

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**05.05 –МКР. 18 “С” 2024.01.08. 104 ПЗ**

**КУЗЬМИЧ АННИ ОЛЕКСІЇВНИ**

**2024 р.**

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

УДК 633.34:631.51:631.53.02

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

\_\_\_\_\_ Коваленко В.П.  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**  
Завідувач кафедри  
технології зберігання, переробки  
та стандартизації продукції  
рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика  
к. с.-г. н., професор  
\_\_\_\_\_ Подпрятів Г.І.  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2024 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**на тему: «Товарні показники насіння сої, вирощеного за**  
**різних способів обробітку ґрунту у процесі зберігання»**

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

**Гарант освітньої програми**  
д. с.-г. н., професор \_\_\_\_\_ **Каленська С.М.**

**Керівник магістерської кваліфікаційної роботи**  
канд. с.-г.н., доцент \_\_\_\_\_ **Завгородній В.М.**

**Виконала** \_\_\_\_\_ **Кузьмич А.О.**

КИЇВ – 2024

**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., проф. \_\_\_\_\_ Подпрятів Г.І.  
" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2023 року

**ЗАВДАННЯ  
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
СТУДЕНТЦІ  
КУЗЬМИЧ АННІ ОЛЕКСІЇВНІ**

Спеціальність \_\_\_\_\_ 201 «Агрономія» \_\_\_\_\_

Освітня програма \_\_\_\_\_ «Агрономія» \_\_\_\_\_

Орієнтації освітньої програми \_\_\_\_\_ освітньо-професійна \_\_\_\_\_

Тема магістерської роботи: «Товарні показники насіння сої, вирощеного за різних способів обробітку ґрунту у процесі зберігання» затверджена наказом ректора НУБіП України від України від 08.01.2024 р. № 18 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру \_\_\_\_\_ 11.11.2024 р.

1. Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: насіння сої сортів Хорол, Галлек, Моцарт, вирощене в умовах ФГ «Межирічка» Житомирського району Житомирської області.
2. Перелік питань, що підлягають дослідженню:
  - провести аналіз наукових досліджень вітчизняних і зарубіжних авторів щодо оптимізації технологічних елементів 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 “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Завгородній В.М.

Завдання прийняла до виконання \_\_\_\_\_ Кузьмич А.О.

## РЕФЕРАТ

Випускна магістерська робота виконана на 100 сторінках комп'ютерного тексту, включає 16 таблиць, 20 рисунків. Складається із вступу, 4 розділів, висновків, пропозицій виробництву. Список використаних джерел включає 72 найменувань.

Метою магістерської кваліфікаційної роботи було дослідити вплив сортових особливостей та способів обробітку ґрунту на якість насіння сої в процесі тривалого зберігання.

У першому розділі розглянуто роль сої як культури для народного господарства, проаналізовано динаміку виробництва сої, описано формування якісних показників насіння залежно від умов вирощування та вплив 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 методику 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, ХОРОЛ, МОЦАРТ, ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ, СПОСІБ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ, ТРИВАЛІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ, ВМІСТ БІЛКА, ВМІСТ ОЛІЇ, КИСЛОТНЕ ЧИСЛО, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1.....	8
<b>ФОРМУВАННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ НАСІННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ.....</b>	<b>8</b>
1.1. Світове та вітчизняне виробництво сої, стан та перспективи.....	8
1.2. Вплив способів обробітку ґрунту на продуктивність сої.....	10
1.3. Формування якісних показників насіння сої залежно від умов вирощування.....	17
1.4. Вплив технологій післязбиральної доробки та зберігання на зміну якісних показників сої.....	23
РОЗДІЛ 2.....	27
<b>УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>	<b>27</b>
2.1. Ґрунтові умови господарства.....	27
2.2. Характеристика середньорічних кліматичних та погодних умов з оцінкою відповідності їх вимогам сої.....	29
2.3. Методика, методи та схема досліджень.....	35
2.4. Вимоги до якості насіння сої.....	40
2.5. Технологічні умови проведення досліджень.....	42
РОЗДІЛ 3.....	44
<b>РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ.....</b>	<b>44</b>
3.1 Формування індивідуальної продуктивності та урожайності сої залежно від факторів вирощування.....	44
3.2. Якість насіння сої залежно від факторів вирощування.....	48
3.3. Аналіз якості товарних партій сої, яка надходила у господарство.....	59
3.4. Динаміка зміни якості насіння сої, вирощеного за різних способів обробітку ґрунту та сортових особливостей у процесі зберігання.....	61
РОЗДІЛ 4.....	80
<b>РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....</b>	<b>80</b>
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>87</b>
<b>ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....</b>	<b>91</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>92</b>

