

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Агробіологічний факультет**

ПОГОДЖЕНО

Декан агробіологічного факультету,
д. с.-г. наук, професор

_____ **Віталій КОВАЛЕНКО**
" ____ " _____ 2025 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
технології зберігання, переробки та
стандартизації продукції рослинництва
ім. проф. Б.В. Лесика к. с.-г. н., професор

_____ **Григорій ПОДПРЯТОВ**
" ____ " _____ 2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Товарні показники насіння сої, вирощеного за різних
умов у процесі зберігання»**

Спеціальність
Освітня програма
Орієнтація освітньої програми

201 «Агрономія»
Агрономія
освітньо-професійна

Гарант освітньої програми
доктор с.-г. н., професор

_____ **Світлана КАЛЕНСЬКА**

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи
кандидат с.-г.н., доцент

_____ **Володимир ЗАВГОРОДНІЙ**

Виконав

_____ **Володимир ІЛЛЯШ**

КИЇВ – 2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри**

технології зберігання, переробки та
стандартизації продукції рослинництва
ім. проф. Б.В. Лесика к.с.-г. н., професор
Григорій ПОДПРЯТОВ
" _____ " _____ 2024 року

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ
КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧУ
ІЛЛЯШУ ВОЛОДИМИРУ ОЛЕГОВИЧУ**

Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітня програма «Агрономія»
Орієнтації освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської роботи: «Товарні показники насіння сої, вирощеного за різних умов у процесі зберігання» затверджена наказом ректора НУБіП України від 12.12.2024р. № 2220 «С»..

Термін подання завершеної роботи на кафедру 10.11.2025 р.

1. Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: насіння сої сортів Сіверка, Муза, Галлек, вирощене в умовах ТОВ «Агрікор Холдинг» Ніжинського району Чернігівської області.

2. Перелік питань, для дослідження:

- провести аналіз наукових досліджень вітчизняних і зарубіжних авторів щодо оптимізації елементів технології вирощування та зберігання насіння сої;
- оцінити якість насіння сої на відповідність державним стандартам;
- визначити вплив сортових особливостей та способів обробітку ґрунту на товарні показники якості насіння сої різних сортів;

- встановити придатність різних сортів, вирощених при різних способах обробітку ґрунту до тривалого зберігання;
- дослідити зміни технологічних властивостей сортів сої, вирощених за різних способів обробітку ґрунту у процесі тривалого зберігання;
- визначити оптимальні терміни зберігання насіння сої, вирощених за двох способів обробітку, для подальшого використання;
- провести розрахунок економічної ефективності елементів технології вирощування та зберігання насіння сої різних сортів.

3. Перелік графічного матеріалу: таблиці, рисунки, діаграми.

Дата видачі завдання “ _____ ” _____ 2024 р.

**Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи**

Володимир ЗАВГОРОДНІЙ

Завдання прийняв до виконання

Володимир ІЛЛЯШ

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота виконана на 90 сторінках комп'ютерного тексту, включає 18 таблиць, 25 рисунків. Складається із вступу, 4 розділів, висновків, пропозицій виробництву. Список використаних джерел включає 83 найменування.

Метою магістерської кваліфікаційної роботи було дослідити вплив сортових особливостей, способів обробітку ґрунту та тривалості зберігання на якість насіння сої на базі ТОВ «Агрікор Холдинг».

У першому розділі розглянуто роль сої як культури, проаналізовано динаміку виробництва сої, описано формування якісних показників насіння залежно від умов вирощування та вплив елементів технологій післязбиральної доробки і зберігання на зміну якісних показників.

Другий розділ містить характеристику місця проведення досліджень, ґрунтових умов господарства, погодно-кліматичних умов регіону, метеорологічних показників за роки досліджень, а також методика проведення досліджень.

В третьому розділі висвітлено результати досліджень щодо впливу сортових особливостей та способів обробітку ґрунту на продуктивність насіння сої та його якість у процесі тривалого зберігання.

В четвертому розділі проведено розрахунки економічної ефективності вирощування та зберігання насіння сої залежно від факторів вирощування та тривалості зберігання.

В кінці роботи зроблено висновки і наведено пропозиції виробництву.

Ключові слова: НАСІННЯ СОЇ, СОРТИ ГАЛЛЕК, МУЗА, СІВЕРКА, ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ, СПОСІБ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ, ТРИВАЛІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ, ВМІСТ БІЛКА, ВМІСТ ОЛІЇ, КИСЛОТНЕ ЧИСЛО, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

Зміст

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 ФОРМУВАННЯ ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАСІННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВИРОЩУВАННЯ І ТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	10
1.1 Світовий та вітчизняний стан виробництва сої	10
1.2 Вплив елементів технології вирощування на продуктивність сої.....	12
1.3 Вплив елементів технологій післязбиральної доробки та зберігання на зміну якісних показників сої.....	20
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	26
2.1 Ґрунтові умови господарства.....	26
2.2. Характеристика середньорічних кліматичних та погодних умов з аналізом їх відповідності вимогам вирощування сої.....	28
2.3 Методика, методи та схема досліджень.....	32
2.4 Технологічні умови виконання досліджень.....	36
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ.....	38
3.1 Вплив факторів вирощування на формування індивідуальної продуктивності та врожайності сої.....	38
3.2 Якість насіння сої залежно від умов вирощування	42
3.3 Якість насіння сої, вирощеного за різних способів обробітку ґрунту та сортних особливостей у процесі зберігання.....	52
РОЗДІЛ 4 РОЗРАХУНОК ТА ОЦІНКА ЕКОНОМІНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ НАСІННЯ СОЇ	70
ВИСНОВКИ	77
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	80
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	81

ВСТУП

Соя є основною зернобобовою культурою у світі. Це найважливіша білково-олійна рослина, стратегічна культура у розв'язанні глобальної продовольчої проблеми. Поширення сої на всіх континентах і в багатьох країнах світу обумовлено високими якісними показниками зерна, порівняно невисокою енергомісткістю її вирощування та універсальністю використання.

Її насіння збалансоване за протеїном і перетравними амінокислотами. Насіння сої має унікальний хімічний склад, в якому міститься 30-55% білка, який за амінокислотним складом наближається до білків тваринного походження і добре засвоюється людиною і тваринами, 19–25% – жиру, 20–30% екстрактивних речовин, 4,5–6,8% – зольних елементів заліза, фосфору, кальцію, вітаміни А1, В1, В2, В3, В6, Е, К, РР, фолієва кислота, інозит, багато ферментів, тобто – всі життєво важливі для людини і тварини речовини.

Соя має найважливішу біологічну особливість – симбіотичний азот. Вона засвоює азот з повітря, залишає після себе 60-90 кг/га біологічно фіксованого азоту, очищає поле від бур'янів і є добрим попередником для наступних культур сівозміни. Здатна використовувати малодоступні важкорозчинні мінеральні сполуки не тільки з орного шару, а й більш глибоких шарів ґрунту. Тому соя є необхідною культурою більшості ланок сівозмін, а економічний аспект її вирощування є беззаперечним. Все це сприяє зростанню площ посівів сої у переважній кількості регіонів України, що водночас викликає багато труднощів із застосуванням оптимальних складових технологій її вирощування.

Насіння сої можна використовувати для кормових, продовольчих та технічних цілей. Як кормову культуру сою використовують на зелений корм, сінаж, для виробництва трав'яного борошна, на силос (сумісно з кукурудзою), монокорм. Крім того, вирощування сої в сівозміні дає змогу підвищити культуру землеробства, поліпшувати родючість ґрунту, збільшувати обсяги доступних поживних речовин для культурних рослин, одержувати екологічно безпечну продукцію.

Одним із важливих аспектів при вирощуванні сої є вибір оптимального способу обробітку ґрунту, який не тільки забезпечить високий врожай, але й сприятиме підвищенню якості насіння. Відомо, що способи обробітку ґрунту можуть впливати на формування структурних елементів рослин, їх стійкість до хвороб та шкідників, а також на якість продукції. Водночас, процес зберігання насіння є критичним етапом, під час якого зберігається або знижується якість насіння, що може вплинути на його посівні та товарні характеристики.

Існуючі технології її вирощування базуються на максимальному використанні мінеральних добрив, фунгіцидів і гербіцидів, частка яких в енергетично-економічному балансі врожаю складає більше 50-60%. Перспективу має технологія вирощування сої, яка забезпечить урожайність на рівні кращих існуючих аналогів, де рівень використання мінеральних добрив на 30-50% менший порівняно із загальноприйнятими. Вирішення цього завдання можливе із використанням біологічних особливостей сої, яка за допомогою симбіотичних бульбочкових бактерій здатна фіксувати значні кількості атмосферного азоту.

На сучасному етапі розвитку агропромислового комплексу соя набуває особливого значення як цінна білково-олійна культура з широким спектром застосувань у кормовиробництві, харчовій, переробній промисловості та медицині. Україна займає провідні позиції в Європі за обсягами вирощування цієї культури. Основою для отримання високоякісного насіння є використання сортів з високим генетичним потенціалом. Високопродуктивні посіви вимагають контролю факторів, які впливають на формування вегетативної маси, накопичення сухої речовини та підвищення врожайності. Розробка та вдосконалення технологій вирощування сої є актуальною науковою проблемою, що потребує ретельного дослідження. Важливим також є знання про зміни якості насіння під час зберігання для визначення доцільності його тривалого використання.

З огляду на впровадження нових сортів сої, які ще не були достатньо досліджені щодо збереження їхніх якісних характеристик під час тривалого

зберігання, ми поставили перед собою завдання визначити особливості формування продуктивності цих сортів залежно від способів обробітку ґрунту, а також вивчити вплив сортових особливостей на якість насіння під час зберігання.

Для реалізації поставленої мети вирішувалися наступні завдання:

- визначити вплив сортових особливостей та способів обробітку ґрунту на товарні показники якості насіння сої різних сортів;
- встановити придатність сортів, вирощених при різних способах обробітку ґрунту до тривалого зберігання;
- дослідити зміни технологічних властивостей сортів сої, вирощених за різних способів обробітку ґрунту при тривалому зберіганні;
- визначити оптимальні терміни зберігання насіння сої, вирощених за двох способів обробітку для подальшого використання;
- провести розрахунок економічної ефективності елементів технології вирощування та зберігання насіння сої різних сортів.

Об'єкт досліджень – процеси формування продуктивності, якість насіння сої та динаміка її змін у процесі зберігання.

Предмет досліджень – сорти насіння сої Сіверка, Муза, Галлек.

Методи дослідження: загальнонаукові методи (аналіз, синтез, порівняння, узагальнення) і спеціальні методи, такі як лабораторні (визначення вологості, вмісту білка та олії, енергії проростання, схожості насіння), статистичні (дисперсійний аналіз) та економічні (розрахунок економічної ефективності вирощування та зберігання).

Наукова новизна - встановлено оптимальні терміни зберігання насіння сортів сої Сіверка, Муза, Галлек, вирощених за різних способів обробітку ґрунту, що забезпечують найвищу якість насіння та максимальну економічну ефективність виробництва.

РОЗДІЛ 1

ФОРМУВАННЯ ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАСІННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВИРОЩУВАННЯ І ТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Світовий та вітчизняний стан виробництва сої

Бобові культури займають друге за важливістю місце серед сільськогосподарських рослин після зернових, відіграючи ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки. З найдавніших часів ця рослина використовувалася як харчовий продукт на рівні з рисом, пшеницею та просом. Вміст протеїну в насінні сої в середньому становить 38-40%, до 26% жирів, близько 30% вуглеводів та значна кількість вітамінів [42]. Соя посіла важливе місце в промисловості, кормовиробництві та у виробництві олії [15].

Соевий білок має цінний амінокислотний склад, він включає до 10 замінних і 8 незамінних амінокислот, які аналогічні тільки тваринному білку і легко засвоюється організмом людини [21]. Також соя відіграє стратегічно важливу роль технічної культури. У світовому виробництві рослинної олії вона займає переш місце, а її продукція використовується як у харчовій промисловості, так і для технічних потреб. З олії створюють біодизельне паливо, лакофарбові матеріали, мило, пластмасу, штучні волокна, та багато інших виробів. Використання рослинної олії з сої у промисловості не лише здешевлює продукцію, але й вирішує низку екологічних проблем [57]. Зараз близько 60% соєвого насіння переробляється на олію, яка багата ненасиченими жирними кислотами. Ці речовини не синтезуються в організмі людини і повинні надходити з їжею, сприяючи зниженню холестерину, покращення роботи мозку і зору. У США соєва олія забезпечує 73% споживання харчових жирів і користується популярністю серед споживачів [8, 12].

Соя в аграрному виробництві має здатність підвищувати родючість ґрунту через азотфіксацію. Коренева система сої під час вегетації здатна фіксувати значну кількість атмосферного азоту, до 80% якого надходить завдяки симбіотичному процесу. Ці показники можуть змінюватися залежно від

грунтово-кліматичних умов, мінерального живлення та інших агротехнічних факторів [37].

На аграрному ринку України соя міцно закріпилась серед основних культур (рис 1.1), маючи важливе значення для забезпечення продовольчої і економічної стабільності багатьох європейських країн [51]. Основний споживач сої на протязі останніх десятиріч на світовому ринку є Китай, оскільки, саме, китайський попит є головним рушієм світового споживання сої. І саме з Китаю вперше завезли сою до України. Європейський союз також є вагомим імпортером сої, оскільки виробляє лише до 3 млн тон цієї культури щорічно, імпортуючи близько 15 млн тон соєвих бобів та 17 млн тон соєвого шроту. На світовому рівні провідними виробниками сої залишаються Бразилія, США та Аргентина які сумарно мають 80% світового виробництва. Загальна площа посівів сої у світі перевищує 60 мільйонів гектарів, що становить близько 5% від усіх орних земель [44].

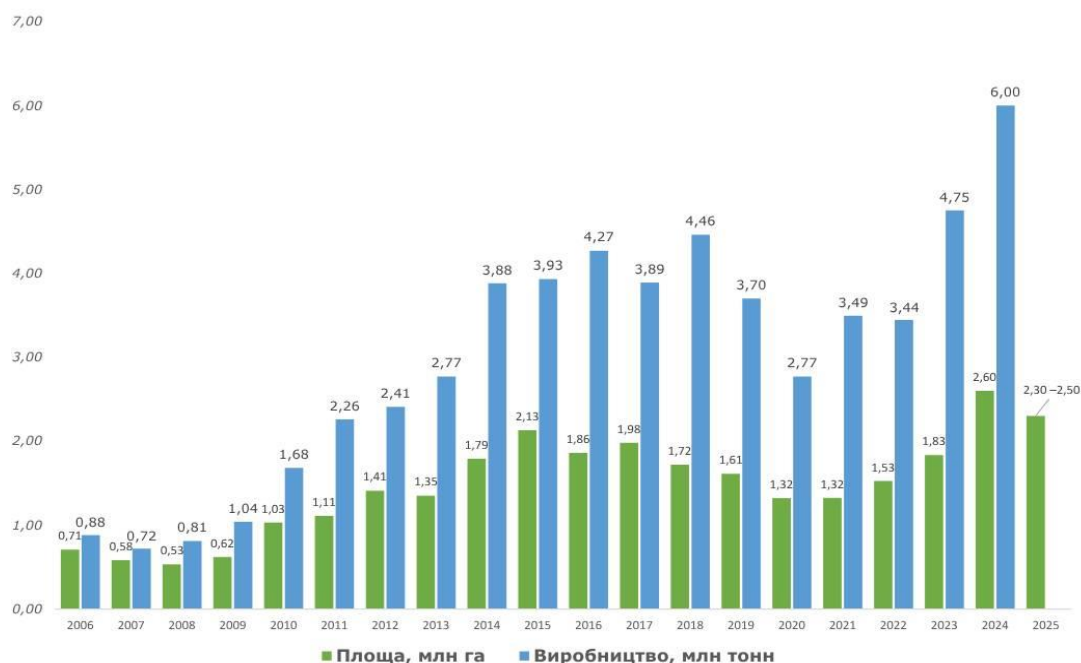


Рис. 1.1. Виробництво сої в Україні

Світове виробництво сої у 2024-2025 маркетинговому році зросте до 416,5 млн. т порівняно з прогнозованими 388,7 млн. т у 2023-2024 маркетинговому

році. Зокрема США планують зібрати 121 млн т сої [29]. Незважаючи на позитивні прогнози, світова переробка сої може не досягти очікуваних об'ємів через зниження обсягів виробництва у таких країнах, як Аргентина, Бразилія та Китай, особливо у другій половині 2025 року. Найбільшими світовими виробниками сої є Бразилія, яка виробляє близько 47,5 млн. т, Аргентина – 34,26 млн. т та США – 10,6 млн. т [32]. На початку 2024-2025 маркетингового року Україна експортувала близько 93 тис. тон соєвих бобів, що майже вдвічі перевищує показник аналогічного періоду минулого року. За сприятливих економічних обставин експорт української сої в новому маркетинговому році може зрости до 3,5 млн. тон. Також очікується збільшення обсягів переробки соєвих бобів до 2,1 млн тон. Цьому сприятиме не лише прогнозоване зростання урожайності сої, а й підвищення попиту на український соєвий шрот і олію, особливо на ринку Європейського Союзу [3].

У сучасному світі соя стала однією з провідних культур. З огляду на стабільний попит на сою як у світі, так і в Україні, а також її високу рентабельність, можна прогнозувати подальше розширення посівних площ, виробництва та переробки цієї культури, що в цілому призведе до зміцнення аграрного сектора України. За розрахунками українських експертів очікується, що загальний обсяг виробництва сої може сягнути 7 млн тон [16, 46].

1.2 Вплив елементів технології вирощування на продуктивність сої

Завдяки своїй пластичності соя демонструє високу адаптивність до різноманітних умов вирощування, а технологічний процес її культивування не відзначається складністю. Проте, як просапна культура із симбіотичним типом живлення, вона потребує спеціального догляду за кореневмісним шаром ґрунту. Цей шар відіграє провідну роль у забезпеченні процесу азотфіксації, який задовольняє до 80% її потреби в азоті. Мати достатньо рихлий ґрунт особливо важливо не лише на час сівби сої, але і у критичні періоди, такі як формування та активність азотфіксуючих бульбочок у фазах цвітіння та наливу бобів [22, 17]. Вона негативно реагує на недостатню аерацію ґрунту, що може погіршити її розвиток і врожайність [3, 5]. Оптимальна щільність ґрунту для оптимальної

аерації і нормального розвитку кореневої системи сої становить $1,10 - 1,25 \text{ г/см}^3$.

Однією з ключових особливостей обробітку ґрунту під сою є обов'язкове повне очищення його від бур'янів, особливо багаторічних кореневищних та коренепаросткових. Оскільки соя на початкових етапах вегетації росте відносно повільно, бур'яни активно конкурують з нею за вологу, поживні речовини і світло, що може значно пригнічувати розвиток сої. Ця біологічна особливість рослин сої пояснює її слабку конкурентоспроможність порівняно з бур'янами, що може призвести до втрат врожаю від 30% до 50%. Тому ретельний основний і передпосівний обробіток ґрунту є вкрай важливим для успішного вирощування сої [19, 39].

Залежно від типу ґрунту та кліматичних умов, можуть бути застосовані додаткові обробітки ґрунту (культивації). Вони проводяться на глибину 10-15 см для знищення бур'янів та покращення структури орного шару. Передпосівний обробіток ґрунту також сприяє збереженню вологи і створює оптимальні умови для сівби. У ранньовесняний період доцільно провести закриття вологи. Це допомагає зберегти максимальну кількість вологи в ґрунті, що є критичним для проростання сої. Якщо поле сильно забур'янене або ґрунт ущільнений, можливо застосувати дискування або лушення на глибину 6-8 см для руйнування поверхневої кірки і покращення структури ґрунту перед сівбою [49, 68].

В Україні основним способом обробітку ґрунту в більшості регіонів є оранка. Якщо розглядати традиційну систему обробітку ґрунту, яка переважно використовується українськими господарствами, для основного обробітку ґрунту при засміченні полів однорічними бур'янами зазвичай застосовують покращену зяблеву оранку, лушення стерні або дискування з подальшою осінньою оранкою [74]. У випадках, коли на полях є коренепаросткові бур'яни, використовують пошаровий обробіток, що включає лушення дисковими та лемішними знаряддями, а після масових сходів бур'янів виконується глибока оранка на глибину 30-32 см [78].

З розвитком сільського господарства, окрім традиційної системи обробітку ґрунту, все більше застосовуються ресурсозберігаючі технології [28]. В Україні

ця технологія набуває все більшого поширення, особливо в регіонах, де активно вирощують сою. Така система обробітку широко використовується у багатьох розвинених країнах світу, оскільки вона знижує витрати на виробництво, мінімізує ерозію ґрунтів, зменшує втрати органічної речовини та сприяє збереженню вологи в ґрунті [47].

Мінімальний обробіток ґрунту – це технологія, при якій кількість механічних операцій із ґрунтом зводиться до мінімуму для збереження його структури та зниження витрат на обробіток. Основна мета такого обробітку – зменшення втрат вологи, зниження ризику ерозії ґрунту, підвищення ефективності роботи техніки, а також збереження органічної речовини в ґрунті [19, 23]. При мінімальному обробітку ґрунту виконується лише необхідний обсяг робіт, наприклад, культивація на мінімальну глибину для підготовки ґрунту під сівбу [78]. На поверхні ґрунту залишаються пожнивні залишки, що допомагають зберегти вологу та захистити ґрунт від ерозії.

Таким чином, у різних природно-кліматичних умовах під час вирощування сої зростає потреба у впровадженні адаптивних систем та способів обробітку ґрунту. Ці заходи мають бути спрямовані на створення оптимального агрофону, який максимально враховує біологічні особливості сої [78].

Серед пріоритетних резервів підвищення врожайності сої варто виділити запровадження скоростиглих сортів інтенсивного типу, а також удосконалення елементів технології її вирощування. У світовій практиці накопичений багатий досвід культивування сої за різноманітними технологіями: від традиційної до мінімальної і навіть нульової обробки. За будь-якої технології важливо запобігати ущільненню ґрунту, адже це негативно впливає як на кореневу систему рослини, так і на життєздатність бульбочкових бактерій [54, 71].

Наукові дослідження демонструють, що при традиційному обробітку ґрунту збільшення глибини обробітку з 15 до 25 см дозволяє підвищити продуктивність сої на 52-75% [83].

Мінімальний і нульовий обробіток ґрунту спрямовані на збереження фізичних, хімічних і біологічних характеристик ґрунту. Вони також

допомагають запобігти ерозії та сприяють накопиченню органічної речовини у ґрунті. Як правило, від початку весняних робіт у полі до моменту посіву сої проходить близько 30-40 днів. Такий період забезпечує достатньо часу для якісної підготовки ґрунту та проведення механічної боротьби з бур'янами. Оптимальний підхід до вибору системи обробітку ґрунту дозволяє максимально розкривати генетичний потенціал сортів сої й досягати стабільно високих результатів [18,38].

Передпосівна підготовка ґрунту на глибину загортання насіння є вирішальним агротехнічним заходом, що забезпечує сприятливі умови для дружніх і рівномірних сходів культури. Різні типи обробітку ґрунту, як поверхневий і різноглибинний, впливають на цілу низку параметрів його родючості, зокрема і на вміст органічної речовини [1]. На ділянках із традиційною технологією обробітку, яка передбачає оборот пласта, прискорюються процеси мінералізації, що призводить до поступової втрати органічної речовини у ґрунті. Її кількість у ґрунті щороку зменшується порівняно із площами, де використовують глибокорозрихлювачі або мінімальний обробіток ґрунту [10, 60].

Соя для забезпечення нормального росту і розвитку, потребує значної кількості елементів живлення протягом періоду вегетації. Для утворення врожаю на рівні 2,5 т/га вона поглинає з ґрунту 124 кг азоту, 22 кг фосфору, 102 кг, калію, 34 кг кальцію, 23 кг сірки, 18 кг магнію, майже 865 г заліза, 191 г цинку, 207 г марганцю та 75 г міді [24]. Соя демонструє високу залежність від мінерального живлення через потребу у великій кількості макро- та мікроелементів для формування якісного врожаю. Надходження основних елементів живлення змінюється залежно від фаз росту рослини: азот і калій найбільш потрібні на стадії цвітіння та формування бобів, тоді як фосфор – під час закладання репродуктивних органів. Для отримання тони насіння сої необхідно 77-100 кг азоту, 17-40кг фосфору та 32-40 кг калію [39, 72].

Соя відрізняється здатністю раціонально використовувати залишкову дію мінеральних і органічних добрив, а також молекулярний азот, який вона засвоює

з повітря завдяки симбіотичній взаємодії із азотфіксуючими бактеріями. Крім цього культура здатна ефективно поглинати важкодоступні форми фосфору завдяки співпраці з мікоризоутворюючими грибами [41]. Зазначені особливості живлення культури підтвержені дослідженнями щодо не ефективності застосування підвищених норм мінеральних добрив. Проведені дослідження демонструють високу здатність сортів сої до азотофіксації, і за врожайності до 2,5 т/га застосування азотних добрив на більшості типах ґрунтів є економічно невиправданим. Внесення стартової дози азоту у кількості 20-30 кг/га може уповільнити процес утворення бульбочок і знижувати їх нітрогеназну активність. Застосування високих доз азоту (100-120 кг/га) може сприяти збільшенню врожайності лише при недостатньому бульбочкоутворенню у рослин [47, 61, 68].

