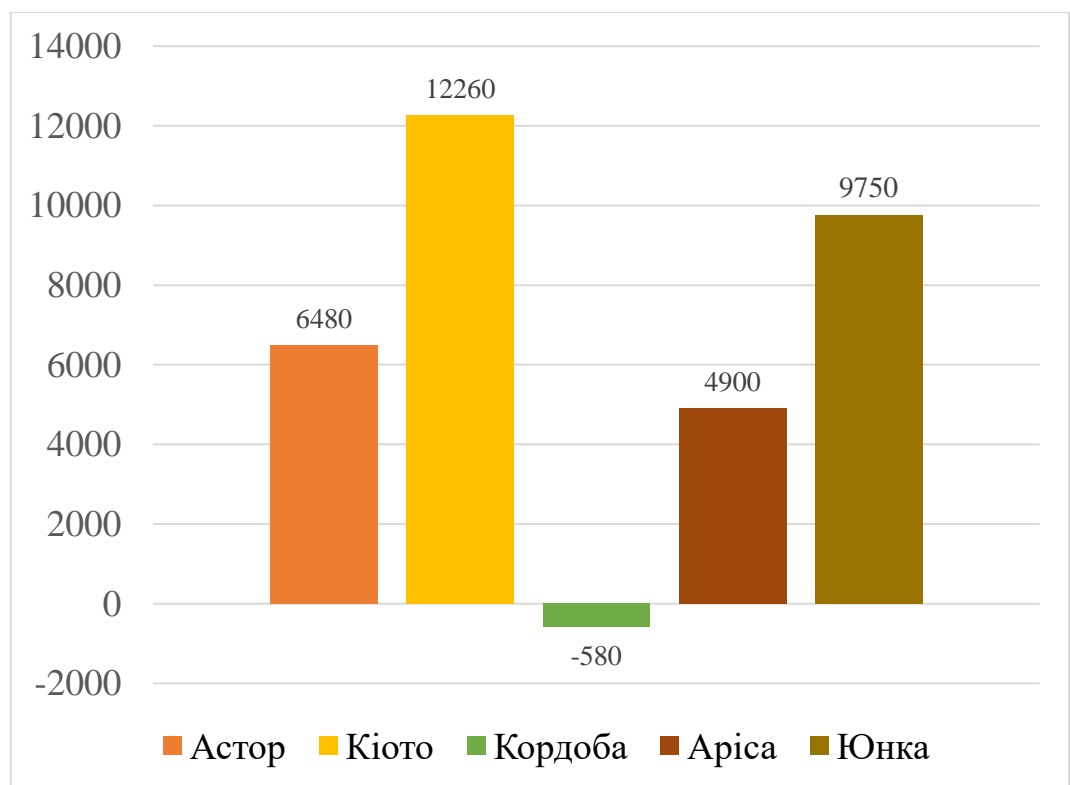


Рис.5.1 Чистий прибуток з 1 га, грн

Беззаперечним лідером став сорт Кіото, його чистий прибуток досяг максимального значення (12260 грн/га) та вдвічі перевищив аналогічний показник стандарту (6480 грн/га). Сорт Юнка також підтвердив свою ефективність, принісши 9750 грн/га прибутку, що підтверджує доцільність

витрат на якісний насіннєвий матеріал. Водночас сорт Аріса (4900 грн/га) показав результати, нижчі за стандартні значення, а вирощування сорту Кордоба принесло збитки у розмірі 580 грн/га.

Рівень рентабельності вирощування досліджуваних сортів представлено на рисунку 5.2.