## 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 технології 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.

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 Хорол, Моцарт, 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 Хорол, Моцарт і Галлек, вирощених за різних способів обробітку ґрунту, що забезпечують найвищу якість насіння та максимальну економічну ефективність виробництва.

# РОЗДІЛ 1

## ФОРМУВАННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ НАСІННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

### 1.1. Світове та вітчизняне виробництво сої, стан та перспективи

Соя – одна з найдревніших сільськогосподарських культур яка використовується в харчових, кормових, технічних і медичних цілях. Соеве насіння містить 35–52 % повноцінного за амінокислотним складом білка, 17–27 % високоякісної за жирнокислотним складом рослинної олії, 18–25 % різноманітних вуглеводів, основні вітаміни, 5 % мінеральних солей, а також специфічні біологічно активні компоненти (фосфати, ізофлавоноїди, сапоніни, фітати, олігосахариди), які використовуються з лікувальною метою. Зелена маса сої використовується для виготовлення силосу, сіна, сінажу, трав'яної муки, гранул, соєва солома переробляється у кормове борошно, гранули та силосується в суміші з зеленими кормами.

Соя – гарний попередник зернових та інших не бобових культур, а також може використовуватися для сидерального удобрення. Соя забезпечує 20 % світових білкових ресурсів. У 2022 році соя посідала четверте місце у світі після пшениці, рису та кукурудзи з посівною площею 124 млн га [6, 15].

До світових лідерів у виробництві сої відносяться США (штати Огайо, Ілінойс, Айова, Індіана, Міссурі) де соя займає 25-29 млн га, Бразилія – 12-29 млн га, Парагвай – 29,5 млн га, Канада – 28,5 млн га, Аргентина – 6,5 млн га, Китай – 8,8 млн га, Індія – 5,5 млн га [22]. Аналіз динаміки виробництва сої показує, що до середини ХХ століття основні об'єми її виробництва були зосереджені в індокитайському регіоні, а пізніше перемістилися на американський континент, де

конкурентами США за останній час стали Бразилія, Парагвай, Канада та Аргентина [28].

В Європі зосереджено близько 2% від загальної площі світових посівів сої. Україна є найбільшим виробником сої у Європі: за період 2000–2020 рр. посівні площі під соєю зросли з 64,4 тис. га до 2,2 млн га [15]. Промислове виробництво сої в Україні пройшло шлях від становлення і адаптації до місцевих умов з кінця 90–х років ХХ століття до чіткої тенденції збільшення врожайності та площ під нею у ХХІ столітті. Порівнюючи галузь виробництва сої в Україні та країнах Європи, можна відзначити, що на сьогоднішній день в рейтингу основних виробників сої Україна посідає перше місце в Європі та четверте у світі, потіснивши при цьому країни Європейського Союзу [28, 36].

Сою вирощують в усіх природно–кліматичних зонах України. Сприятливі для сої метеорологічні умови характеризуються річною нормою опадів в межах 500–600 мм, з яких на вегетаційний період має припадати 250–400 мм, а у найбільш критичний по вологозабезпеченості період "цвітіння – повний налив бобів" – 180–200 мм [30].