Ефективним є застосування фосфорно-калійних добрив під сою, які позитивно впливають на ріст та розвиток сої та її урожайність. Своєчасне сортооновлення, використання регуляторів росту, обробка інокулянтами та позакореневі підживлення ріст регулюючими речовинами здатні підвищити урожайність культури на 0,5-0,8 т/га [77].

Важливою перевагою вирощування сої є її здатність залишати у ґрунті значні запаси органічного азоту у кількості від 80 до 120 кг/га, що прирівнюється до 10-15 т органічних добрив. Це позитивно впливає на родючість ґрунтів та зменшує потребу у додатковому внесенні мінеральних добрив, сприяючи формуванню збалансованості поживних речовин у ґрунті [83].

Використання інноваційних підходів до оптимізації використання добрив при вирощуванні сої полягає у застосуванні мікродобрив у біологічно активних формах. Особливий акцент варто зробити на позакореновому підживленні сої мікродобривами у критичних фазах її розвитку [2, 27]. У фазі появи 4-6 листків, бутонізації та формування бобів вирішальним є забезпечення рослин макро та мікроелементами, стимулюванню фізіологічних процесів і забезпеченню повноцінного розвитку культури [6, 33].

Використання високопродуктивних сортів та екологічно безпечних

енергозберігаючих технологій лежить в основі вирощування сої. Це поєднання дозволяє підвищити врожайність, оптимізувати ресурси та знизити негативний вплив на довкілля [46]. Створення нових сортів з покращеними характеристиками дозволяє підвищити адаптивність культури до різних умов вирощування та покращити якісні показники продукції [44].

В Україні зареєстровано понад 257 сортів сої, які поділяються на кілька груп стиглості, від ультраранніх до середньостиглих і середньопізніх. Ці сорти активно використовуються у різних регіонах країни залежно від кліматичних умов та технологій вирощування. Наприклад, скоростиглі сорти більше підходять для регіонів з меншою кількістю опадів, тоді як середньо- та пізньостиглі сорти краще проявляють себе в умовах достатнього зволоження. Багато з цих сортів мають високий генетичний потенціал врожайності та адаптовані до стресових умов, зокрема посухи [57, 60].

Сорти сої іноземної селекції набувають все більшої популярності в Україні завдяки своїм високим врожайним характеристикам, стійкості до хвороб та адаптації до різних кліматичних умов [64, 69]. Деякі з найвідоміших сортів походять з таких країн, як США, Канада, Бразилія та країни ЄС. Багато іноземних сортів сої мають генетичний потенціал врожайності 4-6 тонн на гектар за сприятливих умов вирощування. Це значно вище порівняно з деякими традиційними сортами, що використовуються в Україні [6, 73].

Врожайність сортів сої є багатофакторним показником і її досягнення значною мірою залежить від основних компонентів індивідуальної продуктивності: кількості продуктивних вузлів, бобів на кожному вузлі, кількості насінин у бобі та розміру насіння [23]. Важливими є технологічні показники, зокрема висота розташування нижнього бобу. Як правило, найбільш продуктивні форми сої мають або збалансовані середні показники всіх основних елементів продуктивності, або деякі з цих показників досягають максимальних значень, тоді як інші залишаються на середньому рівні [65].

Сою має властивість формувати високий врожай при різних способах сівби, завдяки широкому діапазону зміни величини елементів структури врожаю.

Ранньостиглі сорти висівають з міжряддям 45 см, тому що вони потребують меншої площі живлення. Середньоранні та середньостиглі сорти – 60 см, високорослі середньопізні й пізностиглі – 70 см [72]. При характеристиці багатьох сортів рекомендується висівати сою із шириною міжрядь 15 см або 45 см [47].

Найбільш ефективним способом сівби для сортів сої, які не сильно гілкуються або утворюють до трьох гілок, є звичайний рядковий спосіб із міжряддями 15 см. Це стосується переважно ранньостиглих сортів із детермінантним типом росту. Площа живлення однієї рослини при такій схемі сівби становить від 125 до 167 см² за густоти від 600 до 800 тис. рослин на гектар. При цьому формується в середньому 25-32 боби на рослину, 45-50 насінин, а маса 1000 насінин коливається від 132 до 170 г. Урожайність при такому способі сівби становить 2,6-3,2 т/га [29]. Сівба із міжряддями 30 см або ширшими небажана для цієї групи сортів, оскільки змикання міжрядь відбувається на 15-17 днів пізніше, що сприяє втраті вологи та появі нової хвилі бур'янів [33].

Для сортів сої, які утворюють більше трьох гілок рекомендується використовувати ширші міжряддя - 30 см і більше, а густина посіву повинна становити від 380 до 550 тис. рослин на гектар. Це змінює форму живлення рослин і при цьому площа живлення однієї рослини становить 180-260 см². За таких умов на рослині формується в середньому 62-78 бобів і 116-122 насінини, а маса 1000 насінин коливається від 125 до 170 г. Урожайність становить 2,8-3,5 т/га при біологічному потенціалі урожайності понад 6,0 т/га [23].

Кліматичні умови мають значний вплив на формування якісних показників насіння сої. Зміни клімату, які спостерігаються останніми роками, вимагають адаптації технологій вирощування. Дослідження показують, що підвищення температури та зміна режиму опадів можуть суттєво впливати на вміст білка та олії в насінні сої [1, 44].

Ознаками повної стиглості сої є пожовтіння та обсіпання листків, стебла рослин набувають коричневого або жовтуватого забарвлення. Боби сої мають

коричневий або темний колір, стають сухими і легко відкриваються при натиску. Насіння всередині бобів стає твердим, втрачає вологу і набуває характерного для сорту кольору. Вологість насіння знижується до 14-16%, що є оптимальним для збору врожаю [45].

Щоб прискорити досягання пізньостиглих сортів, а у холодні роки і середньостиглих, застосовують десикацію, яку проводять за кілька тижнів до планованого збору врожаю, коли рослини вже досягли фізіологічної стиглості, але залишаються вологими або затримується дозрівання насіння [52]. Десикація проводиться препаратами баста 14% з нормою внесення 2 л/га, раундап макс (2,4 л/га) або реглон (2-3 л/га).

Збирання врожаю сої є критичним етапом, який безпосередньо впливає на якість насіння. Вибір оптимальних строків та способів збирання дозволяє мінімізувати втрати та зберегти високі якісні показники продукції. Важливо враховувати вологість насіння при збиранні, яка має відповідати встановленим стандартам. Основним способом збирання є пряме комбайнування на низькому зрізі (4-6 см) [29].

Сучасні дослідження вказують на перспективність застосування органічних технологій вирощування сої. Органічне виробництво не лише забезпечує отримання екологічно чистої продукції, але й сприяє збереженню родючості ґрунтів та біорізноманіття агроєкосистем [14].

Отже, формування якісних показників насіння сої є результатом взаємодії багатьох факторів, включаючи генетичні особливості сорту, агротехнічні заходи та умови навколишнього середовища. Комплексний підхід до технології вирощування, який враховує всі ці аспекти, дозволяє досягти високої продуктивності культури та забезпечити отримання якісної продукції. А тому головною метою вирощування сої на зерно є максимальна реалізація потенційної її продуктивності шляхом раціональної мобілізації природних та технологічних факторів урожайності.

1.3 Вплив елементів технологій післязбиральної доробки та зберігання на зміну якісних показників сої

Значним фактором, що впливає на рівень травмування насіння сої під час збирання врожаю є його вологість. Мінімальні ушкодження спостерігаються за вологості насіння у межах 12-17% [67].

Механічне травмування має істотний вплив на варіативність якості насіння у процесі його зберігання. Наслідком пошкодження є помітне зниження лабораторної схожості, а порушена цілісність насінневого матеріалу сприяє розвитку інфекційних патогенів [81]. Хімічний склад зерна сої, що характеризується високим вмістом жиру, робить цю культуру особливо чутливою до механічних пошкоджень під час травмування і зберігання. Така специфіка обумовлює необхідність дотримання спеціальних умов зберігання: оптимального рівня вологості зерна (10-12%), температурного режиму у сховищі та відповідної вологості повітря. Соя відзначається високою гігроскопічністю, тому при зберіганні слід врахувати фактичний рівень вологості зернової маси [5].

Процес післязбиральної доробки та зберігання насіння сої є вирішальним для збереження її якісних показників, таких як вміст білка, олії, схожість та енергія проростання. Від правильності вибору технологічних режимів обробки й умов зберігання залежить здатність насіння зберігати свою цінність протягом тривалого періоду [9].

Зібране насіння сої необхідно негайно очистити від домішок, необмолочених бобів, битого, плюскового чи недозрілого зерна незалежно від його вологості. Це має велике значення для профілактики, оскільки присутність домішок може швидко призвести до процесів самозігрівання насінневої маси та розмноження плісневих грибів, що погіршить в цілому якість насіння [19, 40].

Відомо, що очищення насіння сої від битих, плюсклих, загнилих, плісневих та інших домішок є досить складним процесом. Особливо важко видалити насіння нетреби звичайної, яка часто засмічує сою [39]. Цю домішку не завжди вдається повністю видалити за допомогою решіт і повітряного потоку

зерносепараторів. Тому ефективність очищення значною мірою залежить від правильного вибору решіт та налаштування пневмосепарувальних каналів. Типорозмір решіт коригується залежно від розміру основного насіння та характеру домішок. Оптимальна швидкість повітряного потоку в пневмосепарувальних каналах при очищенні сої повинна становити 8-12 м/с [52].

При наявності битого насіння у партії сої від 2 до 16% та вологості насіння 17-20% створюються додаткові труднощі для післязбиральної обробки. Особливо проблемою є доробка врожаю сої під час несприятливих метеорологічних умов, наприклад, у холодну чи дощову погоду [44]. У таких випадках залишити насіння навіть на ніч у буртах категорично забороняється. Це може призвести до самозігрівання насіння, що суттєво впливає на його якість і спричинить додаткові втрати. З урахуванням ніжності насінневої оболонки сої очищення та сушіння партії мають бути виконані надзвичайно обережно та делікатно. У партії сої має бути не менше 95% повноцінних насінин. Домішки насіння інших рослин не повинні перевищувати 15 штук на кілограм, із яких бур'янів не більше ніж 5 штук на кілограм. Допустимі втрати повноцінного насіння мають становити не більше ніж 10% для насінневого матеріалу та не перевищувати 2% для товарного насіння. Кількість розтрісканого насіння має не перевищувати 2 % [11, 25, 49].

Для якісного відокремлення домішок необхідно забезпечувати високі швидкості повітряного потоку, правильний підбір сит і чітке дотримання встановленої послідовності технологічних операцій [13, 48]. При цьому особливо важливо враховувати чутливість соєвого вороху до механічних пошкоджень, яка зростає при вологості нижче 10%. Важливо також врахувати конструктивні особливості сит: верхні сита повинні мати круглі отвори діаметром 7-10 мм, а нижні – довгасті отвори шириною 4-4,5 мм при діаметрі 5-6 мм. Швидкість руху повітря в сепарувальних каналах досягає 11-13 м/с. У разі наявності важковідокремлюваних бур'янів або домішок дурману додатково включають трієрні блоки, які забезпечують видалення таких домішок із показником ефективності 40-65% для насіння дурману і 75-90% для інших

сторонніх домішок [19, 63].

Вторинне очищення проводиться на спеціалізованих машинах типу СВУ-5, на яких відокремлюється бите і невиповнене насіння. Додатково загниле насіння видаляється за допомогою пневмосортувального столу ПСС-2,5. Високої якості насіння можна досягти й за допомогою насіннеочисних машин моделі К 531/1 та «Супер-Петкус» [89]. У процесі регулювання швидкостей повітряного потоку важливо створити такий режим, при якому втрати насіння сої разом із важковідокремлюваними домішками не перевищує 1-2%. Це дозволяє одночасно позбутися органічних домішок і значної кількості пошкодженого насіння. Для покращення відокремлення залишкових домішок верхнє сито забезпечується круглими отворами діаметром 8-9 мм, а підвісне і сортувальне – прямокутними отворами з шириною 3,5-4,5 мм для першого і 3-3,5 мм для другого [56, 74].

Крупність насіння сої визначається масою 1000 насінин і може суттєво варіювати залежно від сорту та умов вирощування. При збиранні сої насіннева оболонка значною мірою піддається мікротравмуванню, на яких відбувається поширення мікроорганізмів [11, 54].

Охолодження насіння сої запобігає самозігріванню та розвитку плісневих грибів. Насіння охолоджують до температури, що на 8-10°C нижча за температуру навколишнього середовища. Питома подача повітря при вентиляванні насипу сої має перебувати у межах 40-120 м³/год на одну тонну насіння залежно від його вологості і тривалості вентилявання [39].

Сушіння насіння - ключовий етап, що впливає на подальшу стійкість до зберігання. Згідно ДСТУ, вологість насіння сої перед закладанням на тривале зберігання повинна становити 12– 14% [20]. Занадто висока вологість може призвести до розвитку мікроорганізмів, що негативно впливає на енергію проростання і схожість насіння [39]. Сушіння дає змогу знизити активність ензимів і зберегти основні поживні речовини насіння, такі як білок і олія [41]. Підвищені температури можуть призвести до денатурації білків і втрати олії, тому рекомендується використовувати низькотемпературні методи сушіння для запобігання негативним змінам у структурі насіння [11]. Оптимальна

температура сушіння насіння сої становить 30-35°C, яка дозволяє зберігати високий рівень вмісту білка та мінімізувати втрати олії, що є важливим для подальшої переробки [39].

Для ефективного сушіння насіння застосовують установки активного вентилявання, які забезпечують оптимальні умови для видалення надлишкової вологи. Серед таких установок використовуються вентилявані бункери. Оптимальна товщина шару насіння в таких бункерах має становити близько 60 см, тоді як максимальна місткість дозволяє розмістити до 10 тон зерна. Альтернативним методом є сушіння на лоткових сушарках [36]. Тут товщина шару насіння зазвичай коливається в межах 0,4-0,5м. Одна така установка здатна забезпечити продуктивність на рівні 30-40 тон за одну добу при зниженні вологості насіння на 6-8% [65].

Температурний режим зберігання також є критично важливим. Дослідження показують, що найкращі результати щодо збереження якості насіння досягаються при температурах 5–10°C [54]. Зниження температури знижує активність біохімічних процесів, що дозволяє зберегти схожість і енергію проростання. Температури вище 15°C можуть призводити до прискореного старіння насіння і зниження його якості [39].

Відносна вологість повітря при зберіганні повинна становити 60–70% для забезпечення стабільності якісних показників [54]. Висока вологість може сприяти розвитку грибних інфекцій, що є причиною зниження схожості та розвитку патогенів [57].

Важливим аспектом є і тривалість зберігання. За даними науковців, оптимальними умовами для зберігання насіння є період до 6 місяців за дотримання вимог температурного і вологісного режимів [53]. Після цього терміну спостерігається поступове зниження вмісту білка та олії, що знижує комерційну цінність насіння [57].

Однією з основних умов для забезпечення безпечного зберігання насіння сої є контроль рівня вологості, яка впливає на тривалість зберігання та адаптується до температури навколишнього середовища. Зниження вмісту вологи до

допустимих показників дозволяє попередити негативний вплив мікроорганізмів і грибів, а також сприяє уповільненню процесів газообміну усередині насіння. При тривалому зберіганні насіння сої (більше трьох-чотирьох місяців) цей фактор набуває істотного значення і потребує особливої уваги [53,76].

Основними вимогами для довготривалого якісного зберігання сої є підтримка вологості на рівні 10-10,5%, відносної вологості повітря нижче 60% та температури у межах 5...-5°C. Для цього приміщення для зберігання ретельно очищують, дезінфікують і забезпечують їхнє якісне провітрювання. Соеве насіння зазвичай зберігається в металевих бункерах, закритих складських приміщеннях або в мішках, розміщених штабелями заввишки 1,5-2,5 метра. Товарне зерно можуть також зберігати насипом [45]. Прогресивною та економічно вигідною альтернативою є використання поліетиленових мішків для зберігання соєвого зерна. Їх можна розташовувати під відкритим небом на полях або підготовлених майданчиках. Такі мішки складаються із трьох шарів поліетилену, мають довжину 60-75 метрів і містять від 150 до 250 тон. Герметичність мішків запобігає розвитку мікроорганізмів, грибків і шкідників, що дозволяє надійно зберігати зерно. Переваги такого способу очевидні: зниження витрат на 35% порівняно із складським чи бункерним зберіганням, можливість диференційного зберігання за якістю та мінімізація впливу зовнішніх факторів. Однак при тривалому зберіганні насінневого матеріалу можуть виникнути проблеми зі схожістю, особливо якщо початкова вологість зерна була підвищеною[55, 81].

Інноваційні способи зберігання насіння на сьогодні включають використання технологій модифікації середовища, таких як контрольована атмосфера або упаковка в спеціальні матеріали, що дозволяють знижувати негативні впливи зовнішніх факторів [54]. Використання таких технологій дає змогу збільшити терміни зберігання до 12 місяців без значної втрати якості насіння [39].

Насіння сої розміщують і зберігання відповідають до встановлених санітарних норм у чистих, сухих і правильно підготовлених зерносховищах, які

мають бути захищені від сторонніх запахів і зараження шкідниками. Усі операції транспортування й укладання сої у сховищах мають враховувати її поточний фізіологічний стан. Регулярний органолептичний контроль включає оцінку зовнішнього вигляду зерна, його запаху, наявності шкідників, показників температури і вологості як самого насіння, так і навколишнього середовища. Особлива увага приділяється ступеню аерації зернової маса. Підвищення температури в масі зерна без відповідного еквівалентного підвищення температури зовнішнього свідчить про порушення умов зберігання та можливий розвиток процесів псування продукту [30, 65].

Контроль вологості здійснюється щонайменше двічі на місяць для насіння, яке зберігається насипом, а також після кожного переміщення або проведення доробки насіння. Підвищення вологості значно прискорює процес самозігрівання [73].

У процесі зберігання важливим є регулярний контроль насіння сої на вміст вологи, білка та олії. Це дозволяє контролювати стабільність показників якості та вчасно виявляти можливі відхилення [54]. Окрім цього, слід проводити постійний моніторинг мікробіологічного стану насіння. Умови зберігання повинні бути такими, щоб мінімізувати розвиток шкідливих мікроорганізмів [39].

Таким чином, впровадження сучасних технологій післязбиральної доробки та забезпечення оптимальних умов зберігання дозволяє суттєво покращити якість насіння сої та зберегти її господарсько цінні показники протягом тривалого часу [39]. Дотримання температурного режиму, вологості, правильне сушіння та очищення насіння є ключовими факторами для успішного зберігання та подальшої промислової переробки.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ґрунтові умови господарства

Дослідження з теми магістерської кваліфікаційної роботи виконувалося у період 2024-2025 років на базі ТОВ «Аґрікор Холдинг», яке розташоване у селі Володькова Дівиця Ніжинського району Черніговської області у зоні північного Лісостепу України.

Рельєф території господарства характеризується рівнинами з незначними коливаннями висот, що надає можливість для використання земель у сільськогосподарських цілях. Незначний нахил поверхні мінімізує ризик виникнення водної ерозії ґрунту, що є важливим фактором для сталого землеробства.

Ґрунтовий покрив цієї місцевості сформувався під впливом лісової рослинності та рівнинного рельєфу, характеризуючись переважно наявністю дерново-підзолистих супіщаних ґрунтів.

Дерново-підзолисті супіщані ґрунти слабоокультурені, кислі, з потребою вапнування та внесення органічних і мінеральних добрив для підвищення родючості.

Супіщані та піщані ґрунти погано утримують вологу, тому потребують у додаткових заходах для збереження вологи, таких як мульчування або використання ресурсозберігаючих технологій.

Ці ґрунти були сформовані за участі як дернового, так і підзолистого процесів ґрунтоутворення, що розвивався під впливом лісів. Для нього є характерним елювіально-ілювіальною диференціацією профілю, значною акумуляцією органічних речовин, слабокисла реакція ґрунтового розчину і також відзначається ненасиченість вбирного комплексу обмінним кальцієм.

Аґрохімічна та аґрофізична характеристика ґрунтів ТОВ «Аґрікор Холдинг» наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

**Агрохімічна та агрофізична характеристика ґрунтів господарства
ТОВ «Агрікор Холдинг»**

Назва типів ґрунтів	Площа, га	Вміст гумусу, %	рН сольової витяжки	Ступінь ненасиченості основами, %	Сума увібраних основ, мг-екв. на 100 г ґрунту	Забезпеченість ґрунту рухомими формами, мг на 100 г ґрунту		
						N ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново-підзолистий супіщаний	450	2,1	5,5	75	5,5	12,1	6,5	4,9
Дерново-середньопідзолистий супіщаний	120	1,7	5,2	82	4,8	8,5	4,3	6,8

Аналізуючи вище наведену табл. 2.1, можна сказати, що переважаючим типом ґрунту у господарстві є дерново-підзолистий супіщаний, оскільки площа під ним складає 450 га. Значно меншу площу - 120 га представлено дерново-середньопідзолистими супіщаними ґрунтами.

Ґрунти господарства характеризуються низьким вмістом гумусу - 1,7-2,1%, що свідчить про критичну нестачу органічної речовини. Такий стан ґрунту вимагає постійних заходів з покращення його родючості, зокрема внесення органічних добрив, вирощування сидератів та реалізації інших агротехнічних прийомів для збереження і нагромадження вмісту гумусу у ґрунті.

Ґрунти ТОВ «Агрікор Холдинг» характеризуються кислою та слабокислою реакцією ґрунтового розчину (рН 5,2-5,5), що несприятливо впливає на ріст і розвиток більшості сільськогосподарських культур. У той же час ґрунти демонструють середню насиченість основами 75-82%, але мають низьку суму поглинених основ (4,8-5,5 мг-екв на 100 г ґрунту). Це підтверджує необхідність проведення вапнування для зниження кислотності та покращення їх фізико-хімічних характеристик.

В цілому ґрунти ТОВ «Аґрікор Холдинг» потребують комплексного агротехнічного втручання для підвищення їх продуктивності. Для досягнення стабільних врожаїв доцільно здійснювати вапнування, використовувати підвищені норми фосфорно-калійних мінеральних добрив, регулярно застосовувати підвищені норми органічних добрив та ретельно добирати культури з урахуванням їх вимог до характеристики ґрунтового середовища.

2.2. Характеристика середньорічних кліматичних та погодних умов з аналізом їх відповідності вимогам вирощування сої

Кліматичні умови 2024 року на території господарства ТОВ «Аґрікор Холдинг» формувалися під впливом помірно-континентального клімату північного Лісостепу України і характеризувалися суттєвими коливаннями основних метеорологічних показників. Тривалість вегетаційного періоду в цілому є сприятливим для більшості сільськогосподарських культур.

Температурні умови року виявили тенденцію до помірного підвищення температури порівняно зі середньобагаторічними значеннями. Зима 2023-2024 років була м'якою, із найнижчими температурами у січні, коли середньомісячна температура становила $-4,5^{\circ}\text{C}$, що значно відрізнялася від середньобагаторічної по регіону. Період із температурами нижче -15°C не перевищив 10 діб. Стабільний сніговий покрив у зимові місяці був відсутній.

Весна розпочалась досить прохолодно, у березні спостерігались температури нижчі за середню норму, із середньомісячними показниками $+1,8^{\circ}\text{C}$. Це уповільнило прогрівання ґрунту. Однак вже у квітні відбувся різкий перехід до теплих умов, і середня температура місяця досягла $+9,5^{\circ}\text{C}$ (табл..2.2). Водночас у ніч із 18 на 19 квітня сталися короткочасні заморозки з мінімальною температурою $-3,5^{\circ}\text{C}$. У травні потепління продовжилося, і середня температура сягнула $+15,8^{\circ}\text{C}$, що забезпечило швидкий початок активного росту всіх культур.

Літній сезон характеризувався стабільно теплим, подекуди спекотними умовами. Середня температура липня склала $+20,5^{\circ}\text{C}$, а максимальні денні температури на початку серпня досягли $+35^{\circ}\text{C}$. Протягом літа було зафіксовано 12-15 днів із температурами понад $+30^{\circ}\text{C}$, що створило значне стресове

навантаження на рослини в умовах дефіциту опадів. Осінь 2024 року виявилася незвичайно теплою і тривалою, перші помітні приморозки до -2°C були зафіксовані лише наприкінці жовтня.