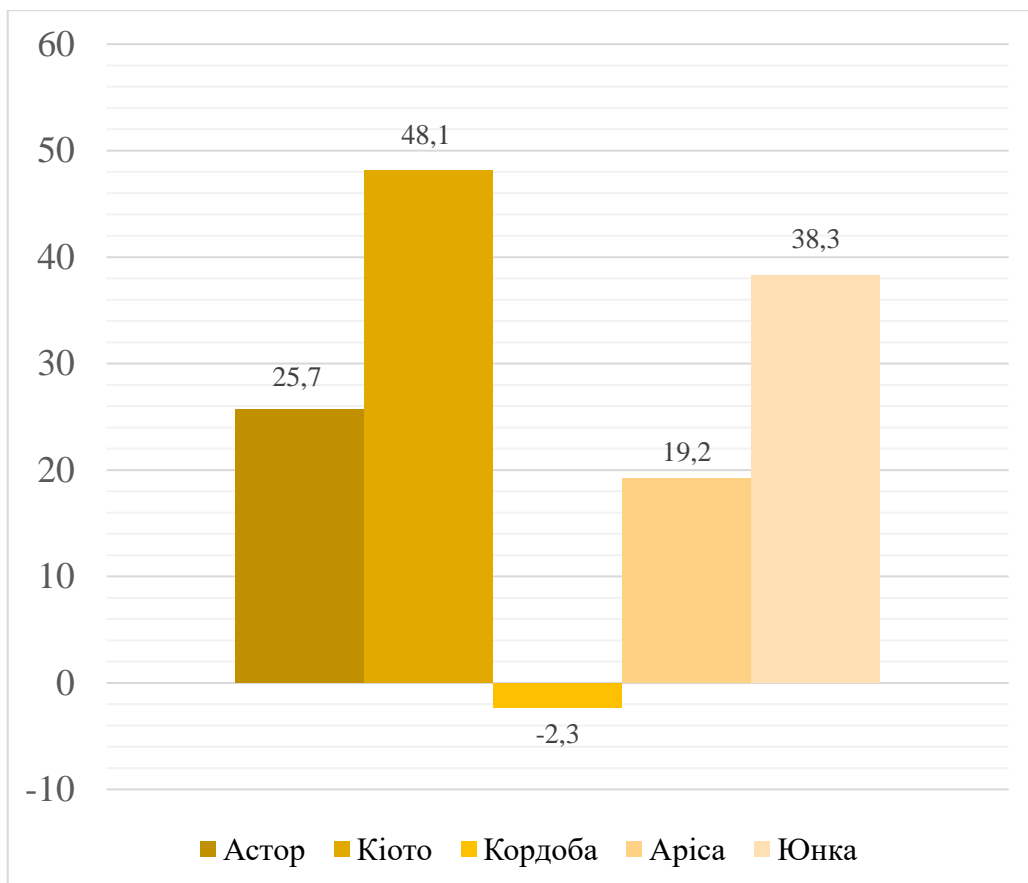


Рис. 5.2 Рівень рентабельності, %

Найкраще співвідношення витрат і прибутку зафіксовано у варіанті з сортом Кіото (48,1%). Рівень рентабельності сорту Юнка склав 38,3%, що на 12,6% вище за контрольний показник стандарту Астор (27,5%). Сорт Кордоба виявився економічно неефективним (рентабельність - 2,3%), що вказує на недоцільність його вирощування в умовах господарства. Сорт Аріса не зміг конкурувати зі стандартом, забезпечивши рентабельність на рівні лише 19,2%, що робить його малопривабливим для вирощування.

Висновки до розділу 5 :

1. Найбільш економічно привабливим варіантом для СФГ «Орбіта» визначено сорт Кіото. Поєднання високої врожайності та низької собівартості дозволило отримати майже вдвічі вищий прибуток порівняно зі стандартом Астор, досягнувши рівня рентабельності 48,1%.
2. Другу позицію посів вітчизняний сорт Юнка, який також перевищує показники стандарту та довів свою конкурентоспроможність.
3. Сорти Кордоба та Аріса продемонстрували незадовільні результати. Аріса показав поступився сорту-стандарту, а Кордоба виявилась навіть збитковим сортом (-2,3% рентабельність), це доказує недоцільність їх вирощування.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

6.1. Організація системою управління системою праці в СФГ «Орбіта»

Специфіка організації охорони праці (ОП) в селянському фермерському господарстві «Орбіта» визначається його організаційно-правовою формою та штатною чисельністю. Оскільки господарська діяльність здійснюється одноосібно головою СФГ, система управління охороною праці набуває особливих рис, де об'єктом і суб'єктом управління є одна й та сама особа.

Правова регламентація: Діяльність базується на положеннях Конституції України (ст. 43, що гарантує право на безпечні умови праці), Кодексу законів про працю України, Законів України «Про охорону праці» та «Про фермерське господарство». Важливим аспектом є дотримання галузевих нормативів агропромислового комплексу.

Розподіл функціональних обов'язків: В умовах відсутності ієрархічної структури (штат – 1 особа) голова СФГ поєднує в собі функції роботодавця, відповідального за техніку безпеки, безпосереднього виконавця робіт.