Україна посіла провідні позиції серед європейських країн за обсягами виробництва сої (рис.1.1). Найбільшими світовими виробниками сої є США (90,7 млн. т), Бразилія (67,5 млн т), Аргентина (50,5 млн т), Китай (14,5 млн т) і Індія (9,6 млн т). За обсягами виробництва соя займає четверте місце у світі після таких культур, як кукурудза (816 млн т), пшениця (652 млн т) і рис (699 млн т) [36, 41].



## Маркетинговий рік

Рис.1.1 Виробництво та експорт сої в Україні.

Середня врожайність сої в Україні становить близько 15 центнерів з гектара, а в окремих господарствах за сприятливих умов вона досягає 25-27 центнерів. На зрошуваних землях урожайність може перевищувати 30-35 центнерів з гектара.

З початку сезону 2023/24 маркетингового року (вересень 2023 року) українські компанії експортували 2,45 млн т сої, що все ще вище за показник відповідного періоду попереднього маркетингового року (2,35 млн т). За календарний 2023 рік український експорт сої становив 3,5 млн т порівняно з 2 млн т попереднього року та 1,1 млн т у 2021 році [22, 48].

Щодо експорту продуктів переробки сої, то в березні 2024 р. експорт соєвої олії становив 34 тис. т (вище показників попередніх двох місяців). Всього за перші сім місяців сезону 2023/24 маркетингового року Україна експортувала 202 тис. т соєвої олії (для порівняння, за вересень-березень сезону 2022/23 - 165 тис. т). В цілому за сезон 2022/23 Україна експортувала приблизно 277 тис. т соєвої олії (в середньому 23 тис. т на місяць), що еквівалентно 1,4-1,5 млн т сої [61, 67, 68].

Отже, значне збільшення площ посіву та валових зборів сої підкреслює її виняткове значення для аграрного сектору України. Експертні прогнози свідчать, що тенденція зростання виробництва насіння сої продовжуватиметься і в майбутньому. За оцінками українських науковців, передбачається, що валове виробництво сої може досягти 5 мільйонів тонн у перспективі, що підтверджує її стратегічну важливість для економіки та сільського господарства країни.

### **1.2. Вплив способів обробітку ґрунту на продуктивність сої**

Соя досить вимоглива до обробітку ґрунту, що пов'язано з особливостями проростання насіння і потребою у відповідній структурі орного шару для кращого утворення бульбочок. 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 г/см<sup>3</sup>.

Основний обробіток ґрунту під сою є важливим етапом підготовки поля для вирощування цієї культури. Він має на меті створення оптимальних умов для розвитку рослин, накопичення вологи, знищення бур'янів та покращення структури ґрунту. Глибока оранка на глибину 25-30 см виконується після збирання попередника [10, 12].

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 [18, 33].

Залежно від типу ґрунту та кліматичних умов, можуть бути застосовані додаткові обробітки ґрунту (культивациі). 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 луцення на глибину 6-8 см для руйнування поверхневої кірки і покращення структури ґрунту перед сівбою [42, 58].

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 [70]. 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 [72].

З розвитком сільського господарства, окрім традиційної системи обробітку ґрунту, все більше застосовуються ресурсозберігаючі технології [8]. 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 [37].

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 [10, 12]. Ключовими особливостями мінімального обробітку ґрунту є меншення кількості обробок ґрунту, тобто виконується лише необхідний обсяг робіт, наприклад, культивація на мінімальну глибину для підготовки ґрунту під сівбу [14]. На поверхні ґрунту залишаються пожнивні залишки, що допомагають зберігати вологу та захищають від ерозії. Оскільки ґрунт менше руйнується, зберігається його здатність до поглинання води та підвищується його вологоємність.

Соя має здатність швидко компенсувати повільний початковий ріст та потребу в мінеральних елементах живлення на ранніх етапах вегетації на відміну від інших культур. Рослини сої не зазнають негативного впливу підвищеної щільності ґрунту при прямій сівбі. Широкому впровадженню цієї технології сприяє вдосконалення сівалок для суцільної сівби за нульових технологій. Під час переходу на пряму сівбу важливою умовою є лише вирівнювання поверхні поля [37, 38].