Таблиця 2.2

Середньодобова температура повітря, $^{\circ}\text{C}$
(за даними Чернігівського обласного центру гідрометерології)

Місяці	Температура повітря за роками, $^{\circ}\text{C}$			Середня багаторічна температура, $^{\circ}\text{C}$
	2022	2023	2024	
Січень	-1,9	-0,8	-4,3	-2,3
Лютий	0,7	-1	2,1	0,6
Березень	1,5	4,2	4,1	3,2
Квітень	6,8	9,9	12	9,5
Травень	14,2	15	15	14,7
Червень	20,5	19	20,8	20,1
Липень	19,3	20,5	23,4	21,0
Серпень	21,1	22	21,1	21,4
Вересень	11,5	16,7	18,9	15,7
Жовтень	9,3	9,9	10	9,7
Листопад	2,5	3,6	2,3	2,8
Грудень	-1	-0,2	-0,2	-0,4
Середньорічна температура	8,7	9,9	10,4	9,6
Середня за вегетаційний період	18,7	19,1	20,0	19,2

Як видно з даних таблиці 2.2, що простежується виразна тенденція до потепління на території Чернігівської області. Середньорічна температура повітря показала стійке зростання з $8,7^{\circ}\text{C}$ у 2022 році до $10,4^{\circ}\text{C}$ у 2024 році, що є підтвердженням глобальних змін клімату, які відображається і на рівні регіону, спричиняючи помітну зміну кліматичних умов за останні роки. Такі зміни суттєво впливають на розвиток сільськогосподарських культур і, особливо на формування продуктивності сої. Середня багаторічна температура за вегетаційний період зросла в 2024 році перевищила середню багаторічну (рис. 2.1).

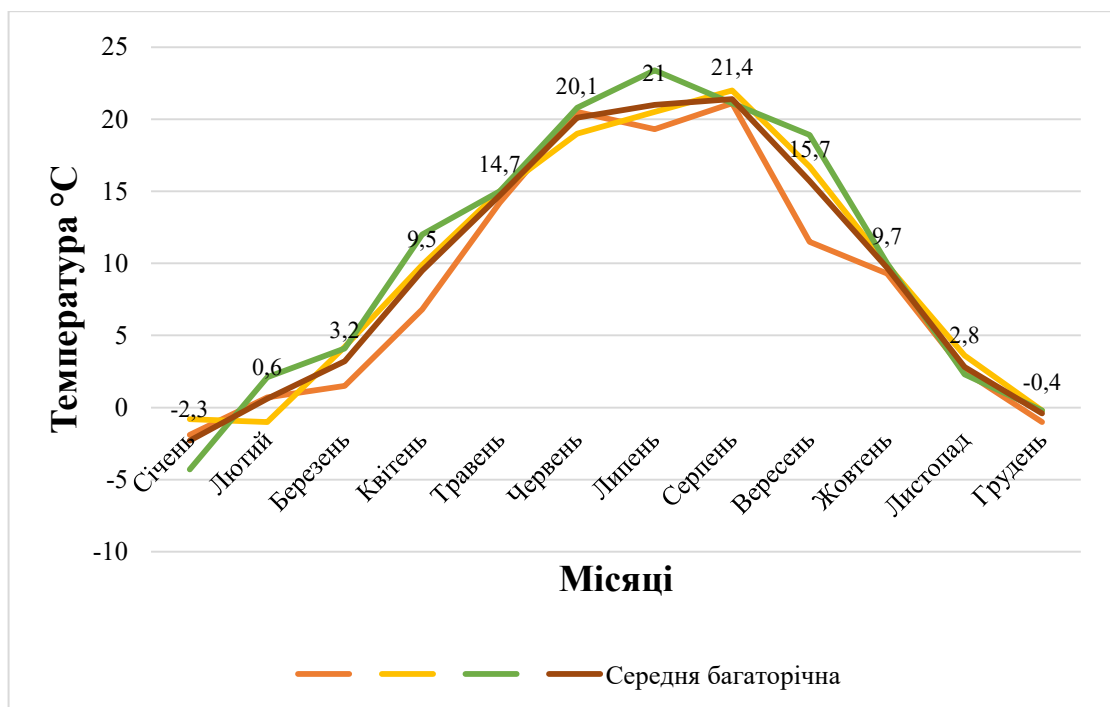


Рис. 2.1. Середньодобова температура повітря, °С
(за даними Чернігівського обласного центру гідрометерології)

Температурні показники у період вегетації сої безпосередньо вплинули на формування продуктивності культури. Рання весна 2024 року характеризувалася відчутним потеплінням, оскільки середньодобова температура у березні та квітні 2024 року становила відповідно 4,1°С та 12,0°С, що у свою чергу стимулювало більш швидкий початковий розвиток культури. Особливе значення мало стале підвищення температури у липні та серпні – у період, коли відбувалося цвітіння, формування бобів та синтез білка. Середньодобова температура 23,4°С у липні 2024 року створювала оптимальні умови для проходження ростових процесів.

Значна мінливість атмосферних опадів впливає на весь процес вегетації. Їх нерівномірний розподіл протягом року (табл. 2.3) зумовлений циркуляційними процесами в атмосфері. Основний максимум опадів припадав на літо, з найбільшою їх кількістю у червні, коли переважали зливи. Випадання таких опадів у червні 2024 року характеризувалося не лише найбільшою кількістю, але і високою інтенсивністю, що істотно впливало на формування продуктивності рослин сої.

Таблиця 2.3

Кількість опадів та їх розподіл по місяцях, мм
(за даними Чернігівського обласного центру гідрометерології)

Місяці	Кількість опадів за роками, мм			Середня багаторічна кількість опадів, мм
	2022	2023	2024	
Січень	16,8	33,4	45,2	31,8
Лютий	24,9	10,8	38,6	24,7
Березень	20,7	21,9	32,4	25,0
Квітень	23,3	26,5	51,8	33,8
Травень	22,1	80,7	68,9	57,2
Червень	36,5	133,9	94,2	88,2
Липень	112,3	52,1	28,7	64,3
Серпень	12,8	118,4	15,3	48,8
Вересень	30,6	55,9	41,5	42,6
Жовтень	33,7	51,6	49,8	45,0
Листопад	29,8	31,9	53,1	38,2
Грудень	25,6	59,8	47,6	45,3
Середньорічна кількість опадів	459	564	517	547
Середня за вегетаційний період	324	451	471	453

Режим опадів відіграв важливу роль у формуванні урожайності сої, оскільки за рік випало близько 590 мм опадів, що відповідало середньобагаторічній нормі для Ніжинського району. Головною проблемою став нерівномірний розподіл опадів впродовж усього річного циклу.

Аналізуючи дані щодо кількості опадів, виявляється значна річна та міжсезонна варіативність їхнього розподілу, що суттєво впливала на планування та своєчасність ведення сільськогосподарських робіт та відповідних агротехнічних прийомів. Обмеженість запасів води, придатної для використання рослинами, був вирішальним фактором, який впливав на формування продуктивності сільськогосподарських культур. Середньорічна кількість опадів становить 45,3 мм. Особливої уваги потребує нерівномірний розподіл опадів протягом вегетаційного періоду (рис.2.2). Проте, кількість опадів в період вегетації за три роки істотно не відрізнявся від середньобагаторічної норми.

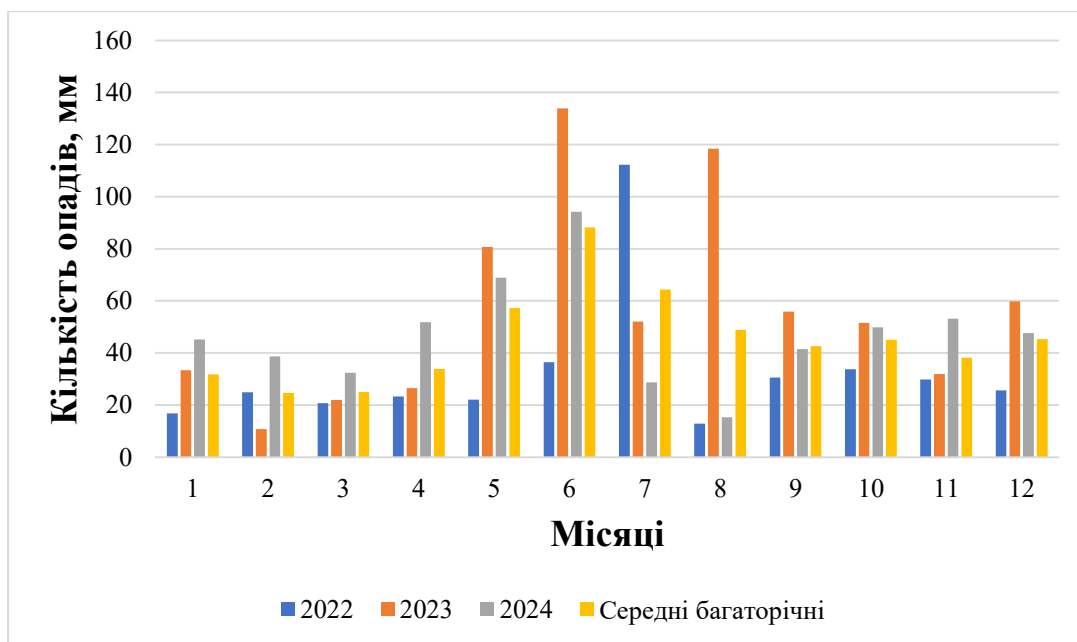


Рис. 2.2. Кількість опадів та їх розподіл по місяцях, мм

Попри обмежені запаси вологи, в цілому метеорологічні ресурси території господарства цілком сприятливі для вирощування більшості сільськогосподарських культур. Оптимальні строки прогрівання ґрунту та тривалий вегетаційний період створюють вагомі передумови для отримання високих врожаїв різних сільськогосподарських культур. Зокрема, погодні і кліматичні ресурси дають можливість вирощувати не тільки традиційні зернові культури, а і теплолюбні види, такі як соя, за умови раціонального використання вологи та дотримання відповідних технологій.

2.3 Методика, методи та схема досліджень

Дослідження з вивчення впливу сортових особливостей, способів обробітку ґрунту та тривалості зберігання на показники товарної якості насіння сої здійснювались шляхом проведення польових та лабораторних досліджень.

Трьохфакторний дослід проводили згідно з розробленою схемою.

Фактор А. Сорт:

1. Сіверка
2. Муза
3. Галлек

Фактор В. Спосіб обробітку ґрунту:

1. Оранка
2. Мінімальний обробіток ґрунту

Програма проведення досліджень включала оцінювання якості партій насіння сої одразу після їх надходження до господарства, а також перед закладанням на зберігання, через три, шість, дев'ять, і дванадцять місяців зберігання.

Аналіз щодо встановлення показників якості насіння сої виконувалися у ТОВ «Агрікор Холдинг», у Чернігівській лабораторії агрохімічних досліджень, а також у відділах екології безпеки земель і якості продукції. Процедура збору та обліку врожаю здійснювалися вручну, при цьому для аналізу структури врожаю відбирали по 10 рослин з кожного варіанту досліджень.

Визначення показників якості проводилися згідно з методиками, регламентованими стандартами для відповідних методів досліджень:

ДСТУ 2422-94 Зерно заготівельне і постачальне. Терміни та визначення

ДСТУ 3355-96 Продукція сільськогосподарська рослинна. Методи відбору пробу процесі карантинного огляду та експертизи

ДСТУ 4117:2007 Зерно та продукти його переробки. Визначення показників якості методом інфрачервоної спектроскопії

ДСТУ ISO 6639-1:2007 Зернові і бобові. Виявлення прихованого заселення комахами. Частина 1. Загальні положення

ДСТУ ISO 6639-2:2007 Зернові і бобові. Виявлення прихованого заселення комахами. Частина 2. Відбирання проб

ДСТУ ISO 6639-3:2007 Зернові і бобові. Виявлення прихованого заселення комахами. Частина 3. Контрольний метод

ДСТУ ISO 6639-4:2007 Зернові і бобові. Виявлення прихованого заселення комахами. Частина 4. Прискорені методи

На зберігання закладали насіння сої найбільш поширених та районованих сортів, вирощених в умовах ТОВ «Агрікор Холдинг», зокрема таких як Сіверка, Муза, Галлек.

Сорт сої Сіверка. Рослини досягають висоти 87-95 см. Стебло характеризується прямим завершенням і сіруватим опушенням. Суцвіття

представлене багатоквітковою китицею, яка містить 10-14 білих квіток на квітконосі. Боби мають грубоволокнисту текстуру, опушення та включають 2-3 насінини. Нижні боби прикріплюються на висоті 10-13 см. Насіння має овальну форму, насичений жовтий колір з жовтим середнього розміру рубчиком. Маса 1000 насінин коливається в межах 170-175 г. У складі насіння міститься до 41-42% білків та 20-21% жирів. Вегетаційний період триває 95-97 діб. Оптимальна густота на момент збирання врожаю становить 650-700 тис. рослин на гектар. Сорт демонструє стійкість до ураження найбільш поширеними хворобами, а також стійкість до низьких під час цвітіння та формування плодів.

Сорт сої Муза. Належить до скоростиглих сортів з коротким вегетаційним періодом тривалістю 100-102 дні. Характеризується середньою висотою рослини 87-90 см та високим прикріпленням нижніх бобів 13-14 см, що забезпечує зручність для механізованого збирання. Сорт має чітко виражені морфологічні особливості: руде опушення, фіолетові квітки, середній листок широкої яйцеподібної форми та злегка зігнуті жовтувато-коричневі боби. Насіння сорту овальне, жовтого кольору з коричневим рубчиком, маса тисячі насінин - 235-245 г. Вміст білку 41-42% у насінні, вміст жирів 20-21%. Рослини сорту Муза демонструють високу врожайність, яка може досягти 32 ц/га при оптимальній густоті стояння на момент збирання 650-700 тис. рослин на гектар. Для сівби рекомендована норма висіву в межах 110-130 кг/га як для широкорядного способу (до 45см), так і для переважно суцільного посіву.

Сорт сої Галлек. Сорт є провідним представником у ранній групі стиглості, демонструючи високу продуктивність та стабільність врожаю. Сорт характеризується стійкою та рівномірною спроможністю до дозрівання, а також надзвичайною стійкістю до розтріскування насіння, навіть при запізненні із збиранням. Насіння із білим рубчиком, стабільний рівень врожайності в межах 20,7-24,2 ц/га. Високий рівень стійкості вилягання та комплексу поширених хвороб культури. Висота культури становить 73-79 см, а висота кріплення першого бобу – близько 13 см. Тривалість вегетаційного періоду 90-95 днів. Вміст білку варіюється між 38,4-40,7%, а показники олійності на рівні 20,4-

21,8%. Рекомендується висівати 500-650 тисяч насінин на гектар і забезпечити густоту рослин на момент збирання врожаю близько 500 тисяч рослин на гектар.

Схему досліджень магістерської роботи, яка виконувалася у 2024-2025 роках на базі ТОВ «Агрікор Холдинг» Ніжинського району Чернігівської області, представлено на рисунку 2.3.

До зберігання та у процесі тривалого зберігання визначалися такі якісні показники насіння сої:

- індивідуальна продуктивність рослин сої;
- травмованість насіння сої;
- вологість;
- вміст білка;
- вміст олії;
- кислотне число олії;
- енергія проростання насіння;
- схожість насіння.

Статистичну обробку отриманих даних проводили методом дисперсійного аналізу з використанням програмного забезпечення Statistica 10.0. Достовірність різниці між варіантами оцінювали за критерієм Фішера при 5% рівні значущості.

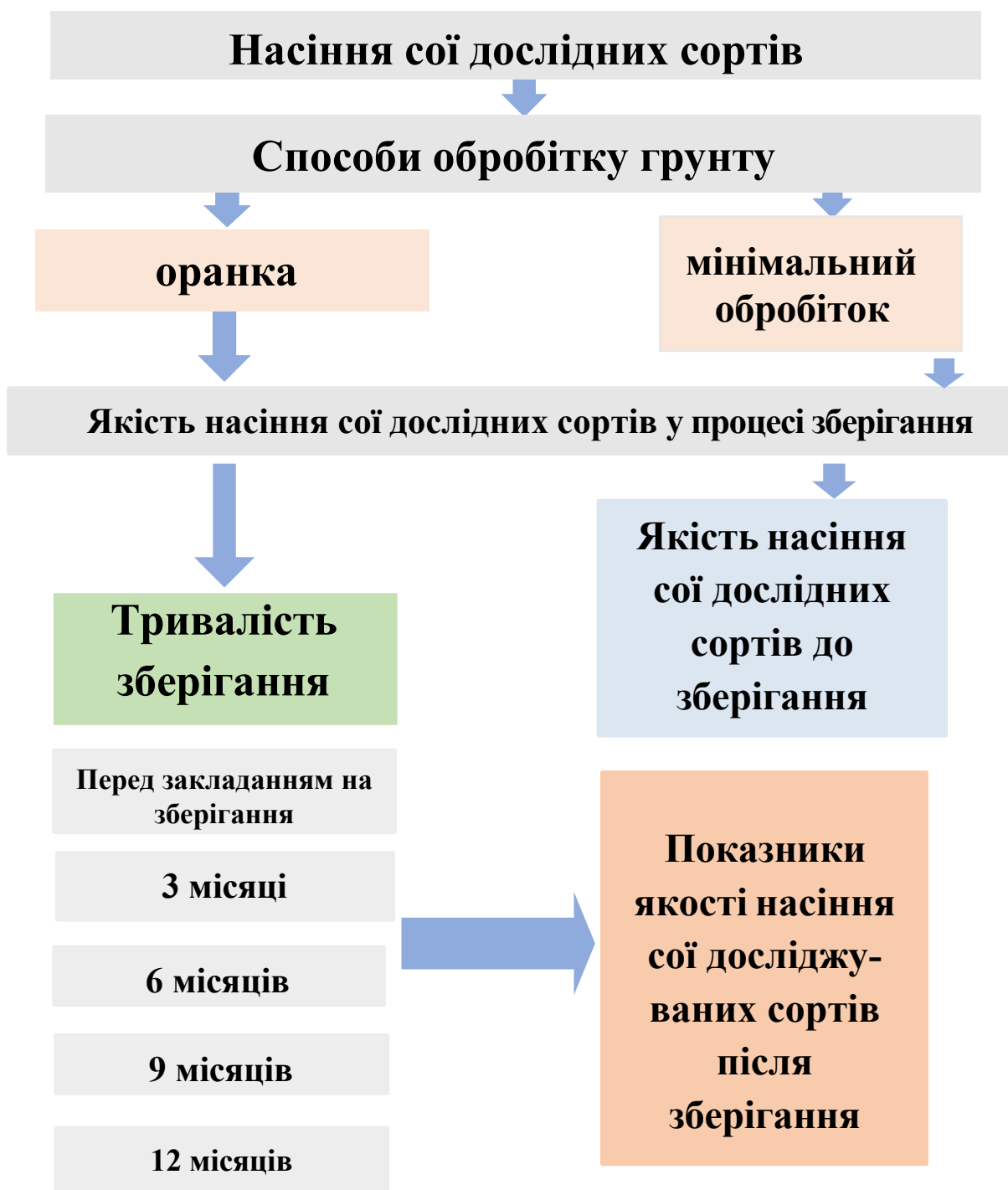


Рис.2.3. Схема проведення дослідження

2.4 Технологічні умови виконання досліджень

Попередником сої була кукурудза на зерно. Після збирання попередника на полях із традиційною системою обробітку ґрунту виконували дискування, а в середині листопада провели зяблеву оранку. Навесні, безпосередньо перед сівбою, було внесено мінеральні добрива під час культивації.

Сівбу здійснили у травні сівалкою Horsch Airseeder 8 CO у комбінації з трактором John Deere 8R 370 та шириною міжряддя 30 см. Глибина сівби - 5 см, норма висіву становила 110 кг/га.

Традиційна система обробітку (оранка) включала кілька етапів: лущення стерні на 5-6 см, зяблеву оранку на глибину 22-25 см і передпосівну культивуацію на 10 см. У разі мінімального обробітку застосовували дискування до 14 см з одночасним внесенням добрив на глибину 5-6 см. Насіння обробляли інокулянтном ХіСтік в день сівби відповідно до агротехнічних норм. Основне внесення добрив здійснювалося у пропорції $N_{60}P_{60}K_{60}$, а у фазі гілкування проводили підживлення комплексним мікродобривом Вуксал у кількості 2,0 л/га.

Для захисту посівів від бур'янів використовували ґрунтовий гербіцид Базагран, а з появою двох справжніх листків виконували обприскування старховим гербіцидом Харума (125 г/л) у нормі 0,6л/га. Для боротьби з шкідниками застосовували інсектицид Карате Зеон (діюча речовина лямбда-цигалотрин 50 г/л) у нормі 0,150 л/га.

Всі технологічні операції виконували з урахуванням біологічних особливостей досліджуваних сортів та конкретних погодних умов вегетаційного періоду.

Важливо зазначити, що всі елементи технології вирощування були однаковими для всіх досліджуваних сортів, що дозволило об'єктивно оцінити їх продуктивність та якісні показники насіння в ідентичних умовах вирощування.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1 Вплив факторів вирощування на формування індивідуальної продуктивності та врожайності сої

Для комплексної оцінки впливу різних факторів на реалізацію продуктивного потенціалу сортів сої важливу роль відіграють елементи продуктивності рослин. Саме на підставі цих показників здійснюється розрахунок біологічної врожайності посівів, що становить основу для моделювання майбутнього урожаю сільськогосподарських культур. Детальний аналіз окремих структурних компонентів продуктивності дає змогу вивчити вплив абіотичних умов на хід продуктивного процесу та встановити залежність формування врожайності від зовнішнього середовища.

Однак сучасна наукова література містить недостатню кількість відомостей про те, як елементи технології вирощування сої впливають на індивідуальну продуктивність різних сортів. Це пов'язано, насамперед, з тим, що протягом останніх років показники індивідуальної продуктивності, зокрема у сої, значно частіше враховувалися в селекційній практиці ніж у дослідженнях, присвячених технологіям вирощування в рослинництві. Враховуючи цю обставину, одним із ключових завдань наших досліджень стало вивчення особливостей формування індивідуальної продуктивності рослин сої різних сортів залежно від застосованих способів обробітку ґрунту.

Головний акцент у проведенні наших досліджень був спрямований на такі показники:

- висота рослин;
- висота кріплення 1-го боба;
- кількість бобів на рослині та їх маса;
- маса насіння з рослини та маса 1000 насінин

Згідно із результатами проведених досліджень, рослини сої різних сортів, вирощених за двох способів обробітку ґрунту демонстрували відмінні показники

індивідуальної продуктивності. На ступінь реалізації генетичного потенціалу культури істотно впливали агрометеорологічні умови, застосовані способи обробітку ґрунту та генетичні особливості сорту (табл.3.1).

Таблиця 3.1

**Вплив способів обробітку ґрунту на структуру врожаю сої різних сортів
(урожай 2024 року)**

Спосіб обробітку ґрунту	Досліджувані сорти	Маса насінин, г/рослину	Маса 1000 насінин, г	Маса бобів, г/рослину	Кількість бобів, шт./рослину	Висота рослин, см	Висота кріплення, 1-го боба, см
Оранка	Сіверка	7,8	134	12,9	19	79,9	12,5
	Муза	7,9	158	12,2	21	77,9	10,3
	Галлек	7,3	111	11,5	18	70,4	9,7
Мінімальний обробіток	Сіверка	6,8	113	10,7	16	51,4	10,3
	Муза	7,4	127	11,6	19	48,9	9,4
	Галлек	6,9	104	10,2	18	45,6	8,6
НІР ₀₅ (фактор А)		1,11	17,2	1,5	2,1	3,2	2,1
НІР ₀₅ (фактор В)		1,36	12,0	1,8	2,8	3,9	2,6

Найвищі показники продуктивності сої були досягнуті у варіанті з використанням оранки. Досліджувані сорти формували більш високорослі рослини. У цьому варіанті досліджувані сорти були вищими на 24,8-28,5 см порівняно з варіантом, де застосовувався мінімальний обробіток ґрунту. Найвищими у дослідженнях були рослини сорту Сіверка, висота яких при оранці становила 79,9 см та 51,4 см залежно від способу обробітку ґрунту. Найнижчими були рослини сої сорту Галлек, з висотою відповідно 70,4 см за використання оранки та 45,6 см у варіанті з мінімальним обробітком ґрунту.

Висота розташування нижнього боба є вирішальним агротехнічним параметром для якості збирання врожаю. Дослідження свідчать, що на рівні 5 см

над поверхнею ґрунту може міститися до 2% врожаю сої, а на висоті 9 см –10%. Відповідно до наукових рекомендацій, оптимальна висота зрізу під час збирання сої повинна становити 4-6 см. Експериментальні дані підтверджують, що вирощування сої за двох способів обробітку ґрунту забезпечить технологічну можливість збирати врожай без істотних втрат. Однак найсприятливіші умови для механізованого збирання сортів сої формувалися при застосуванні оранки. У цьому варіанті висота кріплення першого бобу у коливалась в межах 9,7-12,5 см тоді як при мінімальному обробітку цей показник становив 8,6-10,3 см. Найбільш технологічним для збирання був сорт Сіверка, перший біб розташовувався на максимальній висоті від поверхні ґрунту 12,5 та 10,3 см залежно від способу обробітку ґрунту. Отримані результати при проведенні дослідження підтверджують позитивний вплив оранки на формування елементів індивідуальної продуктивності рослин сої різних сортів.

Істотна мінливість серед параметрів структури врожаю спостерігались за кількістю бобів на рослині, масою бобів та масою насіння у рослин сої. Маса 1000 насінин є характеристикою, визначеною генетичними особливостями. Згідно даних, наведених у таблиці 3.1, маса 1000 насінин досягла максимальних значень у варіанті із оранкою, де відповідно зазначений показник становив 111-158 г залежно від сорту. Найвищі результати продемонстрував сорт сої Муза, у рослин якого маса 1000 насінин становила 158 г, а найнижчим даний показник був у сорту Галлек – 111 г.