- Юридична відповідальність: Голова несе повну адміністративну, матеріальну та кримінальну відповідальність за безпеку виробничих процесів, технічний стан машинно-тракторного парку, пожежну та електробезпеку.
- Поліфункціональність: Працівник одночасно виконує обов'язки керівника, агронома, інженера-механіка, тракториста-машиніста та водія. Таке суміщення створює підвищене психоемоційне навантаження та вимагає виняткової самодисципліни.

Навчання та компетентність: згідно з вимогами НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці», голова СФГ зобов'язаний проходити зовнішнє навчання в спеціалізованих навчальних центрах або при управліннях АПР не рідше одного разу на 3 роки. Система інструктажів трансформується у безперервний процес самоосвіти та самоконтролю. Однак, ведення «Журналу реєстрації інструктажів з питань охорони праці» залишається обов'язковим для:

1. Фіксації проходження зовнішнього навчання.
2. Інструктування тимчасових найманих працівників (сезонних робітників, залучених спеціалістів з ремонту тощо).

6.2. Комплексний аналіз праці та виробничого травматизму

6.2.1. Характеристика шкідливих та виробничих виробничих факторів

Робоче середовище в СФГ «Орбіта» характеризується наявністю комплексу ризиків, що підсилюються фактором самотійної роботи:

1. Психологічні фактори:

- Фізичне перевантаження: Тривала робота у вимушеній позі під час керування технікою, підйом вантажів при ремонті та завантаженні насіння/добрив.
- Нервово-емоційне напруження: Висока відповідальність за результат, робота в умовах жорсткого цейтноту під час посівної та збиральної кампаній. Відсутність можливості підміни призводить до накопичення хронічної втоми, що, в свою чергу знижує реакцію.

2. Фізичні та технічні фактори:

- Вібрація та шум: Робота на сільськогосподарській техніці супроводжується рівнями шуму та вібрації, що часто перевищують гранично допустимі норми, негативно впливаючи на слух та опорно-руховий апарат.
- Мікроклімат: робота на відкритому повітрі або в кабіні без клімат-контролю пов'язана з впливом високих температур влітку (ризик теплового удару) та низьких в міжсезоння.
- Рухомі механізми: Відкриті карданні передачі, ріжучі апарати жаток несуть пряму загрозу травмування.

3. Хімічні фактори:

- Робота з агрохімікатами (пестицидами та мінеральними добривами) створює ризик інтоксикації через дихальні шляхи або шкірний покрив.

6.2.2. Статистичний аналіз показників травматизму (2023-2025 рр.)

Для господарства з однією особою статистика має бінарний характер: відсутність травм означає повну безпеку, а наявність хоча б одного випадку – 100% травматизм персоналу.

Модельна ситуація: У 2024 р. зафіксовано 1 нещасний випадок (травма руки під час ремонту), що призвело до 30 днів непрацездатності. У 2023 та 2025 рр. випадків травматизму не було.

Розрахунок коефіцієнтів травматизму:

1. Коефіцієнт частоти травматизму ($K_{\text{ч}}$):

$$K_{\text{ч}} = \frac{T * 1000}{P}$$

де $T = 1$ (кількість випадків)

$P = 1$ (кількість працівників)

$$K_{\text{ч}} = \frac{1 * 1000}{1} = 1000$$

Інтерпретація: Показник 1000 є теоретичним максимумом і свідчить про те, що весь обліковий склад підприємства (100%) зазнав травмування.

2. Коефіцієнт тяжкості травматизму ($K_{\text{т}}$):

$$K_{\text{т}} = \frac{D}{T}$$

де $D = 30$ (дні непрацездатності)

$$K_{\text{т}} = \frac{30}{1} = 30$$

Інтерпретація: В середньому на один випадок припадає 30 днів втрати працездатності.

3. Коефіцієнт втрати робочого часу ($K_{\text{вт}}$):

$$K_{\text{вт}} = K_{\text{ч}} * K_{\text{т}} = 1000 * 30 = 30000$$

Для розуміння динаміки травматизму за роками див. табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Динаміка показників травмування в СФГ «Орбіта»

Показники	2023	2024	2025
Середньооблікова кількість працівників, осіб	1	1	1
Кількість нещасних випадків, од.	-	1	-
Кількість днів непрацездатності (Д)	-	30	-
Коефіцієнт частоти (Кч)	-	1000	-
Коефіцієнт тяжкості (Кт)	-	30	-
Коефіцієнт втрати робочого часу (Квт)	-	30000	-

Травма єдиного працівника у 2024 р. призвела до повної зупинки виробничого процесу на місяць. Для малого бізнесу це несе критичні ризики: порушення агротехнічних строків, втрату врожаю та прямі фінансові збитки. Це підтверджує, що інвестиції в безпеку для фермера – це інвестиціями в сталість бізнесу.