Коли на поверхні ґрунту залишаються пожнивні рештки, температура ґрунту може знизитися на 2,8-5,0°C, що призводить до того, що сходи з'являються на 2–8 днів пізніше, ніж за умов традиційного обробітку. Це зміщує етапи органогенезу сої на пізніший період, через що виникає необхідність посиленого фосфорного живлення, збільшення норми висіву на 15-20% або корекції строків сівби [35].

Низка дослідників відзначає відсутність змін або погіршення біометричних та фізіологічних показників росту та розвитку рослин сої після прямої сівби. Результати дослідження вчених показали, що рослини мали майже однакову висоту за різних способів обробітку ґрунту [40]. Проте при нульовому обробітку ґрунту суттєво зменшилися площа листків та швидкість накопичення сухої речовини порівняно з показниками фотосинтетичної активності, які були отримані при проведенні оранки [37].

При нульовому обробітку ґрунту рослини формують меншу біомасу на стадії цвітіння і формування бобів, а концентрація хлорофілу в листках знижується порівняно з традиційним обробітком [70]. Високі врожаї сої можуть бути досягнуті лише за умови формування оптимальної площі та тривалості роботи фотосинтезуючого апарату, а також забезпечення його високої інтенсивності і створення сприятливих умов для використання продуктів фотосинтезу на ріст і розвиток рослин [25, 64].

Досягнення високих врожаїв сої за прямої сівби в умовах помірного клімату Лісостепу можливе при вирощуванні ультраскоростиглих, дуже скоростиглих,

скоростиглих і середньоскоростиглих сортів. У ранньостиглих сортів менш виражена реакція на тривалість світлового дня, оскільки їхня реакція на фотоперіодизм тісно пов'язана з періодом вегетації. Скоростиглі сорти менше реагують на довжину дня, ніж середньостиглі, і особливо пізньостиглі. Середньопізні сорти є більш технологічно пластичними, мають вищий потенціал врожайності та краще протистоять бур'янам. Проте їх вирощування у північних і центральних областях є ризикованим через ймовірність недозрівання зерна [60, 63, 71,].

Однією з основних відмінностей ресурсозберігаючої системи землеробства від традиційної є те, що рослинні рештки та побічна продукція залишаються на поверхні поля. Поживні залишки розкладаються повільніше, ніж при їх загортанні у ґрунт, оскільки їхній контакт із мікроорганізмами обмежений. Крім того, мікроклімат на поверхні менш сприятливий для розкладу, ніж у ґрунтових шарах [47] .

Рослинні рештки на поверхні ґрунту суттєво змінюють його водно-фізичні властивості та температурний режим. Це впливає на швидкість мінералізації органічної речовини в ґрунті протягом вегетаційного періоду. Через уповільнений розклад поживних залишків, розташованих на поверхні ґрунту, надходження поживних речовин може не збігатися з періодом споживання їх наступною культурою. Така ситуація особливо помітна в перші роки впровадження технології прямої сівби, коли відбувається накопичення органічної речовини, що призводить до дефіциту доступних для рослин елементів, зокрема азоту. З часом, зі збільшенням вмісту органічної речовини у верхньому шарі ґрунту, дефіцит зменшується, і потреба в підвищених дозах добрив зникає, покращуються фосфорний і калійний режими [37, 42].

Необхідність мінімалізації обробітку ґрунту викликається потребою збереження і підвищення його родючості (усунення надмірного ущільнюючого і

розпилюючого впливу важкої сільськогосподарської техніки, боротьба з водною і вітровою ерозією, поліпшення гумусового балансу, зменшення втрат поживних речовин і вологи), а також причинами економічного характеру (підвищення урожайності, продуктивності праці та зниження собівартості продукції) [18, 37].