За показниками кількості бобів з рослини та маси насіння найкращі результати демонстрував сорт Муза вирощений як у варіанті з оранкою, так і за мінімального обробітку ґрунту. Натомість найнижчу індивідуальну продуктивність було виявлено у рослин сорту Галлек.

Подібну закономірність було зафіксовано і за масою насіння з однієї рослини сої. Зокрема, результати досліджень свідчать, що у сорту Муза, максимальна маса насіння з однієї рослини – 7,9 г формувалася при вирощуванні сої із проведенням оранки. У варіанті з мінімальним обробітком ґрунту цей показник був на 0,5 г менший. Подібну тенденцію зафіксовано у рослин інших

сортів, що вирощувалися за умов мінімального обробітку ґрунту.

Урожайність, як відомо, значною мірою залежить, від умов вирощування. Важливим фактором є те, що у сої переважно формується коренева система у верхньому шарі ґрунту. Це призводить до певних труднощів в її вирощуванні, оскільки тривале розпушування верхніх шарів ґрунту може призвести до незворотної втрати функціональності кореневої системи. З огляду на це, спосіб обробітку ґрунту, що забезпечує оптимальні фізичні показники кореневмісного середовища, може стати вирішальним фактором для досягнення високої продуктивності сої.

Дослідження показали, що вибір способу обробітку ґрунту суттєво впливає на врожайність сої (рис.3.1). Для тримання високих показників врожайності рекомендується застосовувати способи обробітку, які передбачають перемішування верхнього шару ґрунту. Це сприяє створенню найбільш сприятливих фізичних характеристик посівного ложа та кореневмісного шару. Однак, порівняно із оранкою, мінімальний обробіток ґрунту дещо менш ефективно впливає на середовище росту і розвиток кореневої системи сої.

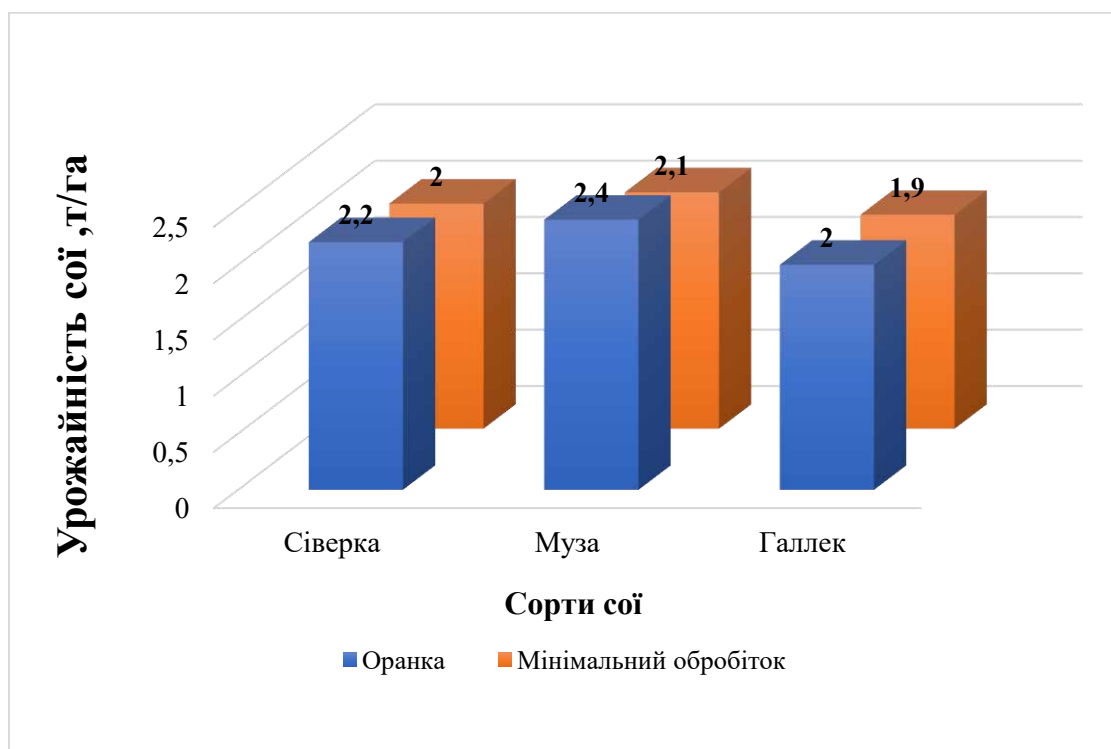


Рис.3.1 Урожайність різних сортів сої залежно від способів обробітку ґрунту (урожай 2024 р.)

При проведенні традиційного обробітку ґрунту (оранки) урожайність сої досягла найвищих показників - 2,0-2,4 т/га залежно від сорту. У варіанті із застосуванням мінімального обробітку ґрунту цей показник був нижчим і складав 1,8-2,1 т/га залежно від сорту.

Сорт Муза демонстрував найвищу урожайність незалежно від способу обробітку ґрунту із показниками 2,4 т/га у варіанті з оранкою та 2,1 т/га у варіанті проведення мінімального обробітку ґрунту. Найнижча врожайність (1,9 т/га) була зафіксована у сорту Галлек за мінімального обробітку ґрунту.

Отже, максимальна урожайність насіння сої сорту Муза – 2,4 т/га спостерігалася у варіанті із проведенням оранки при забезпечені оптимальних фізичних властивостей ґрунту.

3.2 Якість насіння сої залежно від умов вирощування

Продуктивність рослин сої залежить від дотримання елементів технології вирощування, які безпосередньо будуть формувати і якісні характеристики продукції. Державним стандартом України передбачено нормативний вміст білка та олії у насінні сої, що визначає гостру необхідність детального вивчення даних аспектів.

На сьогодні аграрна наука вже нагромадила значний обсяг знань про вплив технологічних заходів на білкову продуктивність бобових культур. Втім, питання інтегрованого впливу різних способів обробітку ґрунту на формування вмісту білка та олії у насінні сої залишаються недостатньо дослідженим. Особливо актуальним це стає для північного Лісостепу України, де останніми роками спостерігається значне розширення площ під посівами сої ранніх і середньостиглих сортів.

У зв'язку з цим, у нашій роботі було проведено дослідження особливостей формування вмісту білка та олії у насінні різних сортів сої залежно від способу обробітку ґрунту (табл. 3.2.)

Таблиця 3.2

Вплив способів обробітку ґрунту на показники якості зерна сої різних сортів

Спосіб обробітку ґрунту	Досліджуванні сорти	Вміст білка, %	Олійність, %
Оранка	Сіверка	35,6	19,6
	Муза	37,5	18,7
	Галлек	36,2	21,4
Мінімальний обробіток	Сіверка	38,4	20,8
	Муза	39,7	19,6
	Галлек	37,2	22,4
НІР ₀₅ (Фактор А)		0,2	0,3
НІР ₀₅ (Фактор В)		0,1	0,2

Результати досліджень свідчать, що способи обробітку ґрунту істотно впливають на масову частку білка та олії у складі сухої речовини насіння. Незважаючи на зниження урожайності при застосуванні мінімального обробітку ґрунту, було відзначено покращення якісних характеристик насіння різних сортів, вирощених за даного способу обробітку ґрунту. Так, при використанні мінімального обробітку вміст білка у насінні зростав на 2,2-2,8% порівняно із варіантом, де використовувалася оранка (рис.3.2).

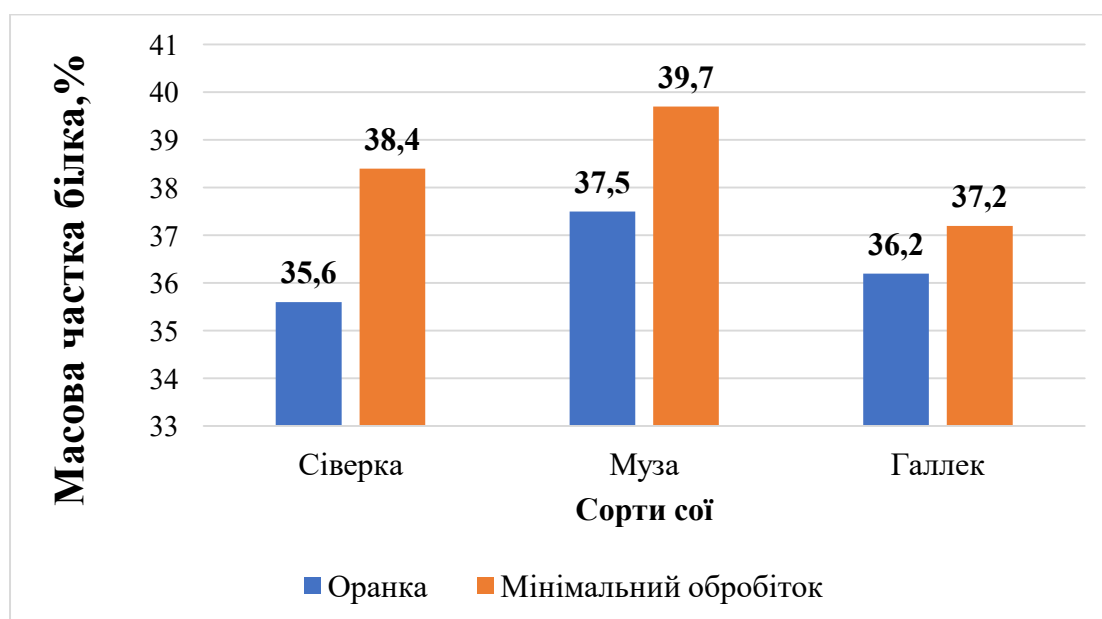


Рис.3.2. Вміст білка у насінні різних сортів сої залежно від способу обробітку ґрунту

Насіння сорту Муза, продемонструвало найвищий вміст білка серед усіх

досліджуваних сортів за обох способів обробітку на рівні 39,7 та 37,5%. Найменше білка містило насіння сої сорту Галлек, де цей показник залежно від способу обробітку ґрунту складав відповідно 37,2 та 36,2%.

Варто підкреслити, що між вмістом білка та олії спостерігається обернена залежність. Це означає, що із зростанням вмісту олії у насінні відбувається зниження вмісту білка, і навпаки, збільшення білковості спричиняє зменшення олійності (табл.3.2).

Найвищий вміст олії був відзначений у сортів сої Сіверка та Галлек при використанні двох способів обробітку ґрунту (рис.3.3).

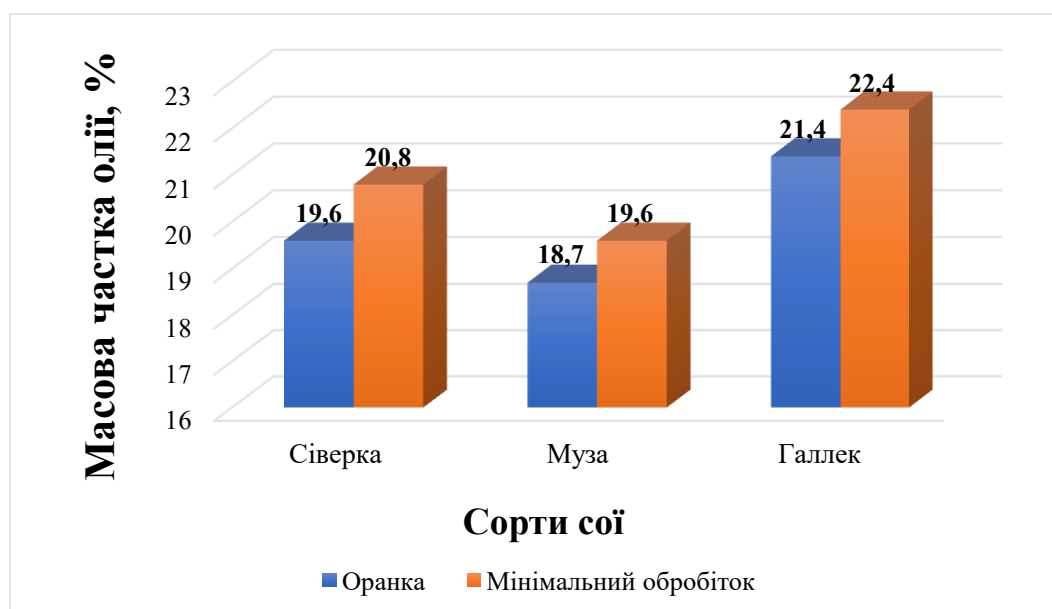


Рис.3.3. Вміст олії у насінні різних сортів сої залежно від способу обробітку ґрунту

Найменший вміст олії у насінні сої серед досліджуваних сортів був зафіксований у сорту Муза – 18,7 та 19,6% залежно від способу обробітку ґрунту. За мінімального обробітку ґрунту у насінні досліджуваних сортів вміст олії на 0,9-1,2% перевищував зазначений показник у насінні, яке було отримане у варіанті із застосуванням оранки. Найвищим вмістом олії – 22,4% відзначалося насіння сої сорту Галлек, вирощене за мінімального обробітку ґрунту.

У процесі вирощування, збирання, післязбиральної доробки, зберігання насіння сої зазнає ударів, стискання і тертя, що супроводжується пошкодженням поверхневих та внутрішніх тканин. Деформація може бути непомітною зовні

через здатність зернівки відновлювати початкову форму завдяки своїй пружності, однак внутрішні структури насіння можуть залишатися травмованими. Механічні травми насіння залежать від низки факторів, зокрема і його морфологічної будови. Для зернобобових культур характерним ушкодженнями є подрібнення, втрата частина оболонки та внутрішні тріщини, що часто захоплюють зародок і корінець. Через близьке розташування корінця до оболонки у бобових культур, він часто травмується навіть за незначних ударів. Такі мікротравми у цих культур найбільш небезпечні, адже вони суттєво знижують схожість насіння та негативно впливають на подальший розвиток рослин.

Аналіз якості насіння різних сортів сої, вирощених за двох способів обробітку ґрунту, продемонстрували залежність рівня травмованості насіння від його вологості при збиранні (табл.3.3).

Таблиця 3.3

**Травмування насіння сої залежно від факторів вирощування
(урожай 2024 р.)**

Спосіб обробітку ґрунту	Сорт сої	Вологість насіння, %	Цілого насіння, %	Травмованого насіння, %				
				всього, %	з макротравмами насінневих оболонок	з мікротравмами насінневих оболонок	з макротравмами сім'ядолей	з мікротравмами сім'ядолей
Оранка	Сіверка	10,1	61,3	38,7	11,4	6,3	8,3	12,7
	Муза	9,5	53,3	46,4	17,0	5,6	8,7	12,8
	Галлек	10,3	62,6	37,4	7,5	6,4	7,9	14,4
Мінімальний обробіток	Сіверка	10,2	62,3	37,7	11,0	6,0	8,1	12,4
	Муза	10,3	57,1	42,9	16,7	5,2	8,3	13,3
	Галлек	11,5	62,2	38,2	11,4	6,2	7,4	12,3

У варіанті із проведенням оранки найбільша травмованість спостерігалась у насінні сорту Муза – 46,5%, тоді коли у сорту Галлек цей показник становив 37,2%. За мінімального обробітку ґрунту найменшу травмованість виявлено у насінні сорту Сіверка – 37,6%, а найвищу – 42,7% у сорту Муза.

Як видно з таблиці 3.3, під час обмолоту більш вологого насіння сої супроводжується його деформація, що стає причиною мікропошкоджень як оболонки, так і сім'ядолей у цілому. Натомість, під час обмолоту сухого насіння зростає частка макротравм, зокрема відшарування частин насінневої оболонки та сім'ядолей. Наприклад, за найнижчої вологості насіння 9,5% у варіанті із проведенням оранки у сорту Муза було зафіксовано найбільший відсоток насіння із макротравмами насінневих оболонок і сім'ядолей – 17,0 та 8,7% відповідно. Тоді як, при найвищій вологості насіння (10,3%) у насінні сорту Галлек відзначається мінімальна кількість наявних мікротравм, але спостерігалось зростання рівня мікротравмованості порівняно з іншими сортами. Вміст насіння сорту Галлек з мікротравмами оболонки та сім'ядолей виявився відповідно на 0,1-0,8% та 1,6-1,7% більшим порівняно з іншими сортами (рис.3.4).

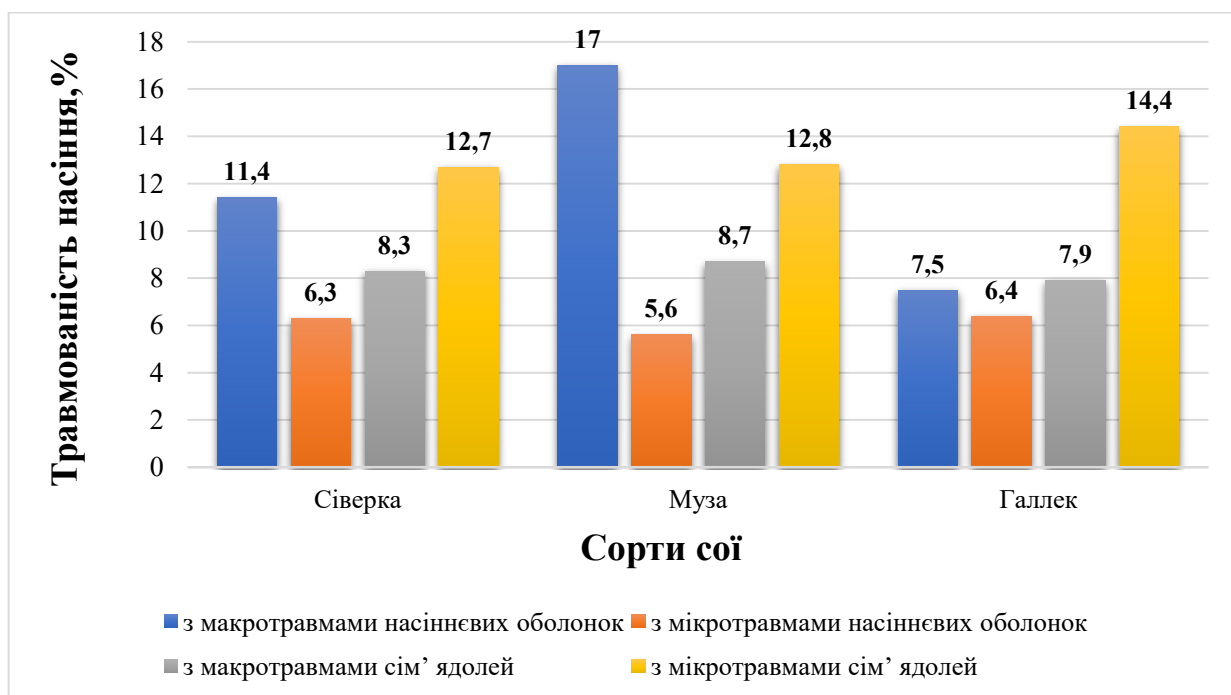


Рис.3.4 Пошкодження насіння сої різних сортів, вирощених при проведенні оранки

При вирощуванні сої за мінімального обробітку ґрунту, найбільший рівень травмованості насіння відзначено у сорту Муза – 42,9%. Однак, в цілому цей показник був нижчим порівняно із травмованістю насіння різних сортів, отриманих при застосуванні оранки, де травмованість становила в середньому

від 0,8–3,8%. Серед досліджуваних сортів, у сорту Муза була зафіксована найвища кількість насіння з макротравмами насіннєвих оболонок – 16,7 та 8,3% залежно від способу обробітку ґрунту (рис.3.5).

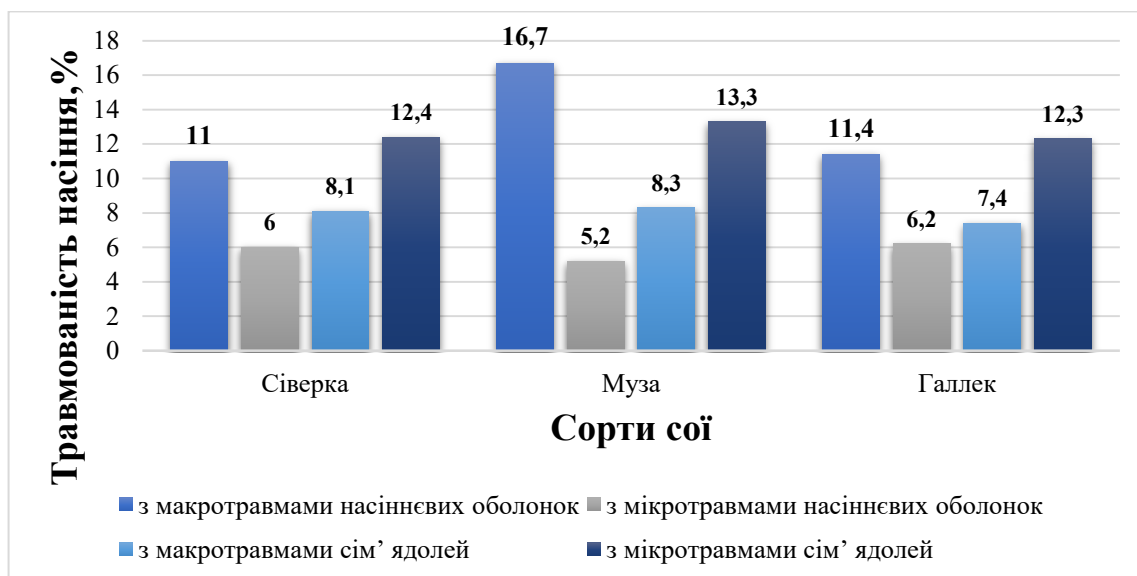


Рис.3.4 Пошкодження насіння сої різних сортів, вирощених із застосуванням мінімального обробітку ґрунту

Дослідженнями встановлено, що найбільшу кількість мікротравм насіннєвої оболонки мало насіння сорту Галлек, яка склала 6,2%, тоді як найбільшою наявністю мікротравм сім'ядолей відзначалося насіння сорту Сіверка - 12,4%.

Травмування насіння негативно впливає на його посівні якості, знижуючи схожість і продуктивність рослин. У досліджуваних сортів сої, які були вирощені у варіантах із застосуванням оранки, при макротравмуванні насіннєвої оболонки енергія проростання зменшувалася на 1-2%, а при пошкодженні сім'ядолей - на 2% порівняно з неушкодженим насінням. При застосуванні мінімального обробітку ґрунту насіння сої із макротравмами насіннєвої оболонки та сім'ядолей демонструвало на 2% нижчу енергію проростання порівняно з неушкодженим насінням після збирання врожаю (табл. 3.4).

Найбільш шкочинним є наявність на насінні мікротравм сім'ядолей, що впливає суттєво на лабораторну схожість, яка не перевищувала 73 %. Найвищою лабораторною схожістю характеризувався сорт сої Муза, вирощений за двох способів обробітку ґрунту, де зазначений показник відповідно складав 92 та

93%. Насіння сої, яке було вирощене за мінімального обробітку ґрунту, мало в середньому на 1% вищу лабораторну схожість порівняно із насінням, яке було отримане у варіанті з оранкою.

Таблиця 3.4

**Вплив травмування на посівні якості насіння сої, %
(урожай 2024 р.)**

Показник	Сорт сої	Посівні якості				
		цілих насінин	насіння з різними типами травм			
			з мікро-травмами насінневих оболонок	з макро-травмами насінневих оболонок	з мікро-травмами сім'ядолей	з макро-травмами сім'ядолей
Енергія проростання	Насіння сої, отримане з проведенням оранки					
	Сіверка	86	82	84	60	82
	Муза	87	79	86	63	83
	Галлек	89	80	83	61	84
	Насіння сої, отримане за мінімального обробітку ґрунту					
	Сіверка	86	82	84	62	84
	Муза	89	81	86	64	88
	Галлек	85	80	87	65	87
Лабораторна схожість	Насіння сої, отримане з проведенням оранки					
	Сіверка	90	73	84	67	75
	Муза	92	74	87	71	79
	Галлек	91	72	85	65	76
	Насіння сої, отримане за мінімального обробітку ґрунту					
	Сіверка	91	73	86	71	77
	Муза	93	72	86	73	80
	Галлек	94	70	85	72	75
НІР ₀₅ (фактор А)		1	1	3	1	1
НІР ₀₅ (фактор В)		3	2	1	2	3

На енергію проростання суттєво впливали мікротравми сім'ядолей. Як свідчать результати досліджень, насіння сортів сої, вирощені у варіанті з оранкою із мікротравмами сім'ядолей, характеризувалося зниженням енергії проростання на 24-26% порівняно із нешкодженим насінням. Найнижчу енергію проростання (60%) мало насіння сої сорту Сіверка, а найвищу – 63% показало насіння сорту Муза (рис.3.5).