6.3. Інженерно-технічні заходи безпеки при збиранні сої

Збирання сої вимагає особливої уваги через низьке зрізання культури та високу запиленість. Для працівника, що працює автономно, розроблено наступні алгоритми безпеки:

1. Підготовчий етап (перед виїздом у поле):

- Засоби зв'язку: Обов'язкова перевірка наявності та заряду мобільного телефону. Рекомендується налаштувати «швидкий набір» екстрених служб або родичів.

- Технічний стан: Огляд захисних кожухів карданних валів, перевірка герметичності гідравлічної системи для запобігання пожежам від потрапляння масла на гарячі поверхні, тестування світлової сигналізації.

- Екіпірування: Використання щільно прилягаючого спецодягу без вільних кінців, що можуть бути захоплені механізмами, захисних окулярів та респіраторів для захисту від потрапляння пилу в очі та легені.

2. Виробничий процес:

- Категорична заборона: Ніколи не виходити з комбайну на працюючому двигуні та включеному молотильному апараті.

- Обслуговування жатки: Очищення ріжучого апарату чи бункера проводиться виключно після повної зупинки двигуна. Ключ запалювання необхідно виймати із замка та тримати при собі. Це унеможливорює випадковий запуск двигуна або замикання двигуна.

- Робота на схилах: Врахування рельєфу поля для запобігання перекиданню техніки, особливо при повному бункері, коли ваги машини зміщуються.

3. Пожежна безпека на полі:

- Обов'язкова наявність на комбайні двох порошкових вогнегасників типу ВП-5 або ВП-9, штикової лопати та пожежної кошми.

- Регулярне очищення двигуна, колектора та вихлопної труби від рослинних решток, які швидко спалахують.

6.4. Організація пожежної безпеки та реагування на надзвичайні ситуації

Оскільки в СФГ відсутня пожежна дружина, стратегія безпеки базується на профілактиці та швидкому реагуванні власними силами.

Профілактичні заходи:

- ПММ: Зберігання паливно-мастильних матеріалів у закритій тарі, на майданчиках, очищених від сухої рослинності, з обов'язковим обвалуванням.
- Електробезпека: Регулярна ревізія електропроводки в складських приміщеннях. Встановлення пристроїв захисного вимкнення (ПЗВ) для запобігання короткому замиканню.
- Іскрогасники: Обладнання вихлопних труб техніки іскрогасниками під проведення збиральних робіт.

Алгоритм дії при НС (для однієї особи):

1. У разі пожежі на техніці:

- Негайна зупинка, вимкнення двигуна та маси акумулятора.
- Евакуація з кабіни.
- Застосування вогнегасника: струмінь направляти в основу полум'я.

Якщо загоряння не ліквідоване за перші хвилини – відійти на безпечну відстань (ризик вибуху бака) та викликати ДСНС (101). Головний пріоритет – життя фермера, а не збереження машини.

2. У разі травмування:

- Використання аптечки першої допомоги, яка має бути в кабіні).

Комплектація повинна включати сучасні кровоспинні засоби (турнікет, биндаж), оскільки при артеріальній кровотечі є лише 2-3 хвилини для самопорятунку.

- Виклик екстреної медичної допомоги (103) з повідомленням точних координат місця знаходження.

6.5. Заходи щодо поліпшення умов праці та підвищення безпеки

Враховуючи обмеження ресурсів малого господарства, пропонується впровадження економічно доцільних, але ефективних заходів:

1. Санітарно-гігієнічні заходи:

- Встановлення або ремонт системи кондиціонування в кабіні трактора/комбайна для підтримки працездатності та концентрації уваги у спекотний період.

- Використання активних протишумових навушників, які гасять шкідливі шуми, але дозволяють чути роботу двигуна та мову.
2. Організаційні заходи (Протокол безпеки)
- Впровадження системи «контрольних дзвінків»: домовленість з родичами про телефонний зв'язок кожні 2-3 години під час робіт. Відсутність дзвінка – сигнал тривоги для близьких.
 - Регламентовані перерви: 10-15 хвилин відпочинку кожні дві години для розминки м'язів та зняття зорової втоми.
3. Медичне забезпечення:
- Добровільний щорічний медичний огляд у міжсезоння для моніторингу стану здоров'я (особливо серцево-судинної системи та опорно-рухового апарату).
4. Технічна модернізація:
- Поступова заміна сидінь на моделі з покращеною амортизацією (пневмопідвіскою) для зниження вібраційного навантаження на хребет.
 - Встановлення додаткового LED-освітлення на техніку для безпечної роботи у вечірній час.

6.6 Висновки

1. Охорона праці в СФГ «Орбіта» будується на повній персональній відповідальності голови господарства, який поєднує функції керівника та виконавця. Це вимагає самоконтролю, оскільки зовнішній контроль під час польових робіт відсутній.
2. Шкідливі фактори – підвищений рівень шуму та вібрації, несприятливий мікроклімат, робота з рухомими механізмами та агрохімікатами. Ситуацію ще й ускладнюють психофізіологічні фактори: робота в умовах самотності, відсутність можливості делегування повноважень, що призводить до накопичення втоми.

3. Травмування єдиного працівника веде до 100% зупинки господарської діяльності. Найбільшу загрозу становлять втома від перенавантаження, робота з технікою та ризик пожеж у польових умовах.

4. Мінімізація небезпек досягається шляхом дотримання розроблених інструкцій з експлуатації машин та пожежної безпеки. Ключовими заходами визначено технічне покращення умов роботи (кондиціонування, захист від шуму) та організацію обов'язкових контрольних дзвінків родичам для моніторингу безпеки

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі проведеного протягом 2024-2025 рр. виробничого випробування п'яти сортів сої в умовах СФГ «Орбіта» Самарівського району Дніпропетровської області, можна зробити наступні висновки:

1. Умови Північного Степу України характеризуються нестабільністю зволоження, що є лімітуючим фактором для вирощування сої. Роки досліджень були контрастними: 2024 р. відзначився жорсткою гуртовою посухою (ГТК значно нижче норми) що призвело до скорочення вегетації. Натомість 2025 р. виявився більш сприятливим розподілом опадів, що створило передумови для розкриття потенціалу культури.

2. Усі досліджувані сорти належать до ранньостиглої групи. Тривалість вегетаційного періоду варіювала від 96-106 діб у посушливому 2024 р. до 11-125 діб у сприятливому 2025 р. Досліджувані сорти проявили здатність до адаптації через регулювання тривалості вегетаційного періоду (в межах 96 – 125 діб). Найбільш стабільний розвиток та стійкість до стресів продемонстрував сорт Кіото, тоді як Юнка виявився найбільш чутливим та відреагував на посуху значним скороченням міжфразних періодів.

3. Встановлено, що ключовим компонентом структури врожаю є маса 1000 насінин. Найбільшу крупність насіння зафіксовано у сорту Кіото (178–216 г). Сорт Кіото також виявив високу компенсаторну здатність: при зрідженні посівів він збільшував кількість бобів, а при згущенні – масу насіння. Сорт Кордоба показав найнижчі показники маси 1000 насінин в умовах посухи (93,2 г).

4. Економічний аналіз підтвердив доцільність сорту-стандарту. При вирощуванні сорту Кіото були отримані найвищі показники економічної ефективності: рівень рентабельності склав 48,1%, умовно чистий прибуток – 12260 грн/га, в собівартість продукції найнижча серед інших – 10805 грн/т. Вирощування сорту Юнка забезпечило рентабельність 38,8 та прибуток 9750

грн/га. Сорт кордоба в умовах господарства виявився збитковим (рентабельність дорівнює -2,3%).

На підставі проведених досліджень, для підвищення ефективності вирощування сої в умовах СФГ «Орбіта» (Самарівський р-н, Дніпропетровська обл.) рекомендовано:

1. Оптимізувати сортовий склад. Впровадити у виробництво як основний сорт канадської селекції Кіото, який забезпечує найвищу врожайність (2,36 т/га), стабільність за роками та максимальну рентабельність (48,1%).

2. Мінімізація виробничих ризиків. Як страховий варіант або партнер до основного сорту використовувати сорт вітчизняної селекції Юнка.