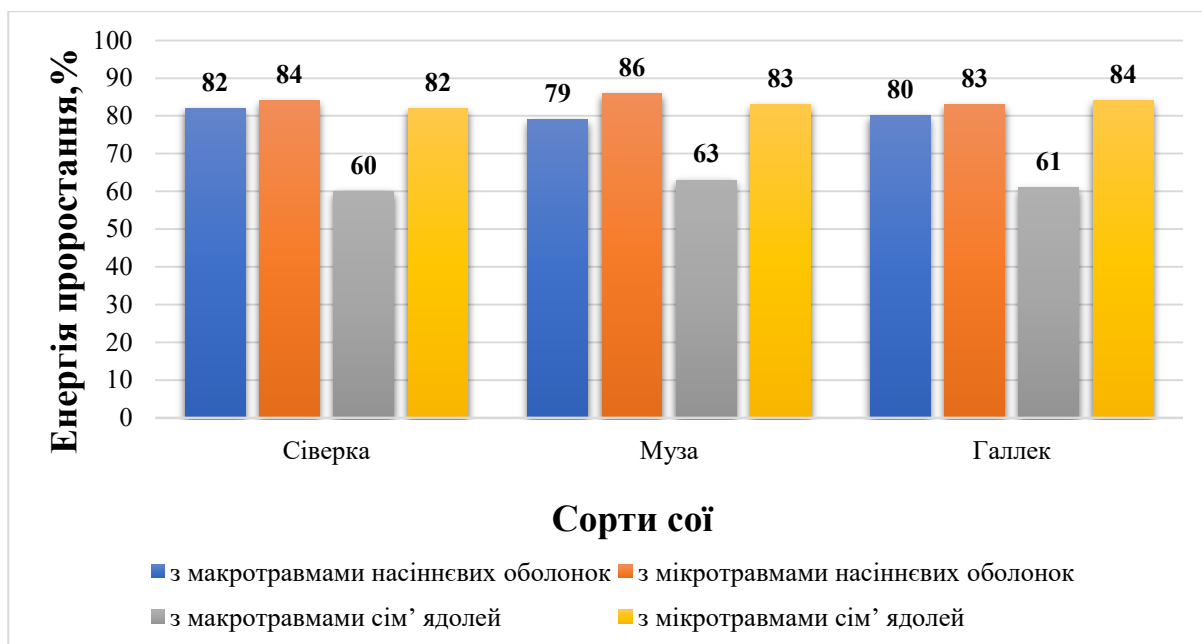


Рис.3.5. Енергія проростання насіння сої різних сортів, вирощених у варіанті з оранкою

Насіння сої, вирощене за мінімального обробітку ґрунту, продемонструвало найнижчу енергію проростання при пошкодженні сім'ядолей мікротравмами. За такого типу травмувань енергія проростання насіння різних сортів була на 24-27% меншою порівняно з цілим насінням. У варіанті мінімального обробітку ґрунту та за травмування насінневих оболонок і сім'ядолей макротравмами насіння сої різних сортів мало схожі показники енергії проростання, вони варіювалися в межах 84-88% залежно від сорту. При цьому найбільша енергія проростання відзначалося у сорту Муза – 88%, а найменша – 84% у сорту Сіверка (рис.3.6).

При мікротравмуванні насінневих оболонок та сім'ядолей мікротравмами енергія проростання варіювалася залежно від типу ушкоджень. Вищі показники мали зразки, що зазнали макротравм насінневих оболонок, порівняно з тими, у яких мікроскопічні пошкодження були виявлені на сім'ядолях. Найнижчу енергію проростання спостерігали у насінні, яке було отримане у варіанті із мінімальним обробітком ґрунту і, зокрема, у сорті Сіверка – 62% за мікротравмами сім'ядолей та сорту Галлек – 80% за мікротравмами насінневих оболонок.

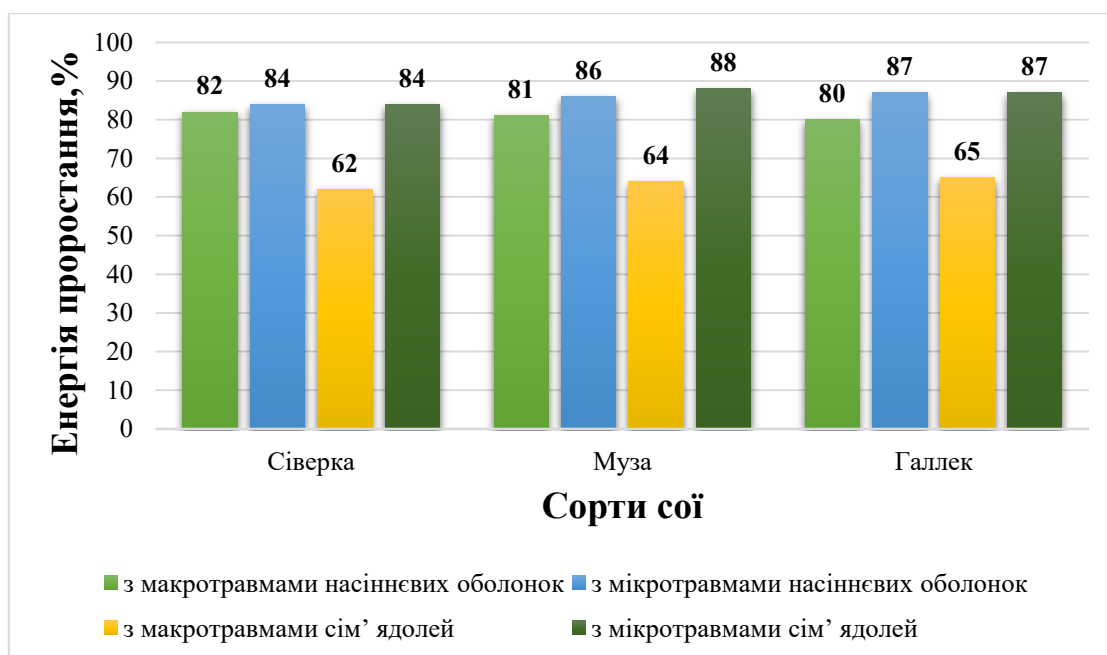


Рис.3.6. Енергія проростання насіння сої різних сортів, вирощених за мінімального обробітку ґрунту

Лабораторна схожість насіння різних сортів сої, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту була на 1 % вищою порівняно із даним показником у насінні з варіантом застосування оранки (рис.3.7).

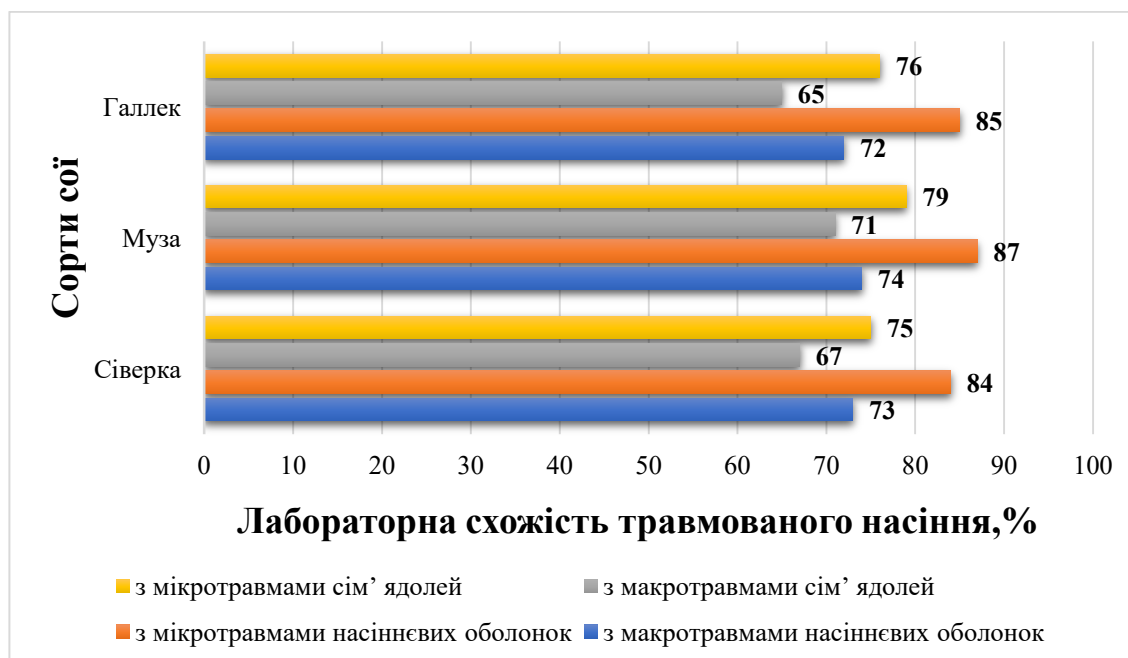


Рис.3.7. Лабораторна схожість травмованого насіння сої різних сортів, вирощених у варіанті проведення оранки

При травмуванні насіння сої різними типами пошкоджень найвищу лабораторну схожість продемонструвало насіння сорту Муза, тоді як

найнижчу– насіння сорту Сіверка.

Проведені дослідження із насінням сої, яке мало різні види пошкоджень та було отримане за мінімального обробітку ґрунту, показали, що найбільш низькими показниками лабораторної схожості характеризувалося насіння із наявними мікротравмами сім'ядолей. Показник лабораторної схожості такого насіння становив у межах 71-73% залежно від сорту (рис.3.8).

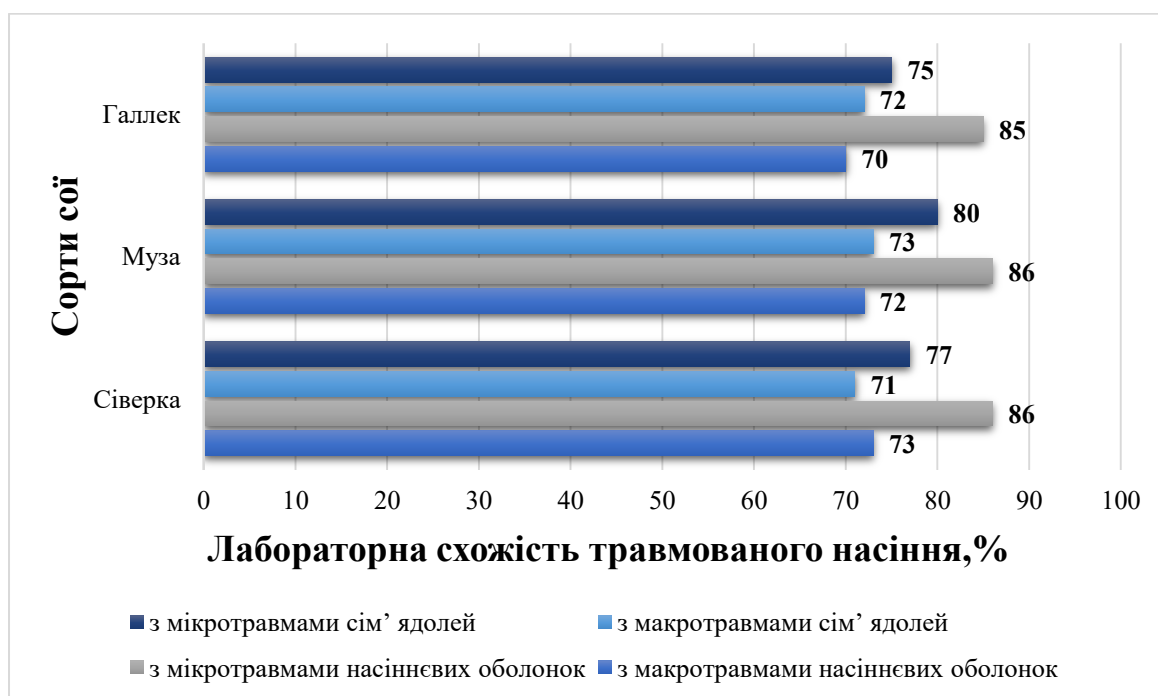


Рис.3.8. Лабораторна схожість травмованого насіння сої різних сортів, отриманого за мінімального обробітку ґрунту

Серед різних типів травмування насіння сої різних сортів, отриманих за мінімального обробітку ґрунту найменш шкідливими виявилися макротравми насіннєвої оболонки. За такого типу травмування лабораторна схожість насіння досягає найвищих показників – 84-86%.

В цілому посівні якості насіння сої різних сортів, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту, були на 1-2% вищими порівняно із насінням, яке було отримано у варіанті із проведенням оранки.

3.3 Якість насіння сої, вирощеного за різних способів обробітку ґрунту та сортових особливостей у процесі зберігання

На тік ТОВ «Агрікор Холдинг» Ніжинського району Чернігівської області надходило насіння сої різних сортів, яке було вирощене за двох способів обробітку ґрунту із якісними показниками, зазначеними у табл. 3.5.

Таблиця 3.5

Показники якості насіння сої, яке надійшло на тік ТОВ «Агрікор Холдинг» (урожай 2024 р.)

Показник	Норма згідно стандарту	Результати аналізів		
		Сіверка	Муза	Галлек
<i>Насіння сої, отримане із проведенням оранки</i>				
Вологість, %	12,0	10,1	9,8	10,6
Масова частка білка, у перерахунку на суху речовину, %	35,0	36,3	37,5	35,4
Масова частка олії, в перерахунку на суху речовину, %	12,0	19,6	18,7	21,4
Вміст сміттевої і олійної домішки (разом), %	10,0	19,3	15,4	17,7
Вміст сміттевої домішки	3,0	10,3	8,1	9,6
<i>Насіння сої, отримане за мінімального обробітку ґрунту</i>				
Вологість, %	12,0	10,3	10,1	11,3
Масова частка білка, в перерахунку на суху речовину, %	35,0	38,1	39,7	37,2
Масова частка олії, у перерахунку на суху речовину, %	12,0	20,5	19,5	22,0
Вміст сміттевої і олійної домішки (разом), %	10,0	20,3	17,4	18,6
Вміст сміттевої домішки	3,0	12,3	13,4	15,6

Господарство отримувало насіння різних сортів сої, вирощене за двох способів обробітку ґрунту. Як видно із даних табл. 3.5, у партіях, які надходили на тік господарства було повністю відсутнє морозобійне насіння сої, а також

насіння соняшнику і рицини. Насіння різних партій не мало жодних ознак зараження шкідниками. Загальний вміст сміттевої й олійної домішок суттєво перевищував встановлені нормативи. Тому насіння, призначене для реалізації та зберігання, очищали на зерноочисних машинах від битого та пошкодженого, доводячи вміст сміттевої і олійної домішок до вимог стандарту.

За основними показниками якості - вологості, масової частки білка, масової частки олії у насінні партії відповідали вимогам відповідного стандарту. Вологість вороху, що надходив на тік, у середньому становила 10,2% для насіння, отриманого у варіанті із проведенням оранки та 10,6% у варіанті із застосуванням мінімальної обробки ґрунту. Масова частка білка у перерахунку на суху речовину залежно від сорту коливалася від 35,4 % до 37,5% у насіння, отриманого у варіанті із оранкою та від 37,2% до 39,7% у насінні, вирощеного за мінімальної обробки ґрунту. Слід зазначити, що підвищений вміст білка та олії у насінні всіх досліджуваних сортів сої був характерний для варіанту, де проводився мінімальний обробіток ґрунту.

Насіння сої має властивість швидко і у значних обсягах поглинати вологу з навколишнього середовища, тому для зберігання необхідно забезпечувати критичний рівень вологості в межах 10-12 %. Насіння досліджуваних сортів сої, вирощених за двох способів обробки ґрунту закладалися на зберігання із вологістю, яка була значно нижчою за допустиму норму (табл.3.6). Найнижчу вологість – 9,8% мало насіння сої сорту Муза, яке було вирощене у варіанті із проведенням оранки. Слід також відмітити, що вологість насіння досліджуваних сортів, вирощеного за мінімальної обробки ґрунту була на 0,3-0,7 % вищою порівняно із вологістю насіння, отриманого у варіанті із проведенням оранки.

Протягом усього періоду зберігання насіння досліджуваних сортів сої, вирощеного із застосуванням оранки, рівень вологості залишався стабільним. Навіть після року зберігання показники вологості не перевищили допустимі нормативи, встановлені для насіння сої (рис.3.9). Найвища вологість – 11,9% була зафіксована у насінні сорту Галлек, вирощеного у варіанті із оранкою,

після року зберігання, де зазначений показник підвищився на 1,3% порівняно з початковим значенням.

Таблиця 3.6

Вологість насіння сої у процесі зберігання, %
(урожай 2024 року)

Сорти сої	Контроль (до зберігання)	Термін зберігання, місяців				
		1	3	6	9	12
<i>Зберігання насіння, вирощеного у варіанті з оранкою</i>						
Сіверка	10,1	10,1	10,3	10,7	11,0	11,3
Муза	9,8	9,9	10,0	10,5	10,9	11,2
Галлек	10,6	10,6	10,7	11,4	11,6	11,9
<i>Зберігання насіння, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту</i>						
Сіверка	10,3	10,3	10,4	10,6	10,9	11,2
Муза	10,1	10,1	10,3	10,7	11,1	11,6
Галлек	11,3	11,3	11,4	11,5	11,8	12,0

Після року зберігання досліджуваних сортів сої, які були вирощені у варіанті із проведенням оранки, вологість насіння зростає залежно від сорту на 1,2-1,4% порівняно із початковим значенням.

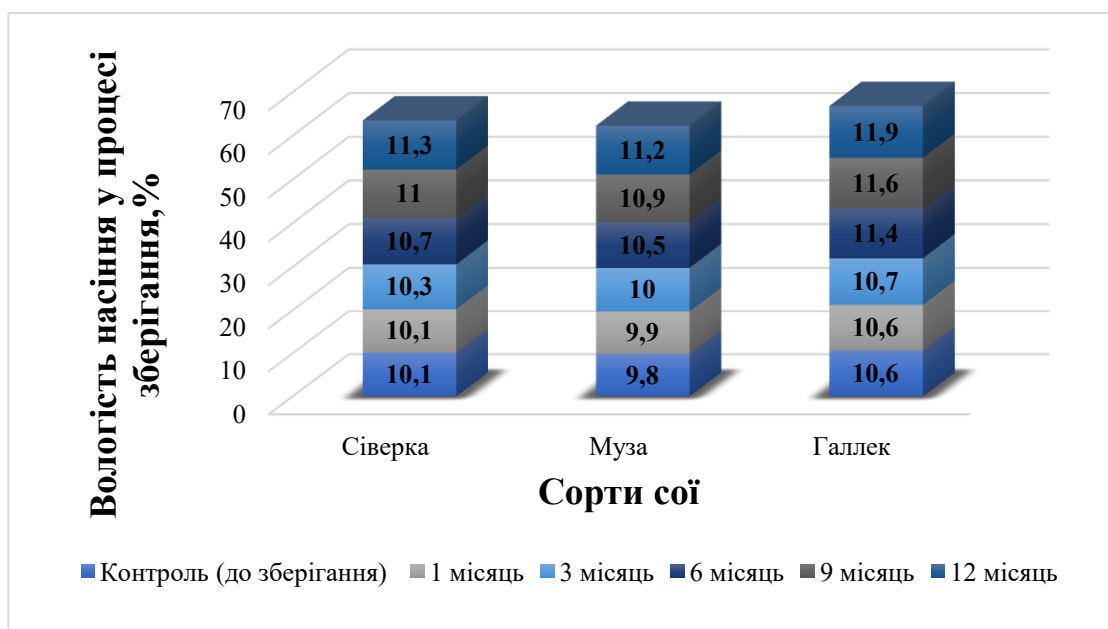


Рис.3.9. Вологість насіння сої у процесі зберігання, вирощеного у варіанті із проведенням оранки

Вологість насіння у сортів Сіверка і Муза, вирощених за мінімального обробітку ґрунту впродовж усього періоду зберігання залишалася більш

стабільною і навіть після року зберігання не перевищувала критичне значення (рис.3.10), тоді як у сорту Галлек, вологість насіння після року зберігання набула критичного значення.

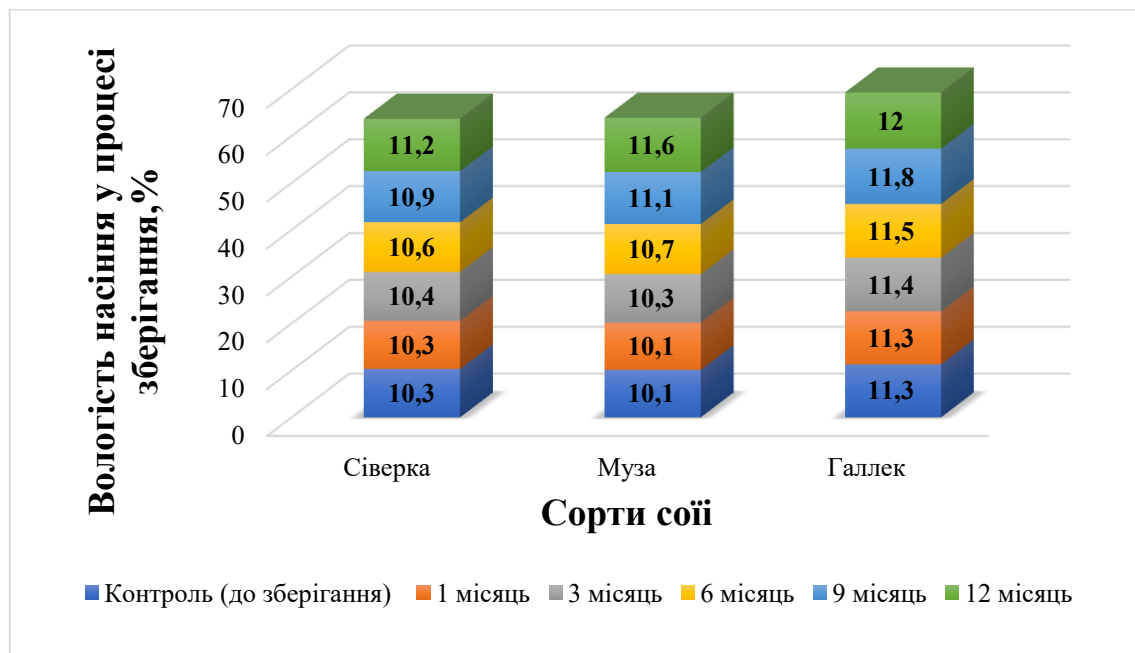


Рис.3.10. Вологість насіння сої у процесі зберігання, отриманого за мінімального обробітку ґрунту

Під час тривалого зберігання насіння сої протягом року спостерігалось незначне підвищення рівня вологості. Це було спричинено сезонними коливаннями вологості, пов'язаними зі змінами відносної вологості повітря. Однак, навіть максимальні показники вологості залишились у межах оптимальних значень, що забезпечують безпечне довготривале зберігання.

Втрата життєздатності є одним із найбільш поширених критеріїв оцінки пошкодження зерна. Енергія проростання та схожість - це важливі показники, які визначають якість насіння з точки зору його придатності до сівби.

Динаміка змін енергії проростання насіння сої у процесі зберігання наведена у таблиці 3.7. Перед закладанням насіння досліджуваних сортів на зберігання енергія проростання була низькою. Найвищу енергію проростання перед закладанням на зберігання мало насіння сорту Муза, вирощене за двох способів обробітку ґрунту, де зазначений показник становив відповідно 80 та

83% відповідно.

Таблиця 3.7

Енергія проростання насіння сої у процесі зберігання, %

(урожай 2024 року)

Сорти сої	Контроль (до зберігання)	Термін зберігання, місяців				
		1	3	6	9	12
Зберігання насіння, вирощеного у варіанті з оранкою						
Сіверка	77	83	85	84	82	81
Муза	80	85	86	85	84	83
Галлек	81	82	85	84	83	81
Зберігання насіння, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту						
Сіверка	80	85	87	86	85	82
Муза	83	87	89	88	88	85
Галлек	82	83	84	85	84	83

Як видно із табл.3.7., в цілому енергія проростання насіння досліджуваних сортів збільшувалася до тримісячного періоду зберігання, після якого починала поступово зменшуватися незалежно від способу обробітку ґрунту.

Протягом одного року зберігання насіння досліджуваних сортів, вирощене за різних способів обробітку ґрунту, демонструвало підвищення енергії проростання на 1-4% порівняно з початковим значенням.

Найвища енергія проростання була зафіксована у насінні сої сорту Муза, вирощеного із проведенням оранки, де зазначений показник коливався у межах від 80% до 83% (рис.3.9). Енергія проростання насіння сорту Галлек після року зберігання залишилася у межах початкового значення.