3. Вдосконалення технології. Суворо дотримуватися температурного режиму ґрунту при сівбі (+12...+14 °С) та застосовувати інтегровану систему захисту від бур'янів і шкідників, особливо у критичні фази розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) : монографія / В. В. Кириченко, С. С. Рябуха, Л. Н. Кобизєва, О. О. Посилаєва, П. В. Чернишенко; НААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Харків, 2016. – 250 с.
2. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур : підручник. 5-те вид., випр., доповн. Львів : «Українські технології», 2020. – 806 с.
3. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція і розміщення виробництва сої в Україні : монографія. Вінниця : ФОП Данилюк В. Г., 2018. – 236 с.
4. Мізерник Д. В. Сучасний стан та перспективи вирощування сої в світі і Україні. Фізіологія і біохімія культурних рослин. 2024. Т. 56, № 1. С. 4–10. DOI: 10.32636/01308521.2024-(76)-1-4.
5. Crops and livestock products [Electronic resource] // FAOSTAT (Food and Agriculture Organization of the United Nations). – 2023. а. // FAOSTAT (Продовольча та сільськогосподарська організація ООН). – Станом на 2025 р.
6. Рослинництво України : статистичний збірник / Державна служба статистики України. – Київ, 2023.
7. Криворучко І. І. Напрями підвищення ефективності виробництва сої в контексті продовольчої безпеки. *Агросвіт*. 2023. № 9. С. 201–203.
8. Бабич А. О. Соя для здоров'я і життя на планеті Земля. Київ : Аграрна наука, 1998. 272 с.
9. Камінський В. Ф., Голодний А. В. Продуктивність сортів сої залежно від удобрення та інокуляції насіння. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2018. Вип. 2. С. 45–52.
10. Черенков А. В., Шевченко М. С., Шелестов Ю. В. Сучасні технології вирощування сої у Степу України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2014. № 6. С. 34–40.

11. Січкач В. І. Біологічні особливості сої та технологія її вирощування. *Пропозиція*. 2014. № 4. С. 64–68.
12. Оцінка посухостійкості колекційних зразків сої в умовах Північного Степу України / О. О. Педаш та ін. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2016. № 1–2. С. 34–39.
13. Кириченко В. В., Кобизєва Л. Н., Рябуха С. С. Ідентифікація ознак сої (*Glycine max (L.) Merr.*) : методичний посібник. Харків : Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, 2011. 48 с.
14. Шевніков М. Я., Лотош Г. І. Вплив морфологічної будови рослин сої на технологічність збирання врожаю. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 5. С. 28–34.
15. Conley S. P. Soybean Growth and Development. Madison, WI : University of Wisconsin-Extension, 2022. Publ. A3943. URL: <https://learningstore.extension.wisc.edu/> (дата звернення: 10.02.2025).
16. Петриченко В. Ф., Іванюк С. В. Біологічне азотонакопичення у зернобобових культур: монографія. Вінниця : Діло, 2016. 268 с.
17. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція і розміщення виробництва сої в Україні: монографія. Київ : Аграрна наука, 2008. 216 с.
18. Господаренко Г. М. Агрохімія : підручник. Київ : Агроосвіта, 2013. 406 с.
19. Косолап М. П., Кротінов О. П. Система землеробства : підручник. Київ : Арістей, 2011. 364 с.
20. Purcell L. C., Salmeron M. Soybean Canopy Coverage and Light Interception: Environmental and Genotypic Effects. *Agronomy Journal*. 2013. Vol. 105. P. 101–109.
21. Liu F., Jensen C. R. Drought stress effect on carbohydrate concentration in soybean leaves and pods during pod setting. *Field Crops Research*. 2019. Vol. 86. P. 119–126.
22. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 3-тє вид., випр. Львів : НВФ «Українські технології», 2010. 1088 с.

23. Бабич А. О. Проблема білка і вирощування зернобобових культур. Київ : Урожай, 1993.
24. Краснєнков С. В. Оптимізація ширини міжрядь та норм висіву сої. *Сільський господар*. 2019. № 5. С. 14–16.
25. Секун М. П. Система захисту сої від шкідливих організмів. *Карантин і захист рослин*. 2016. № 6. С. 18–21.
26. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої. Київ : Урожай, 1993. 429 с.
27. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. Київ : Аграрна наука, 2011. 548 с.
28. Господаренко Г. М. Агрохімія : підручник. Київ : ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2018. 560 с.
29. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник. Київ : Дія, 2005. 288 с.
30. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Каленська С. М. Рослинництво : підручник. Київ : Аграрна освіта, 2001. 591 с.
31. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур : підручник. 3-тє вид. Львів : НВФ «Українські технології», 2010. 1088 с.
32. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур : підручник. 5-тє вид. Львів : НВФ «Українські технології», 2020. 806 с.
33. Січкач В. І. Соя (генетика, селекція, насінництво, технологія обробітку). Одеса : ВМВ, 2003. 123 с.
34. Шевніков М. Я. Соя на Полтавщині: монографія. Полтава : РВВ ПДАА, 2009. 143 с.
35. Зернові, зернобобові та круп'яні культури (Сортові ресурси України) / за ред. В. В. Кириченка. Харків : Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, 2016. 385 с.

36. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / редкол.: М. В. Зубець (голова) та ін. Київ : Аграрна наука, 2004. 776 с.
37. Черенков А. В., Козир В. С., Цилюрик О. І. Системи основного обробітку ґрунту в сівоzmінах Північного Степу України : монографія. Дніпропетровськ : Свідлер А. Л., 2011. 254 с.
38. Колісник С. І. Агробіологічні основи інтенсифікації технології вирощування насіння сої в умовах Лісостепу правобережного України : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук : 06.01.05. Вінниця, 2005. 36 с.
39. Краснєнков С. В. Ефективність способів сівби і густоти стояння рослин сортів сої різних груп стиглості в північному Степу України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2011. № 1. С. 61–65.
40. Бабич А. О. Світові та вітчизняні тенденції розміщення, виробництва і використання сої. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 3. С. 16–21.
41. Камінський В. Ф. Значення сої у розв'язанні проблеми білка. *Землеробство*. 2006. Вип. 78. С. 82–89.
42. Шерстобоева О. В. Вплив інокуляції та протруєння насіння на врожай сої. *Мікробіологічний журнал*. 2004. Т. 66, № 3. С. 45–50.
43. Доспєхов Б. О. Методика польового досліджу (зі статистичною обробкою результатів досліджень). Київ : Вища школа, 1985. 352 с.
44. Адаменко Т. І. Агрокліматичне районування території України з врахуванням зміни клімату. Київ : РА-АРТ, 2014. 20 с.
45. Іващенко О. О. Бур'яни в агрофітоценозах. Проблеми практичної гербології : монографія. Київ : Світ, 2001. – 235 с.
46. Петриченко В. Ф., Коць С. Я. Симбіотичні системи у сучасному сільськогосподарському виробництві : монографія. Київ : Аграрна наука, 2014. – 240 с.
47. Станкевич С. В., Забродіна І. В. Шкідники сої: систематика, морфологія, біологія, шкодочинність. Харків : ФОП Бровін О. В., 2016. – 102 с.

48. Бахмат О. М. Соя: сучасні технології вирощування та переробки : навч. посібник. Кам'янець-Подільський : ПП Зволейко Д.Г., 2015. – 428 с.
49. Танчик С. П. Екологічні аспекти землеробства: підручник. Київ : Вінниченко, 2018. – 280 с.
50. Шевніков М. Я., Коблай О. М. Агротехнічні основи вирощування насіння сої : навч. посібник. Полтава : РВВ ПДАА, 2010. – 165 с.
51. Рекомендації щодо проведення комплексу весняно-польових робіт у господарствах Дніпропетровської області / Інститут зернових культур НААН. Дніпро : Нова ідеологія, 2019. – 48 с.
52. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / за ред В. О. Єщенка. Вінниця: Едельвейс і К, 2014. – 332 с.
53. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні / За ред. Ткачик С. О. – Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2016. – 82 с.
54. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні 2025 р.
55. Шевченко О. О., Білик Є. Ю., Герасимчук С. Є.. Вирощування різних сортів ранньостиглої сої в умовах зоні Степу України. *Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур* : матеріали VIII міжнар. наук. – практ. конф. до 90-річчя Агроном. ф-ту ДДАЕУ (м. Дніпро, 19–20 листоп. 2024 р.). Дніпро: ДДАЕУ, 2024. С. 104–105.
56. Шевченко О. О., Білик Є. Ю., Герасимчук С. Є.. Вирощування різних сортів ранньостиглої сої в умовах зоні Степу України. *Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур* : матеріали IX міжнар. наук. – практ. конф. (м. Дніпро, 19–20 листоп. 2025 р.). Дніпро: ДДАЕУ, 2025. С. 94–95