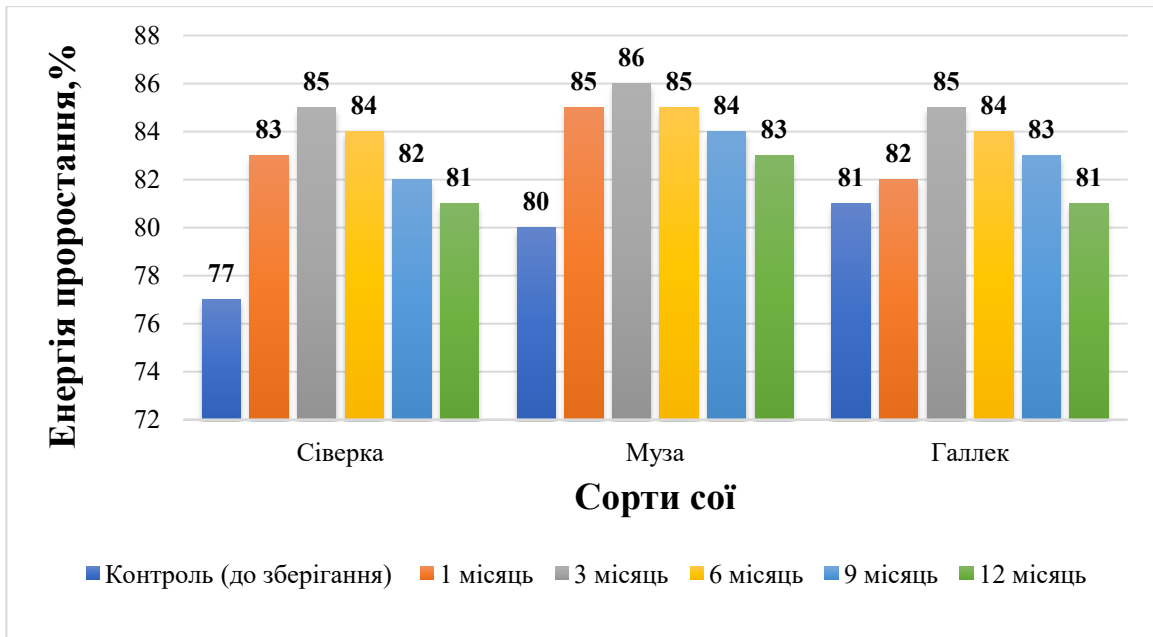


Рис.3.11. Енергія проростання насіння сої різних сортів, отриманого у варіанті із проведенням оранки у процесі зберігання

У насінні сої сорту Муза, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту перед закладанням на зберігання енергія проростання перевищувала показники насіння інших сортів на 1-3% впродовж тривалого періоду зберігання (рис.3.12).

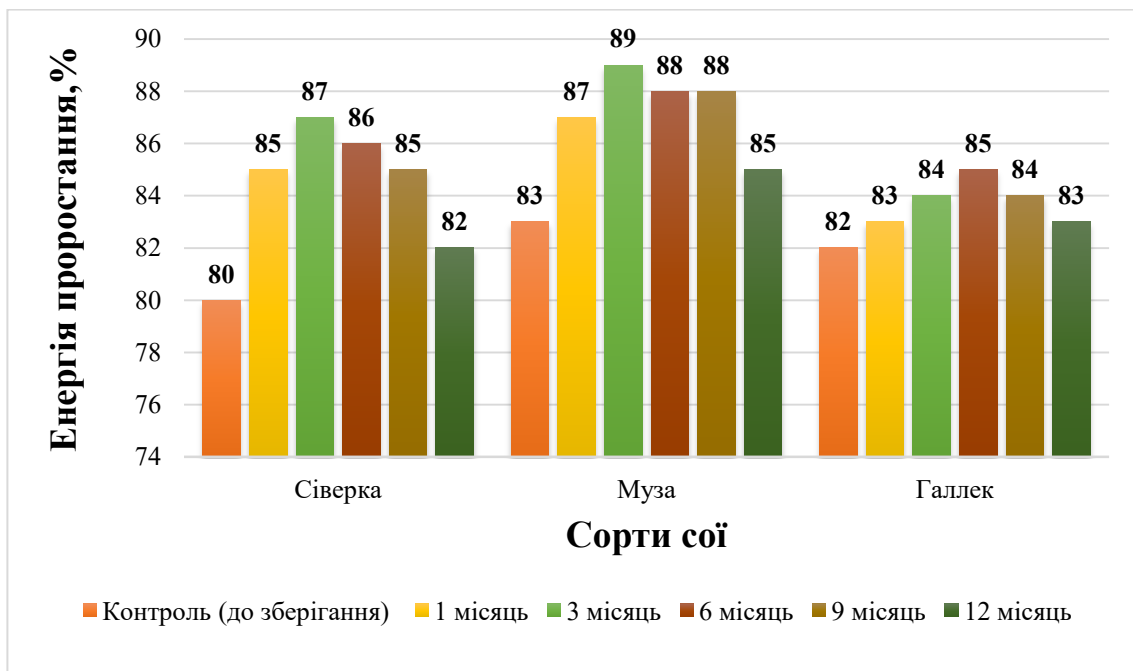


Рис.3.12. Енергія проростання насіння сої різних сортів, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту у процесі зберігання

Енергія проростання насіння досліджуваних сортів сої, вирощених за

різних способів обробітку ґрунту найвищою спостерігається після 3 місяців зберігання, збільшуючись на 2-8% порівняно з початковим показником залежно від сорту У період зберігання з 3 місяців до 6 місяців даний показник майже не змінювався і лише після 9 місяців зберігання енергія проростання зменшувалася незалежно від досліджуваного фактора. Найкращі результати при зберіганні показав сорт Муза, вирощений за мінімального обробітку ґрунту, насіння якого мало найвищу енергію проростання, а найнижчу величину цього показника при зберіганні було зафіксовано у сорту Галлек. Енергія проростання насіння сорту Галлек, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту, була на 1% більшою за початкове значення або дорівнювала йому у варіанті із застосуванням оранки.

Критерієм життєздатності насіння є його схожість (табл.3.8).

Таблиця 3.8

Схожість насіння сої у процесі зберігання, %

(урожай 2024 року)

Сорти сої	Контроль (до зберігання)	Термін зберігання, місяців				
		1	3	6	9	12
Зберігання насіння, вирощеного у варіанті з оранкою						
Сіверка	87	92	91	91	90	90
Муза	90	93	93	92	91	91
Галлек	86	88	90	89	89	88
Зберігання насіння, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту						
Сіверка	88	92	92	91	91	89
Муза	90	94	94	93	93	92
Галлек	88	91	92	91	91	90

Як видно із результатів досліджень (табл.3.8), схожість насіння сої, отриманого за різних способів обробітку ґрунту, протягом перших трьох місяців зберігання підвищувалася, але починаючи із шостого місяця почала зменшуватися. Перед закладанням на зберігання найвищою схожістю володіло насіння сої сорту Муза, вирощеного за двох способів обробітку ґрунту, а найнижчу мало насіння сорту Галлек. Слід зазначити, що за мінімального

обробітку ґрунту схожість насіння сортів Сіверка та Муза була на 1%, а сорту Галлек на 2% вищою порівняно із насінням, вирощеним у варіанті із проведенням оранки.

У процесі зберігання насіння сої, вирощеного у варіанті із проведенням оранки, його схожість після дев'яти місяців значно погіршувалась порівняно з попередніми термінами зберігання (рис.3.13).

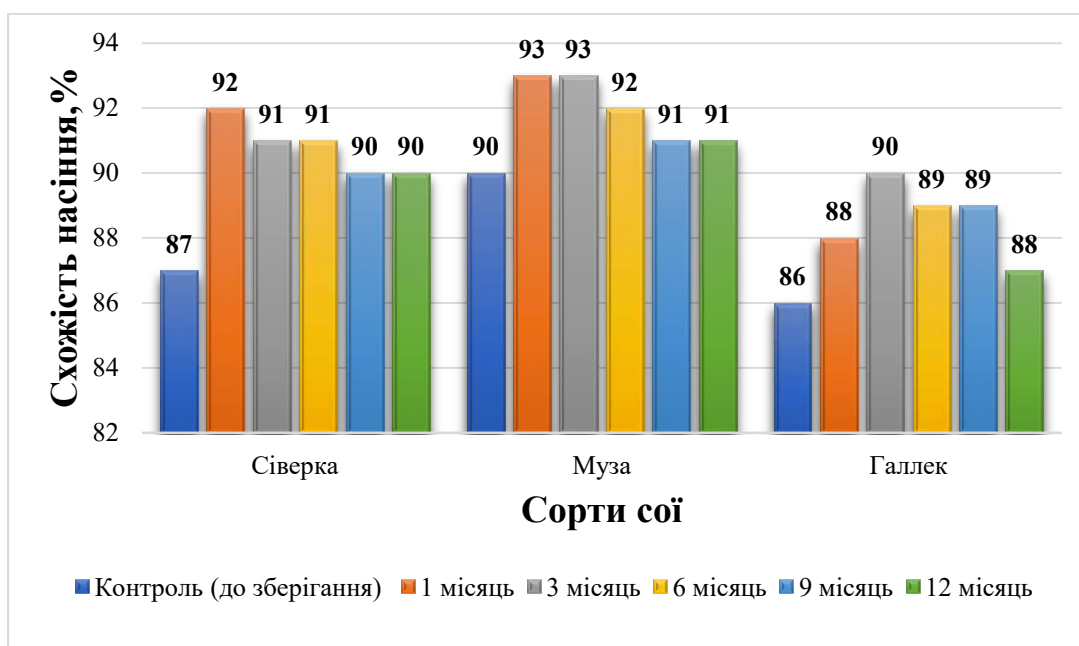


Рис.3.13. Схожість насіння сої різних сортів, вирощеного при проведенні оранки у процесі тривалого зберігання

Після року зберігання схожість насіння сої різних сортів, вирощеного у варіанті із проведенням оранки виявилася на 1-3% нижчою залежно від сорту, ніж після тримісячного його зберігання. Істотної різниці у схожості між 3-місячним і 6-місячним терміном зберігання за схожістю насіння у сортах сої не спостерігалось. Після року зберігання, схожість насіння, отриманого у варіанті із проведенням оранки була на 1-3% вищою порівняно з початковим значенням на момент закладання насіння на зберігання. Найбільше підвищилася схожість на 2% у насінні сої сорту Галлек, вирощеного у варіанті з оранкою після року зберігання.

Подібні тенденції щодо схожості насіння досліджуваних сортів сої, вирощених за мінімального обробітку ґрунту прослідковувалися протягом усього періоду зберігання (рис.3.14).

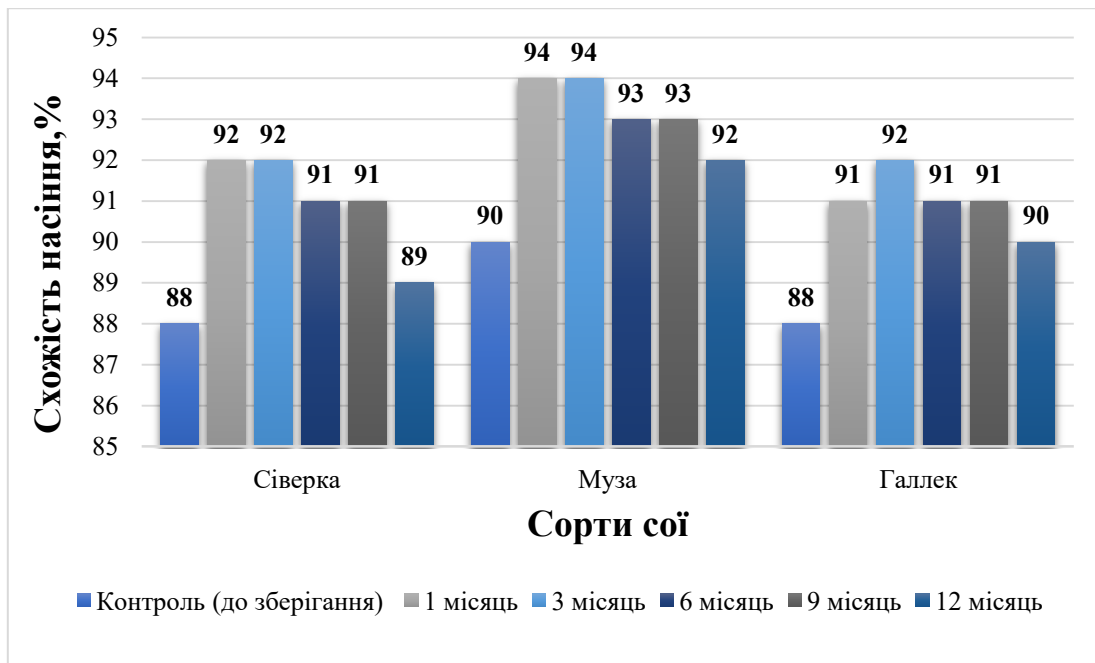


Рис.3.14. Схожість насіння сої різних сортів, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту у процесі тривалого зберігання

Як видно з рис.3.14, протягом перших трьох місяців зберігання схожість насіння різних сортів, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту підвищилася в середньому на 4% порівняно з початковим значенням залежно від сорту. Однак зі збільшенням терміну зберігання, розпочинаючи з шостого місяця, цей показник поступово знижувався. Після року зберігання схожість насіння сорту Сіверка, отриманого за мінімального обробітку ґрунту перевищувала лише початкове значення на 1%, а у сортів Муза та Галлек була на 2% вищою порівняно із зазначеним показником, який був перед закладанням на зберігання.

Найвищою схожістю у процесі зберігання характеризувалося насіння сої сорту Муза, яке було отримане як за мінімального обробітку ґрунту, так і за проведення оранки.

У процесі тривалого зберігання насіння різних сортів сої, вирощених за двох способів обробітку ґрунту відбувалося незначне коливання вмісту білка (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Вміст білка у насінні сої у процесі зберігання, %

(урожай 2024 року)

Сорти сої	Контроль (до зберігання)	Термін зберігання, місяців				
		1	3	6	9	12
Зберігання насіння, вирощеного у варіанті з оранкою						
Сіверка	35,6	35,8	36,0	35,8	35,6	35,4
Муза	37,5	37,4	37,7	37,5	37,2	36,9
Галлек	36,2	36,3	36,5	36,3	36,1	35,8
Зберігання насіння, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту						
Сіверка	38,4	38,5	38,6	38,3	38,1	37,6
Муза	39,7	39,9	40,2	40,0	39,5	39,1
Галлек	37,2	37,5	37,7	37,5	37,2	36,9
НІР ₀₅ (фактор А)	0,2					
НІР ₀₅ (фактор В)	0,1					

Як свідчать результати табл. 3.9, перед закладанням на зберігання вміст білка у насінні був найвищим у сорті Муза і становив 37,5% у варіанті із проведенням оранки та 39,7% за мінімального обробітку ґрунту. У процесі зберігання зазначений показник у насінні дещо коливався, досягаючи максимального значення після трьох місяців залежно від сорту сої та способу проведення обробітку ґрунту. При подальшому зберіганні, починаючи з шостого місяця, спостерігалось поступове зниження вмісту білка у насінні. Після року зберігання, його вміст у насінні залежно від сорту зменшився на 0,2-0,6% порівняно з його початковим значенням у насінні, вирощеним при проведенні оранки і на 0,3-0,8% у варіанті з мінімальним обробітком ґрунту.

Найвищий вміст білка було зафіксовано у насінні сорту Муза, вирощеного у варіанті із проведенням оранки після трьох місяців зберігання – 37,7% (рис.3.15). Найнижчим вмістом білка у процесі зберігання характеризувалося насіння сорту Галлек, де зазначений показник коливався від – від 36,2 до 35,8%.

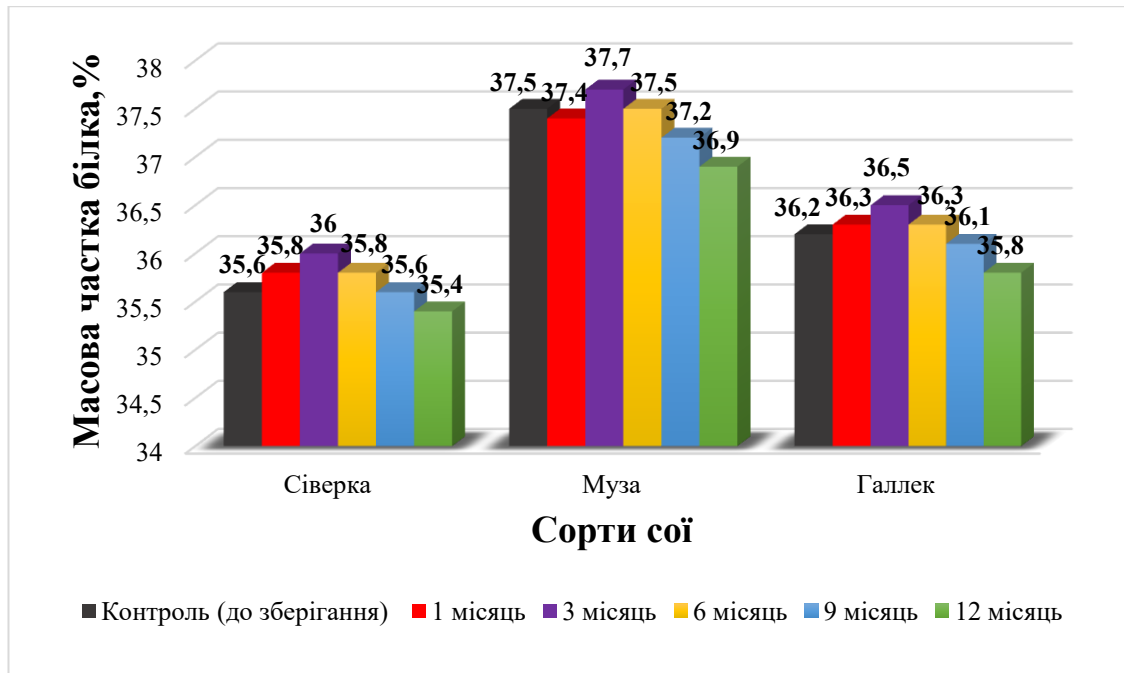


Рис.3.15. Вміст білка у насінні сої різних сортів, вирощеному за проведення оранки у процесі тривалого зберігання

Подібна тенденція щодо вмісту білка спостерігалась під час зберігання у насінні сої різних сортів, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту (рис.3.16). Найвищий вміст білка було зафіксовано у насінні досліджуваних сортів, вирощених за мінімального обробітку ґрунту після трьох місяців зберігання у сорту Муза, а найменше містило білку насіння сорту Галлек.

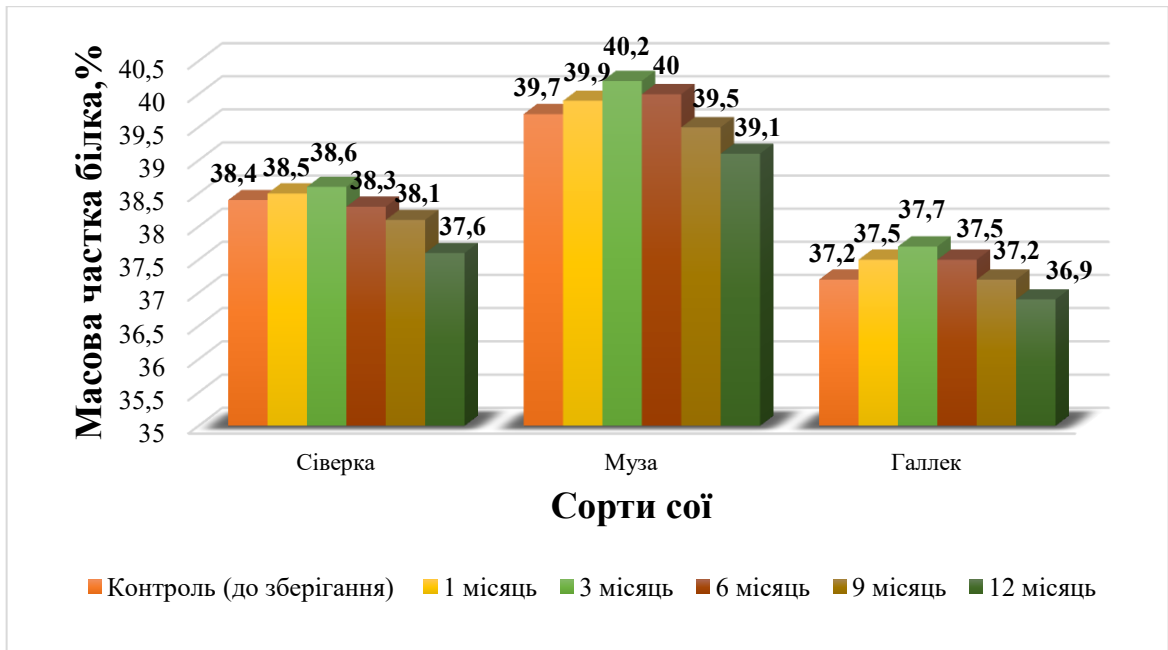


Рис.3.16. Вміст білка у насінні сої різних сортів, вирощеному за мінімального обробітку у процесі тривалого зберігання

У процесі тривалого зберігання, у період від трьох до шести місяців, спостерігалось незначне зниження вмісту білка у насінні досліджуваних сортів, вирощених за двох способів обробітку ґрунту. Після 6 місяців зберігання вміст білка у насінні сої, вирощеного за різних способів обробітку ґрунту істотно знижувався.

Вміст жиру у насінні сої не є нормованим показником при прийманні та реалізації сировини. Основним критерієм залишається масова частка олії в перерахунку на абсолютно суху речовину, яка визначається при подальшій переробці. Проте, для оцінки якості сировини та її цільового призначення визначення вмісту жиру є обов'язковим етапом. Тривале зберігання насіння сої призводить до закономірних змін у стані ліпідного комплексу. Масова частка жиру як така може залишатися відносно стабільною, однак відбуваються якісні зміни, що призводять до втрат його споживчих властивостей та технологічної цінності.

Вміст олії у насінні сої досліджуваних сортів при зберіганні у ТОВ «Агрікор Холдинг» представлений у табл. 3.10.

Таблиця 3.10

Вміст олії у насінні сої при зберіганні, %
(урожай 2024 року)

Сорти сої	Контроль (до зберігання)	Термін зберігання, місяців				
		1	3	6	9	12
Зберігання насіння, вирощеного у варіанті з оранкою						
Сіверка	19,6	19,7	19,7	19,6	19,3	18,9
Муза	18,7	18,8	18,9	18,9	18,7	18,1
Галлек	21,1	21,2	21,3	21,1	21,0	19,5
Зберігання насіння, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту						
Сіверка	20,5	20,6	20,7	20,5	20,0	19,8
Муза	19,7	19,8	19,8	19,7	19,4	19,0
Галлек	22,4	22,5	22,6	22,4	20,1	19,7
НІР ₀₅ (фактор А)	1,4					
НІР ₀₅ (фактор В)	1,2					

Як свідчать дані з табл. 3.10, у процесі зберігання спостерігається незначне підвищення вмісту олії протягом перших місяців. Це можливо пояснити післязбиральним дозріванням, у процесі якого відбуваються завершальні біохімічні процеси у насінні, пов'язані з максимальним накопиченням жирів та інших речовин. Однак, починаючи з 6-го місяця зберігання, вміст олії в насінні різних сортів, незалежно від способу обробітку ґрунту, починає зменшуватися. Після року зберігання вміст олії у насінні сої, вирощеного із проведенням оранки був на 0,6-0,8% залежно від сорту нижчим порівняно з початковим рівнем, а у насінні, отриманого за мінімально обробітку ґрунту зазначений показник був нижчим у сортів Сіверка та Муза на 0,7%, тоді як у сорту Галлек – на 2,7% .

Важливо зазначити, що у насінні сої, вирощеної за мінімального обробітку ґрунту, вміст олії був на 0,9-1,3% вищим залежно від сорту ніж у насінні, отриманого за проведення оранки.

Вміст олії у насінні сої різних сортів, вирощеного із проведенням оранки представлено на рис. 3.18.

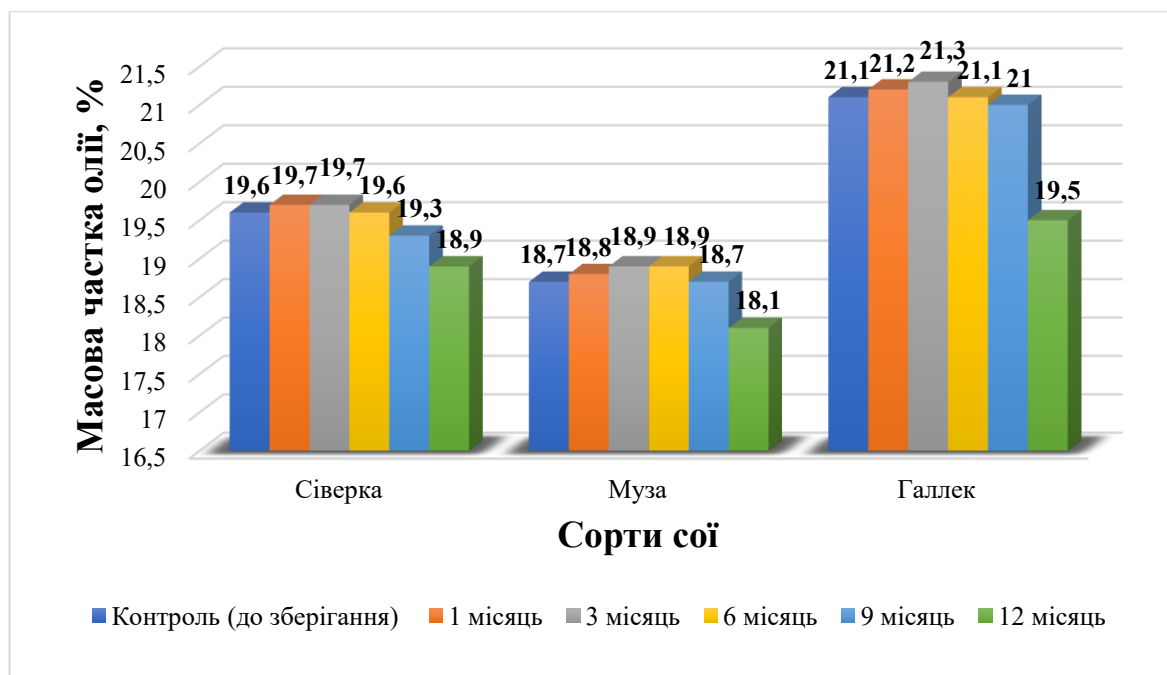


Рис. 3.18. Вміст олії у насінні сої різних сортів, вирощеного із проведенням оранки при зберіганні

При тривалому зберіганні насіння сої встановлено, що найбільший вміст олії був характерний для сорту Галлек, вирощеному у варіанті з проведенням оранки і складав від 21,1% перед закладанням на зберігання до 21,3% після 3 місячного терміну зберігання, а після року зберігання вміст знизився до 19,5%. Найнижчий вміст олії був зафіксований у насінні сорту Муза -18,7% перед закладанням на зберігання та 18,1% після року зберігання. У насінні досліджуваних сортів сої, вирощених із проведенням оранки, після року зберігання спостерігалось зменшення вмісту олії порівняно із три місячним періодом на 0,7 – 0,8% залежно від сорту.

Подібна закономірність у динаміці вмісту олії в насінні досліджуваних сортів спостерігалася і у варіанті з мінімальним обробітком ґрунту (рис. 3.19).

При зберіганні насіння різних сортів сої, отриманого за мінімального обробітку ґрунту, найвищий вміст олії було зафіксовано у сорту Галлек – 22,4%, а найнижчий у насінні сорту Муза – 19,7%. Впродовж трьох місяців зберігання вміст олії дещо підвищувався залежно від сорту на 0,1-0,2% порівняно із початковим рівнем. Проте, при подальшому зберіганні спостерігалось зниження цього показника і після року зберігання вміст олії був менший 0,7% у сортів

Сіверка і Муза та на 2,7% у сорту Галлек порівняно із тримісячним терміном зберігання.

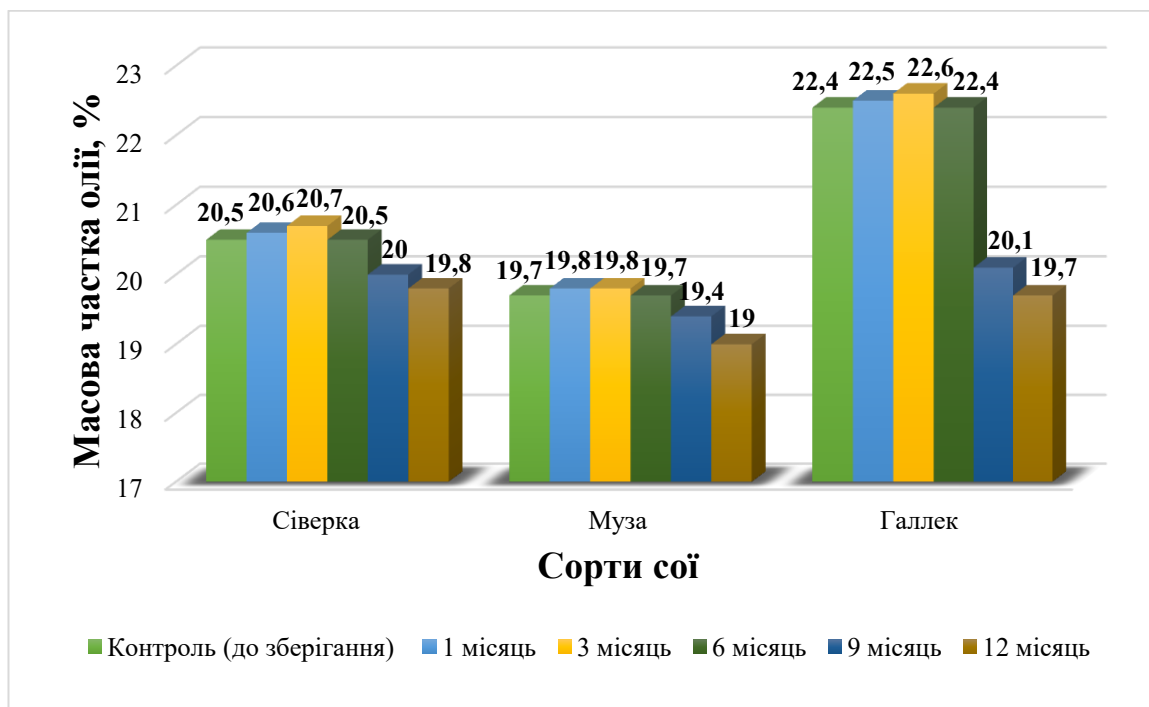


Рис. 3.19. Вміст олії в насінні сої різних сортів, вирощених за мінімального обробітку при зберіганні

Для виробництва олії найбільш доцільно використовувати насіння сої сорту Галлек, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту. Оптимальним у цьому випадку буде зберігання насіння сої у нерегульованих умовах не більше шести місяців.

Одним із вирішальних показників якості харчової олії є кислотне число, яке характеризує властивості та стан жиру. У процесі тривалого зберігання насіння сої різних сортів, вирощеного за двох способів обробітку ґрунту спостерігалось поступове збільшення кислотного числа олії (табл.3.11).

Кислотне число олії насіння сортів сої, які були вирощені за мінімального обробітку ґрунту зростало менш інтенсивно порівняно із зазначеним показником насіння сої досліджуваних сортів, яке було отримане із проведенням оранки. Перед закладанням на зберігання кислотне число олії у насінні сортів, що вирощувалися за мінімального обробітку ґрунту, було

нижчим на 0,02-0,12 мг/г залежно від сорту порівняно із насінням сортів сої, отриманим із проведенням оранки. Це свідчить, що у олії, отриманої із зразків, які вирощувалися у варіанті з оранкою більш інтенсивно проходять процеси окислення.

Таблиця 3.11

Кислотне число олії у процесі зберігання, мг/г

(урожай 2024 року)

Сорти сої	Контроль (до зберігання)	Термін зберігання, місяців				
		1	3	6	9	12
Зберігання насіння, вирощеного у варіанті з оранкою						
Сіверка	1,35	1,95	2,29	3,10	4,20	5,01
Муза	1,55	1,99	2,55	3,62	4,83	5,52
Галлек	2,03	2,93	3,16	4,24	5,13	5,66
Зберігання насіння, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту						
Сіверка	1,23	1,83	2,10	2,96	3,79	4,33
Муза	1,53	2,10	2,44	3,44	4,11	4,84
Галлек	1,92	2,23	2,76	3,83	4,70	5,23
НІР ₀₅ (фактор А)	0,5					
НІР ₀₅ (фактор В)	0,8					

Як видно із даних табл. 3.11., терміни зберігання мають суттєвий вплив на кислотне число олії досліджуваних сортів сої. Із збільшенням тривалості зберігання кислотне число олії зростає у насінні досліджуваних сортів, вирощених за двох способів обробітку ґрунту (рис.3.20, рис.3.21).

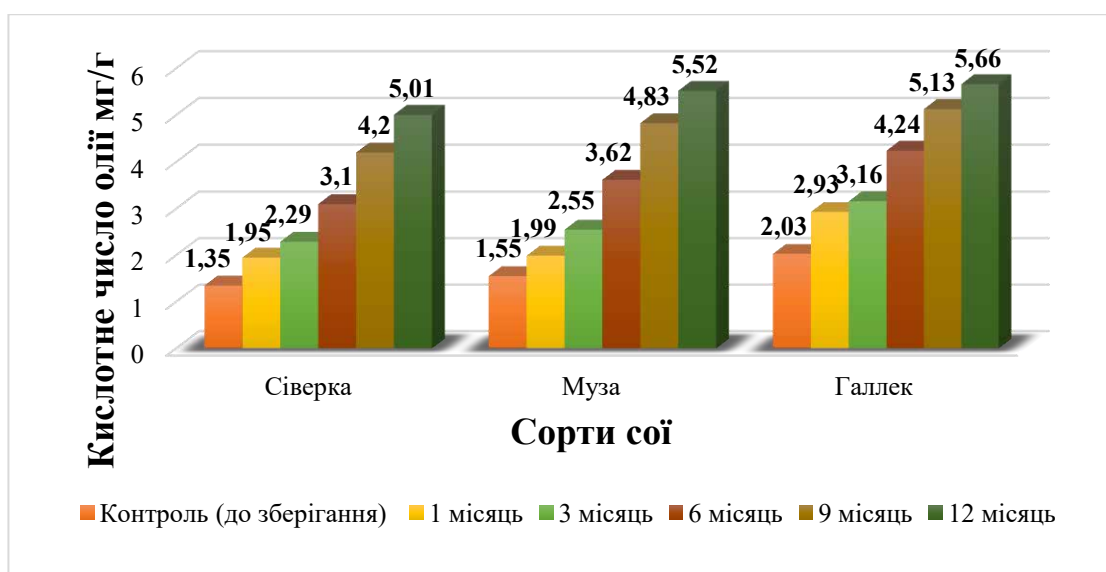


Рис.3.20. Динаміка кислотного числа олії, отриманої з насіння різних сортів у варіанті із проведенням оранки при тривалому зберіганні

Після року зберігання кислотне число олії, отриманої з насіння сої у варіанті з проведенням оранки, підвищилося з 3,63 мг/г до 3,97 мг/г залежно від сорту. Найбільше зростання цього показника було зафіксовано в олії з насіння сорту Муза – 3,97 мг/г, дещо нижчу величину цього показника виявлено у сорту Сіверка – 3,66 мг/г, а найменше підвищення кислотного числа зафіксовано в олії із насіння сорту Галлек – 3,63 мг/г.

Подібна тенденція у зміні кислого числа спостерігалася і для олії, отриманої з насіння різних сортів, вирощеного і за мінімального обробітку ґрунту у процесі тривалого зберігання (рис.3.21). Як зазначалося раніше, ступінь окислення олії, добутої з насіння сої, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту, у процесі зберігання відбувалося повільніше порівняно із окисленням олії із насіння сої, вирощеного із проведенням оранки.

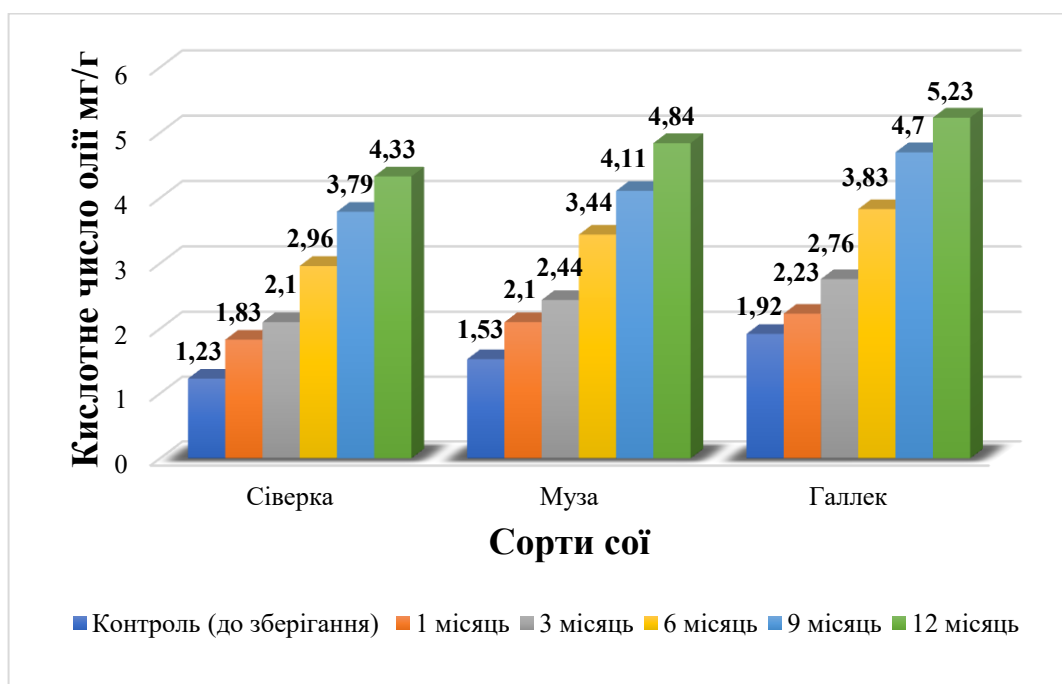


Рис.3.21. Динаміка кислотного числа олії, отриманої з насіння різних сортів у варіанті із застосуванням мінімального обробітку ґрунту при тривалому зберіганні

Кислотне число олії із насіння сорту Сіверка, отриманого за мінімального обробітку ґрунту, зазнало мінімальних змін при зберіганні. Після року зберігання, зазначений показник зріс із 1,23мг/г перед закладанням на зберігання до 4,33мг/г по завершенню зберігання, тобто збільшився на 3,1 мг/г.

У той час з олії, отриманої з насіння сортів Муза та Галлек, кислотне число підвищилося на 3,31 мг/г після року зберігання порівняно з початковим значенням.

Оскільки кислотне число визначає якість харчової олії і не повинно перевищувати 2,2-2,5, а тому для виробництва олії з тривалим терміном зберігання найбільш придатними є сорти сої, вирощені за мінімального обробітку ґрунту із періодом зберігання, що не перевищує трьох місяців.

РОЗДІЛ 4

РОЗРАХУНОК ТА ОЦІНКА ЕКОНОМІНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ НАСІННЯ СОЇ

Економічний стан господарства визначається не лише поточними витратами на виробництво продукції, але і загальним прибутком господарства та рентабельністю на одиницю площі. У процесі визначення економічної ефективності необхідно зважати на весь спектр показників і, особливо, розмір отриманого прибутку. Зосередження аналізу виключно на рівні рентабельності може спотворити уявлення про економічну доцільність та ефективність виробництва тієї чи іншої продукції. Це пояснюється тим, що незважаючи на однаковий рівень рентабельності, прибуток з одного гектара площі може значно відрізнятись.

За ринкових відносин та зростання конкуренції як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках рентабельність виробництва набуває особливого значення. Цей показник показує частку прибутку у загальному доході від реалізації продукції. Збільшення рентабельності, за незмінних інших умов, свідчить про покращення економічного стану господарства. Окрім того, рентабельність прямо впливає на здатність продукції залишатися конкурентоспроможною. Наприклад, у разі значення рентабельності на рівні 50% господарство потенційно може знизити ціну реалізації наполовину та все ще покривати витрати, зберігаючи нульовий рівень рентабельності.

У галузі рослинництва основними показниками економічної ефективності є урожайність культур та якість продукції. Результативність роботи господарства оцінюється за обсягами валового виробництва продукції, співвіднесеними з використаними ресурсами (посівною площею). Для оцінки якості продукції можливо розрахувати вихід олії або білка із гектара шляхом множення урожайності культури на відсотковий вміст відповідного компонента.

Економічна ефективність загалом є відношення між вкладеними ресурсами та досягнутим результатом, яке виражається через різноманітні статті витрат. Цей параметр критично важливий для оцінки вирощування сої, адже навіть однаковий

рівень рентабельності за різними видами сільськогосподарської продукції не завжди гарантує однаковий потенціал для збільшення виробничих масштабів. Така ситуація обумовлена різницею у капіталомісткості окремих категорій продукції.

Загальний аналіз економічної ефективності вирощування та зберігання насіння сої враховує такі аспекти, як врожайність, виробничі витрати, витрати на зберігання, ринкові ціни та рентабельність. Вагоме значення мають також особливості сорту культури та вплив умов зберігання на якісні показники насіння культури.

Розрахунки економічної ефективності вирощування та зберігання насіння сортів сої Сіверка, Муза та Галлек в умовах господарства ТОВ «Агрікор Холдинг» проведено з урахуванням актуальних ринкових цін та виробничих витрат станом на 2024-2025 роки на основі даних, отриманих в ході експериментальних досліджень (табл. 4.1-4.4).

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність вирощування сої залежно від способів обробітку ґрунту в умовах ТОВ «Агрікор Холдинг»

Варіанти досліджень		Урожайність, т/га	Ціна реалізації, грн/т	Вартість валової продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість продукції, грн/т	Чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Оранка	Сіверка	2,2	18000	39600	25000	11364	14600	58,4
	Муза	2,4	18000	43200	25000	10417	18200	72,8
	Галлек	2	18000	36000	25000	12500	11000	44,0
Мінімальний обробіток	Сіверка	2	18000	36000	16000	8000	20000	125,0
	Муза	2,1	18000	37800	16000	7619	21800	136,3
	Галлек	1,9	18000	34200	16000	8421	18200	113,8

Дані таблиці 4.1 свідчать, що застосування мінімального обробітку ґрунту значно підвищує економічну ефективність виробництва досліджуваних сортів сої. При незначному зниженні урожайності (0,1-0,2 т/га) залежно від сорту у варіанті

із мінімальним обробітком ґрунту, помітно скорочуються і виробничі витрати (на 9000 грн/га) порівняно із варіантом, де проводилася оранка. Це забезпечувало зростання чистого прибутку та рівня рентабельності. Найвищу ефективність при застосуванні мінімального обробітку ґрунту демонструє сорт сої Муза, вирощування якого дозволило отримати прибуток у розмірі 21800 грн/га та забезпечило рентабельність на рівні 136,3%. У варіанті із проведенням оранки рівень рентабельності виробництва насіння сої цього ж сорту складав лише 72,8%. Отже, впровадження ресурсозберігаючого способу обробітку ґрунту є ключовим фактором для збільшення прибутковості виробництва сої в умовах ТОВ «Агрікор Холдинг».

Таблиця 4.2

**Економічна ефективність зберігання насіння сої сорту Сіверка,
вирощеного за різних способів обробітку ґрунту в умовах ТОВ «Агрікор
Холдинг»**

Показники	До закладання на зберігання	Зберігання насіння, вирощеного у варіанті з оранкою			Зберігання насіння, вирощеного у варіанті з мінімальним обробітком		
		3 місяці	6 місяців	9 місяців	3 місяці	6 місяців	9 місяців
Вартість 1т, грн	18000	17800	17100	17500	17800	17100	17500
Виробничі витрати на 1т, грн	11364 (трад.) 8000 (м.об.)	11364			8000		
Ціна за зберігання 1т (3,8 грн)	-	342	648	1026	342	648	1026
Всього затрат на 1т, грн	-	11706	12012	12390	8342	8648	9026
Умовний чистий прибуток, грн	6094(трад.) 9458(м.об.)	6094	5088	5110	9458	8452	8474
Рентабельність, %	58,4 (трад.) 125,0 (м.об.)	52,1	42,4	41,2	113,4	97,7	98,9

Як видно з даних табл. 4.2, вартість однієї тони насіння сої сорту Сіверка перед закладанням його на зберігання становила 18000 грн, а у процесі зберігання вона дещо зменшувалася зі збільшенням терміну зберігання незалежно від способу обробітку ґрунту. При цьому виробничі витрати на отримання тони насіння сої сорту Сіверка у варіанті із проведенням мінімального обробітку ґрунту були на 3364 грн меншими порівняно із варіантом, де зазначений сорт вирощувався із застосуванням оранки. Через 3 місяці зберігання рівень рентабельності для насіння сої сорту Сіверка, вирощеного у варіанті із оранкою знизився на 6,3%, а для насіння, отриманого за мінімального обробітку ґрунту - на 11,6%. У подальшому зберіганні рентабельність знижувалася через збільшення витрат на зберігання і коливання ціни реалізації. Після 9 місяців зберігання рівень рентабельності знизився на 17,2% для насіння сої даного сорту, вирощеного за оранки, і на 26,1% для насіння, отриманого за мінімального обробітку ґрунту. А тому і прибуток у процесі зберігання насіння сої сорту Сіверка зменшувався при збільшенні терміну зберігання. Так, умовний чистий прибуток від реалізації насіння сої, отриманого за мінімального обробітку ґрунту виявився помітно вищим за будь-якого терміну зберігання порівняно із реалізацією насіння, вирощеного за традиційного обробітку ґрунту. Після 3 місяців зберігання прибуток від реалізації насіння сої сорту Сіверку, отриманого за мінімального обробітку складав 9458 грн/т порівняно із 6094 грн/т за традиційного способу обробітку. Після 9 місяців зберігання прибуток від реалізації насіння сої сорту Сіверка, вирощеного за двох способів обробітку ґрунту знизився на 984 грн/т.

За результатами економічної ефективності зберігання насіння сої сорту Муза (табл. 4.3), можливо зробити висновок, що вирощування насіння за мінімального обробітку ґрунту вплинуло на прибутковість подальшого його реалізації після зберігання. Основним чинником цього є нижчі виробничі витрати на тону за мінімального обробітку ґрунту - 7619 грн проти 10417 грн за традиційного способу обробітку ґрунту, що і забезпечило значно вищу початкову рентабельність – 136,3% за мінімального обробітку ґрунту проти 72,8% у варіанті із проведенням оранки. А тому у процесі зберігання насіння, яке було вирощене за

мінімального обробітку ґрунту мало вищу рентабельність.

Таблиця 4.3

Економічна ефективність зберігання насіння сої сорту Муза, вирощеного за різних способів обробітку ґрунту в умовах ТОВ «Агрікор Холдинг»

Показники	До закладання на зберігання	Зберігання насіння, вирощеного у варіанті з оранкою			Зберігання насіння, вирощеного у варіанті з мінімальним обробітком		
		3 місяці	6 місяців	9 місяців	3 місяці	6 місяців	9 місяців
Вартість 1т, грн	18000	17800	17100	17500	17800	17100	17500
Виробничі витрати на 1т, грн	10417(трад.)	10417			7619		
	7619(м.об.)						
Ціна за зберігання 1т (3,8 грн)	-	342	648	1026	342	648	1026
Всього затрат на 1т, грн	-	10759	11065	11443	7961	8267	8645
Умовний чистий прибуток, грн	7041(трад.)	7041	6035	6057	9839	8833	8855
	9839(м.об.)						
Рентабельність, %	72,8(трад.)	65,5	54,5	52,9	123,6	106,8	102,4
	136,3(м.об.)						

Після 3 місяців зберігання рентабельність реалізації сорту Муза, вирощеного за оранки, знизилась на 7,3%, а після 9 місяців зберігання рівень рентабельності становив 52,9%, що на 19,9% був нижчим порівняно з початковим рівнем. Насіння сорту Муза, отримане за мінімального обробітку, через 3 місяці мало рівень рентабельності 123,6% (на 12,7 % нижчий ніж зазначений показник був до закладання на зберігання), а через 9 місяців зберігання рівень рентабельності був на 33,9 % нижчий порівняно із тим, який був на момент закладання насіння на зберігання – 136,3%.

У процесі тривалого зберігання прибуток від реалізації насіння сорту Муза, вирощеного за двох способів обробітку ґрунту знизився. Після 9 місяців

зберігання насіння сої сорту Муза, вирощеного за двох способів обробітку ґрунту величина чистого прибутку зменшилася на 984 грн/т. Рентабельність насіння сої, отриманого за мінімального обробітку ґрунту у процесі тривалого зберігання була на 49,5-58,1% вищою залежно від терміну зберігання порівняно із показниками від реалізації насіння сої сорту Муза, вирощеного із застосуванням оранки.

Економічна ефективність зберігання насіння сої сорту Галлек, вирощеного за двох способів обробітку ґрунту в умовах ТОВ «Агрікор Холдинг» представлена у табл. 4.4.

Таблиця 4.4

Економічна ефективність зберігання насіння сої сорту Галлек, вирощеного за різних способів обробітку ґрунту в умовах ТОВ «Агрікор Холдинг»

Показники	До закладання на зберігання	Зберігання насіння, вирощеного у варіанті з оранкою			Зберігання насіння, вирощеного у варіанті з мінімальним обробітком		
		3 місяці	6 місяців	9 місяців	3 місяці	6 місяців	9 місяців
Вартість 1т, грн	18000	17800	17100	17500	17800	17100	17500
Виробничі витрати на 1т, грн	12500(трад.) 8421(м.об.)	12500			8421		
Ціна за зберігання 1т (3,8 грн)	-	342	648	1026	342	648	1026
Всього затрат на 1т, грн	-	12842	13184	13526	8763	9105	9447
Умовний чистий прибуток, грн	5500(трад.) 9579(м.об.)	4958	3916	3974	9037	7995	8053
Рентабельність, %	44,0(трад.) 113,8(м.об.)	38,6	29,7	29,4	103,1	87,8	85,2

Як видно з табл. 4.4., розрахунок економічної ефективності зберігання насіння сої сорту Галлек демонструє подібну тенденцію – вищі економічні показники при вирощуванні насіння із використанням мінімального обробітку

грунту. Виробничі витрати на тону насіння сої при застосуванні мінімального обробітку ґрунту були на 4079 грн нижчими порівняно із насінням, вирощеним у варіанті з оранкою. Зазначений чинник в цілому і вплинув на подальші розрахунки економічної ефективності при зберіганні. У процесі зберігання зростали витрати на зберігання та відбулося зниження закупівельної ціни на сою, а тому і рентабельність знижувалася. Найвищу рентабельність мало насіння сої сорту Галлек, вирощене за мінімального обробітку ґрунту порівняно із варіантом використання оранки. Так, рівень рентабельності насіння сорту Галлек, отриманого за мінімального обробітку був відповідно на 64,5%, 58,1% та 55,8% вищим залежно від терміну зберігання порівняно із насінням, вирощеним у варіанті з оранкою. Через 3 місяці зберігання рентабельність для насіння сої сорту Галлек, вирощеного у варіанті із оранкою знизилася на 5,4%, а для насіння, отриманого за мінімального обробітку ґрунту - на 10,7%. Після 9 місяців зберігання рівень рентабельності знизився на 14,6% для насіння сої даного сорту, вирощеного за оранки, і на 28,6% для насіння, отриманого за мінімального обробітку ґрунту.

Найнижчими витратами на виробництво насіння сої в умовах ТОВ «Агрікор Холдинг» характеризувався сорт Муза, який був вирощений за мінімального обробітку ґрунту. Враховуючи закупівельну ціну, найбільш економічно вигідно реалізовувати насіння сої зразу після збирання, оскільки після тривалого зберігання рентабельність знижується. Серед досліджуваних сортів сої у ТОВ «Агрікор Холдинг» найвищим рівнем рентабельності характеризувався сорт Муза, а найнижчу прибутковість мала реалізація насіння сої сорту Галлек.

ВИСНОВКИ

На основі аналізу результатів дослідження щодо впливу сортових особливостей, способів обробітку ґрунту та тривалості зберігання на товарні показники якості насіння сої в умовах ТОВ «Агрікор Холдинг» можливо зробити такі висновки:

Найвища індивідуальна продуктивність сої досліджуваних сортів спостерігалася у варіанті із проведенням оранки. Найбільшу кількість бобів на рослині (21 шт.), найвищу масу бобів (12,2 г) та масу насіння (7,9 г) з однієї рослини сої формував сорт Муза.

Максимальна урожайність сої було отримана у сорту Муза, вирощеного у варіанті із проведенням оранки - 2,4 т/га у варіанті з оранкою та 2,1 т/га у варіанті із проведення мінімального обробітку ґрунту. Найнижча урожайність (1,9 т/га) була зафіксована у сорту Галлек за мінімального обробітку ґрунту.

Проведення мінімального обробітку ґрунту забезпечило кращі якісні показники насіння сої досліджуваних сортів. Так, за мінімального обробітку ґрунту вміст білка на 2,2-2,8% залежно від сорту був вищим порівняно із варіантом, де проводилася оранка. Найвищий вміст білка був характерний для насіння сорту Муза і становив 39,7% за мінімального обробітку ґрунту та 37,5% у варіанті з оранкою. Найменше білку містило насіння сорту Галлек, вирощене за двох способів обробітку ґрунту.

Найменший вміст олії у насінні сої серед досліджуваних сортів був зафіксований у сорту Муза – 18,7 та 19,6% залежно від способу обробітку ґрунту. За мінімального обробітку ґрунту у насінні досліджуваних сортів вміст олії на 0,9-1,2% перевищував зазначений показник у насінні, яке було отримане у варіанті із застосуванням оранки. Найвищим вмістом олії – 22,4% відзначалося насіння сої сорту Галлек, вирощене за мінімального обробітку ґрунту.

У варіанті із проведенням оранки найбільша травмованість спостерігалась у насінні сорту Муза – 46,5%, тоді коли у сорту Галлек цей показник становив 37,2%. За мінімального обробітку ґрунту найменшу травмованість виявлено у насінні сорту Сіверка – 37,6%, а найвищу – 42,7% у сорту Муза.

У процесі тривалого зберігання високою енергією проростання відзначалися сорти сої, вирощені за мінімального обробітку ґрунту Найвищу енергію проростання мало насіння сої сорту Муза, де зазначений показник коливався у межах від 83% до 89%. Енергія проростання насіння сорту Галлек після року зберігання залишилася у межах початкового значення – 81%.

Схожість насіння сої, отриманої за різних способів обробітку ґрунту у процесі зберігання до 3 місяців збільшувалась, а починаючи з 6 місяців знижувалася. Схожість насіння різних сортів, отриманого за мінімального обробітку ґрунту на 1-2% була вищою порівняно з насінням, яке було вирощене у варіанті з оранкою. Найвищою схожістю у процесі зберігання характеризувалося насіння сої сорту Муза, яке було отримане як за мінімального обробітку ґрунту, так і за проведення оранки.

У процесі зберігання вміст білка змінювався незначно і досягав свого піку через 3 місяці, незалежно від сорту та способу обробітку ґрунту. Однак, починаючи з 6 місяців, цей показник почав знижуватися. Найвищий вміст білка було зафіксовано у насінні сорту Муза, вирощеного у варіанті із проведенням оранки після трьох місяців зберігання – 37,7%. Найнижчим вмістом білка у процесі зберігання характеризувалося насіння сорту Галлек, де зазначений показник коливався від – від 36,2 до 35,8%.

У насінні сої, вирощеної за мінімального обробітку ґрунту, вміст олії був на 0,9-1,3% вищим залежно від сорту ніж у насінні, отриманого за проведення оранки. Починаючи з 6-го місяця зберігання, вміст олії в насінні різних сортів, незалежно від способу обробітку ґрунту, починає зменшуватися. Після року зберігання вміст олії у насінні сої, вирощеного із проведенням оранки був на 0,6-0,8% залежно від сорту нижчим порівняно з початковим рівнем, а у насінні, отриманого за мінімально обробітку ґрунту зазначений показник був нижчим у сортів Сіверка та Муза на 0,7%, тоді як у сорту Галлек – на 2,7%.

Із збільшенням тривалості зберігання кислотне число олії зростає у насінні досліджуваних сортів, вирощених за двох способів обробітку ґрунту. Ступінь окислення олії, добутої з насіння сої, вирощеного за мінімального обробітку

грунту, у процесі зберігання відбувалося повільніше порівняно із окисленням олії із насіння сої, вирощеного із проведенням оранки. Кислотне число олії із насіння сорту Сіверка, отриманого за мінімального обробітку ґрунту, зазнало мінімальних змін при зберіганні. Після року зберігання, зазначений показник зріс із 1,23мг/г перед закладанням на зберігання до 4,33мг/г по завершенню зберігання, тобто збільшився на 3,1 мг/г. У той час з олії, отриманої з насіння сортів Муза та Галлек, кислотне число підвищилося на 3,31 мг/г після року зберігання порівняно з початковим значенням.

Запровадження мінімального обробітку ґрунту значно підвищує економічну ефективність виробництва досліджуваних сортів сої. При незначному зниженні урожайності (0,1-0,2 т/га) залежно від сорту у варіанті із мінімальним обробітком ґрунту, помітно скорочуються і виробничі витрати (на 9000 грн/га) порівняно із варіантом, де проводилася оранка. Це забезпечувало зростання чистого прибутку та рівня рентабельності. Найвищу ефективність при застосуванні мінімального обробітку ґрунту демонструє сорт сої Муза, вирощування якого дозволило отримати прибуток у розмірі 21800 грн/га та забезпечило рентабельність на рівні 136,3%. Серед досліджуваних сортів сої у ТОВ «Агрікор Холдинг» найвищим рівнем рентабельності характеризувався сорт Муза, а найнижчу прибутковість мала реалізація насіння сої сорту Галлек.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для підвищення ефективності вирощування сої рекомендується проводити мінімальний обробіток ґрунту, що знизить виробничі витрати та підвищить рівень рентабельності.

Рекомендувати розширювати посівні площі під сортом сої Муза, оскільки він забезпечує найвищу врожайність та стабільні якісні показники при тривалому зберіганні

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агроекологічна оцінка продуктивності сої в Західному Лісостепу України в умовах зміни клімату / Костюкевич Т.К. та інші. Екологічні науки. 2021. № 2(35). С. 99–103. DOI: 10.32846/2306-9716/2021.есо.2-35.17
2. Артеменко С. Економіка вирощування кукурудзи та сої у фермерській сівозміні / С. Артеменко, О. Ковтун // Пропозиція. 2017. № 6. С. 157–160.
3. Артеменко С. Три кроки до успішного вирощування сої / С. Артеменко // Пропозиція. 2017. № 5. С. 72–76.
4. Бахмат О. М. Моделювання адаптивної технології вирощування сої : [монографія] / О. М. Бахмат. Кам'янець-Подільський : видавець Зволейко Д. Г., 2012. 436 с.
5. Бербенець О. В. Світове виробництво сої як невичерпного джерела білків рослинного походження та місце України на світовому ринку торгівлі нею. Агросвіт. 2019. № 10. С. 41–45.
6. Білко В. Вітчизняні інноваційні технології на сої / В. Білко // Пропозиція. 2013. № 2. С. 86–87.
7. Білявська Л. Г., Рибальченко А. М. Мінливість господарсько цінних ознак сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2019. Вип. 1. С. 65–72. DOI: 10.31210/visnyk2019.01.08
8. Бондар О. В. Перспективи збільшення доданої вартості на ринку соєвих бобів і продуктів їх переробки в Україні / О. В. Бондар // Економіка АПК. 2015. № 3. С. 51–60.
9. Вожегова Р. А., Малярчук М. П., Котельников Д. І., Грибинюк К. С. Врожайність сої за різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення в умовах зрошення. Аграрні інновації. 2021. № 7. С. 10–15. DOI: 10.32848/agrar.innov.2021.7.2
10. Гаврилов С. Обробіток ґрунту під сою / С. Гаврилов // Пропозиція. 2016. № 12. С. 60–62.
11. Гринько С. В. Ефективність вирощування сої в різних кліматичних

умовах України. Дніпро: Наукова думка, 2022. 185 с.

12. Димитров В. Г. Формування продуктивності сої залежно від біологічних особливостей та оптимізації елементів технології вирощування в умовах Лісостепу України : дис. канд. с.-г. наук : 06.01.09. Біла Церква, 2018. 61 с.

13. Діденко Н. І. Виробництво сої в умовах інтеграційних процесів в Україні / Н. І. Діденко // Економіка АПК. 2017. № 1. С. 31–36.

14. ДСТУ 4964:2008. Насіння зернових і зернобобових культур. Вимоги до якості. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 15 с.

15. ДСТУ 6018:2008. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення вологості. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 12 с.

16. ДСТУ 7700:2015. Насіння зернових і зернобобових культур. Правила відбору проб. Київ: Держспоживстандарт України, 2015. 17 с.

17. Заболотний Г. М., Мазур В. А., Циганська О. І., Дідур І. М., Циганський В. І., Панцирева Г. В. Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності: монографія. К. : ФОП Корзун Д. Ю., 2020. 276 с.

18. Іванів М. О., Возняк В. Формування асиміляційної листкової поверхні сортів сої залежно від елементів технології в умовах зрошення. Аграрні інновації. 2023. № 18. С. 56–66. URL: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.18.8> (дата звернення: 23.07.2024)

19. Івасик М. В., Бахмат М. І. Підвищення продуктивності зерна сої в умовах Поділля. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. Сільськогосподарські науки. 2022. Вип. 2 (37). С. 51–57. DOI: 10.37406/2706-9052-2022-2-8

20. Коба Р. Г. Вплив видів обробітку ґрунту та способів сівби на урожайність сої [Електронний ресурс] / Р. Г. Коба, наук. керівник С. В. Тараненко // Матеріали студент. наук. конф., 26–27 квіт. 2017 р. : у 2 т. / Полтав. держ. аграр. акад. Полтава : ПДАА, 2017. Т. 2. С. 47–48.

21. Козючко А. Г., Гавій В. М. Біохімічні показники зерна сої за

передпосівної обробки насіння комбінаціями метаболічно активних речовин. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: агрономія та біологія. 2022. № 2 (48). С. 90–95. DOI: 10.32845/agrobio.2022.2.13

22. Коренева система сої за дії *Bradyrhizobium japonicum* / І. І. Гуменюк, С. Ю. Грузінський, І. С. Бровко, Я. В. Чабанюк. Агроекологічний журнал. 2018. № 1. С. 138–143.

23. Коробко А. А. Динаміка виробництва сої в Україні та світі. Збалансоване природокористування. 2021. № 4. С. 125–134. URL: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.4.2021.253098> (дата звернення: 20.08.2024)

24. Корчагін П. Соя без помилок / П. Корчагін // Село полтавське. 2017. 9 берез. С. 7 ; The Ukrainian Farmer. 2017. № 3. С. 161–163.

25. Костюкевич Т. К. Перспективи вирощування сої в Україні за сучасних умов зміни клімату. Тези доповідей Другого Всеукраїнського гідрометеорологічного з'їзду, 7–9 жовтня 2021, Одеса, Україна. 2021. С. 19–20.

26. Крючков А. Соя та кукурудза -- оптимальна сівозміна чи виснажування ґрунту? / А. Крючков // Пропозиція. 2017. № 7-8. С. 90–92.

27. Литвинов Д., Олефіренко О. Assessment of the tillage impact on soybean productivity. Plant and Soil Science. 2023. Vol. 14, No. 3. P. 75–83. DOI: 10.31548/plant3.2023.75

28. Лотиш І. І. Формування площі листкової поверхні посівів сої залежно від сорту, способу сівби та норми висіву в умовах недостатнього зволоження Лісостепу / І. І. Лотиш // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. Полтава, 2017. № 1-2. С. 167–171.

29. Любич В. В. та ін. Технологічне оцінювання якості насіння сої залежно від сорту. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2020. № 2. С. 32–37. DOI: 10.31395/2310-0478-2020-2-32-37

30. Малярчук М. П., Казновський О. В. Вплив різних способів основного обробітку ґрунту на агрофізичні показники та врожайність насіння сої. Зрошуване землеробство. 2022. Випуск 77. С. 58–61. DOI: 10.32848/0135-2369.2022.77.13

31. Мельник А. В., Романько Ю. О., Романько А. Ю. Адаптивний потенціал та стресостійкість сучасних сортів сої. Таврійський науковий вісник. 2020. № 113 (4). С. 85–91. DOI: 10.32851/2226-0099.2020.113.12
32. Міленко О. Г., Соломон Ю. В., Вегеренко В. С. Вплив агротехнічних факторів на урожайність сої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2022. № 2. С. 119–126. URL: <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.02.14> (дата звернення: 23.09.2024)
33. Молдован В., Молдован Ж. Тривалість вегетаційного періоду, фаз росту та розвитку сої залежно від строків сівби. Корми і кормовиробництво. 2021. № 92. С. 72–81. URL: <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202192-07> (дата звернення: 23.05.2024)
34. Молдован В., Молдован Ж., Собчук С. Строк сівби як спосіб підвищення врожайності сортів сої з різним вегетаційним періодом. Корми і кормовиробництво. 2021. № 91. С. 71–81. URL: <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202191-06> (дата звернення: 24.07.2024)
35. Панцирева Г. В., Ковальчук В. М. Дослідження елементів технології вирощування сої на основі мобілізаційних агропідходів за природніх процесів ґрунтово-імобілізаційного характеру. Аграрні інновації. 2024. № 24. С. 107–112.
36. Переробка сої: маржа ринки збуту і якість сировини. Журнал "Аграрний сектор". 2023. №7. С. 56–63.
37. Порівняльна оцінка сортів сої за урожайністю та адаптивністю. Журнал "Сільське господарство України". 2023. №4. С. 45–52.
38. Рибальченко А. М. Пластичність та стабільність господарських ознак колекційних зразків сої. Зрошуване землеробство. Селекція, насінництво. 2021. Вип. 76. С. 69–74. DOI: 10.32848/0135-2369.2021.76.13
39. Рибальченко А. М. Особливості формування сортових ресурсів та урожайності сої в Україні. Вісник ПДАА. 2022. № 3. С. 18–25.
40. Рибальченко А. М. Сучасне виробництво сої: світові тренди та

вітчизняні реалії. *Discovering New Horizons in Science and Prospects for Implementation of Innovations: Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Internet Conference, July 7-8*. Dnipro, 2022. С. 124.

41. Романько А. Ю. Формування продуктивності сої залежно від елементів технології вирощування в умовах північно-східного Лісостепу України : дис. ... д-ра філософії. Суми, 2021. 261 с.

42. Сенік І. І. Вплив норми висіву та ширини міжрядь на урожайність сої в умовах Лісостепу Західного. Рослинництво та ґрунтознавство. 2020. Vol. 11. № 3. С. 43–50. DOI: 10.31548/agr2020.03.043

43. Соловей І. П. Вирощування та переробка сої в Україні: наукові та практичні аспекти. Київ: Агронаука, 2020. 256 с.

44. Тимошенко Г. З., Коваленко А. М., Новохижній М. В., Шепель А. В. Вплив щільності складення ґрунту на урожайність сільськогосподарських культур за різних систем обробітку ґрунту у короткоротаційних сівозмінах. Зрошуване землеробство. 2016. Вип. 66. С. 82–85.

45. Ткачук О. П., Дідур І. М., Мазур О. В. Вирощування ранньостиглих сортів сої в умовах інтенсивного сільського господарства та зміни клімату. Аграрні інновації. 2023. № 18. С. 128–135. URL: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.18.18> (дата звернення: 16.10.2024)

46. Урожайність та адаптивний потенціал сортів сої в Україні. Науковий вісник Уманського НУ. 2020. № 2. С. 76–84.

47. Формування сортових ресурсів та урожайності сої в Україні. Scientific Progress & Innovations. 2023. № 3. С. 112–120.

48. Формування зернової продуктивності та показників якості сої під впливом фунгіцидного захисту / Грабовський М. та ін. Scientific Horizons. 2023. Vol. 26, no. 2. P. 66–76. DOI: 10.48077/scihor.26(2).2023.66-76

49. Фурман В. А., Фурман О. В., Свистунова І. В. Динаміка густоти стояння та виживаність рослин сої, залежно від мінерального удобрення та інокуляції в умовах Лісостепу Правобережного. Наукові доповіді НУБіП України. 2022. № 5 (99). DOI: 10.31548/dopovidi2022.05.004

50. Цвей Я. Соя у сівозміні / Я. Цвей // Пропозиція. 2017. № 1. С. 90–91.
51. Цехмейструк М. Г., Шелякін В. О., Глибокий О. М., Шелякіна Т. А. Вплив фонів мінерального живлення на урожайність та якість сортів сої. Селекція і насінництво. 2020. Випуск 117. С. 206–214. DOI: 10.30835/2413-7510.2020.207183
52. Цицюра Т. В., Темченко І. В., Барвінченко С. В. Оцінка пластичності та стабільності показників якості насіння сортів сої різного еколого-географічного походження. Корми і кормовиробництво. 2021. Вип. 92. С. 104–115. DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202192-10
53. Чайка Т. О., Логвиненко В. В., Пшенишний А. А. Вплив систем обробітку ґрунту на врожайність сої. Scientific Progress & Innovations. 2023. Т. 26, № 4. С. 54–59. DOI: 10.31210/spi2023.26.04.10
54. Шевніков М. Я., Логиш І. І. Продуктивність фотосинтезу посівів сої залежно від сорту, способу сівби та норми висіву в умовах недостатнього зволоження Лісостепу / М. Я. Шевніков, І. І. Логиш // *Проблеми і сучасність аграрної науки та продовольства : матеріали V наук.-практ. інтернет-конф., 5–6 квіт. 2017 р.* Полтава : ПДАА, 2017. С. 89–96.
55. Шовкова О. В. Продуктивність сортів сої ранньостиглої групи в умовах лівобережного Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2022. № 2. С. 113–118. URL: <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.02.13> (дата звернення: 16.10.2024)
56. Ярошко М.М, Мартінща Я.М Технологія вирощування сої: фактори врожайності, сівба і використання добрив / М. Ярошко, Я. Мартінща // Агроном. 2013. № 1. С. 130–133.
57. Вплив агротехнологічних заходів на підвищення продуктивності сої. URL: <https://dspace.dsau.dp.ua/handle/123456789/1234> (дата звернення: 07.08.2024)
58. Вплив травмування насіння сої на його зберігання. URL: <https://www.agronom.com.ua/vplyv-travmuвання-nasinnya-soyi-na-jogo-zberigannya/> (дата звернення: 05.09.2024)

59. Динаміка виробництва сої в Україні та світі. URL: <https://journals.uran.ua/index.php/2708-4698/article/view/243317> (дата звернення: 01.09.2024)
60. Динаміка ринку сої в Україні: прогноз на 2025 рік. URL: <https://latifundist.com/novosti/58769-dinamika-rinku-soyi-v-ukrayini-prognoz-na-2025-rik> (дата звернення: 28.08.2024)
61. Дослідження впливу агротехнологій на врожайність сої. URL: <https://journals.uran.ua/agro/article/view/258974> (дата звернення: 22.09.2024)
62. Експорт сої з України: перспективи на 2024 рік. URL: <https://ukragroexport.com/soya-eksport-2024> (дата звернення: 20.05.2024)
63. Огляд українського ринку сої – 2022/23. 2023. Лип. URL: <http://shareuapotential.com/ru/BE/ukrainian-soya2023.html> (дата звернення: 01.09.2024)
64. Особливості вирощування сої по технології no-till на 2024. URL: <https://agroexp.com.ua/uk/osobennosti-vyrashchivaniya-soi-po-tehnologii-no-till> (дата звернення: 21.09.2024)
65. Особливості посіву сої. URL: <https://cherk-consumer.gov.ua/novyny/704-osoblyvosti-posivu-soi> (дата звернення: 03.09.2024)
66. Особливості сушіння та зберігання сої. URL: <https://www.cherk-consumer.gov.ua/novyny/3878-osoblyvosti-sushinnia-i-zberihannia-soi> (дата звернення: 27.08.2024)
67. Підготовка поля до сівби сої: потрібен ідеальний стан. URL: <https://superagronom.com/articles/529-pidgotovka-polya-do-sivbi-soyi-potriben-idealniy-stan> (дата звернення: 21.08.2024)
68. Показники якості сої. URL: <https://ventalab.ua/pokaznyku-yakosti-soi/> (дата звернення: 15.09.2024)
69. Сезон сої 2024: огляд врожайності, цін та прогнозів. URL: <https://kurkul.com/news/31287-sezon-soyi-2024-oglyad-vrozhaynosti-tsin-ta-prognoziv> (дата звернення: 15.05.2024)
70. Система гербіцидного захисту сої: ТОП схем. URL:

<https://superagronom.com/blog/1029-sistema-gerbitsidnogo-zahistu-soyi-top-shem>
(дата звернення: 29.08.2024)

71. Скільки сої зібрано в Україні в 2023 році по областях. URL: <https://superagronom.com/news/19548-skilki-soyi-zibrano-v-ukrayini-v-2023-rotsi-ro-oblastyah> (дата звернення: 12.08.2024)

72. Соя та її використання в харчовій промисловості. URL: <https://ukragro.info/soya-ta-yiyi-vikoristannya-v-harchovij-promislovosti/> (дата звернення: 18.08.2024)

73. Соя: як її зберегти. URL: <https://propozitsiya.com/ua/soya-yak-yiyi-zberegti> (дата звернення: 15.09.2024)

74. Технології вирощування сої в умовах зміни клімату. URL: <https://agroportal.ua/articles/tehnologii-viroshchuvannya-soyi-v-umovah-zmini-klimatu> (дата звернення: 12.05.2024)

75. Тимченко В. Н. Розвиток виробництва сої в Україні і ефективно свинарство. Аграрний сектор України. URL: <http://agroua.net/animals/catalog/ag-4/a-0/info/aig-71/> (дата звернення: 24.09.2024)

76. Урожайність сої в 2023 р., її експорт та ціна. URL: <https://superagronom.com/news/19548-urozhajnist-soyi-v-2023-r-yiyi-eksport-ta-tsina> (дата звернення: 29.09.2024)

77. Урожайність сої та вплив погодних умов. URL: <https://weather.com/agro/urozhajnist-soyi-ta-vpliv-pogodnih-umov> (дата звернення: 14.09.2024)

78. Ціна на сою за тону в Україні. URL: <https://ukragroconsult.com/news/tsina-na-soyu-za-tonnu-v-ukrayini/> (дата звернення: 05.10.2024)

79. Ціни на сою в Україні: зростання слідом за світовими. URL: <https://agroportal.ua/news/tsini-na-soyu-v-ukrayini-zrostannya-slidom-za-svitovimi> (дата звернення: 05.10.2024)

80. Середня урожайність сої в сезоні 2025 очікується вищою, бо в сегменті залишилися професійні гравці – думка. URL:

<https://superagronom.com/news/21078-serednya-urojajnist-soyi-v-sezoni-2025-ochikuyetsya-vischoyu-bo-v-segmenti-zalishilis-profesiyni-gravtsi--dumka> (дата звернення: 05.10.2024)

81. Alam M. Z. et al. Qualitative and quantitative traits associate genetic variability of soybean (*Glycine max*) mutants for expedited varietal improvement program. *Legume Research*. 2023. Vol. 46, issue 9. P. 1162–1167. DOI: 10.18805/LRF-735

82. Chețan F. et al. The effects of management (tillage, fertilization, plant density) on soybean yield and quality in a three year experiment under Transylvanian plain climate conditions. *Land*. 2021. Vol. 10, no. 2. Article no. 200. DOI: 10.3390/land10020200

83. Sydiakina O., Ivaniv M. Productivity of soybean varieties of different maturity groups depending on plant density under drip irrigation in the South of Ukraine. *Scientific Horizons*. 2023. Vol. 26, no. 11. P. 100–110. DOI: 10.48077/scihor11.2023.100