Мінімалізація викликана зменшенням долі природної родючості ґрунту у формуванні урожаю у зв'язку із зростаючим застосуванням добрив, зменшенням кількості заходів обробітку ґрунту з підвищенням загальної культури землеробства та інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, розширенням технологічних можливостей сільськогосподарської техніки завдяки використанню енергонасичених тракторів, комбінованих машин і агрегатів, знарядь з активними робочими органами [10, 14].

Теоретичною основою мінімалізації обробітку ґрунту є досягнення в області агрофізики ґрунту. Коли стало відомо, що у багатьох випадках рівноважна щільність не виходить за межі оптимальної і, що руйнування ґрунту не завжди сприяє збереженню в ньому вологи, тоді і виник сумнів щодо необхідності інтенсивного обробітку [33, 55].

Можливість мінімалізації обробітку ґрунту доведена багатьма дослідженнями зарубіжними та вітчизняними вченими, що у значній мірі змінило і змінює систему обробітку ґрунту в цьому напрямку [58]. При мінімалізації обробітку ґрунту здебільшого одержують такі ж урожаї як і при традиційному обробітку, але позитивно вирішується ряд важливих завдань: економія робочої сили, техніки і пального; забезпечується висока оперативність польових робіт, особливо в умовах обмеженого часу і стислих строків; поліпшення ґрунтових умов і зменшення ризику розвитку водної і вітрової ерозії [37].

Відмова від глибокого та інтенсивного руйнування зберігає структуру ґрунту та його мікроорганізми, а також запобігає втратам гумусу. Крім того, покращується захист від ерозії ґрунту та його водний режим. Але, незважаючи на це, відмова від

оранки спричиняє певні проблеми. Наприклад, може значно підвищитись забур'яненість ґрунту або порушитись забезпечення поживними речовинами [31, 49].

При мінімальному обробітку ґрунт перед сівбою обробляється менш інтенсивно, або взагалі не обробляється, що має також певні переваги. Але даний спосіб обробітку у системі без застосування гербіцидів та швидкорозчинних азотних добрив спричиняє певні недоліки, які необхідно подолати, щоб забезпечити довгострокову стабільну врожайність та досягти високу ефективність праці [33, 37].

Проведення мінімального обробітку – це, насамперед, луцення стерні після збирання зернових за допомогою дискового агрегату на глибину від 3–4 включно до 15 см. Ця відома технологічна операція дає змогу подрібнити рослинні рештки та перемішати їх із ґрунтом, провокуючи при цьому сходи бур'янів та падалиці, які проростають і знищуються наступним дискуванням з обов'язковим прикочуванням ґрунту. Навесні після цього здійснюють відразу пряму сівбу якщо у господарстві є відповідні сівалки або проводиться передпосівна культивуація [3, 40].

Завдяки технології Mini-Till протягом 5-7 років відзначається поліпшення родючості ґрунту, зберігається волога, що дозволяє скоротити обсяги поливу на зрошуваних ділянках в 2-3 рази. Також мінімальна технологія обробітку ґрунту захищає ґрунт від переущільнення, зменшуючи кількість проходів техніки, завдяки можливості виконання декількох операцій за один прохід [12].

Перехід при вирощуванні сої на технологію мінімального обробітку ґрунту дозволяє культурі менше піддаватися впливу шкідників і хвороб завдяки дотриманню сівозміни, не мати негативного впливу високої щільності ґрунту, підвищити урожайність і якість насіння на 30 % [18]. При цьому також суттєво зменшуються витрати на обробіток ґрунту та виробництво сої, ефективно зберігається волога в ґрунті, зменшується ерозія ґрунту і втрати органічної речовини

### **1.3. Формування якісних показників насіння сої залежно від умов вирощування.**

Вирощування сої є складним процесом, який вимагає врахування багатьох факторів для досягнення оптимальної врожайності та якості насіння. Агротехнологічні особливості вирощування цієї культури мають вирішальне значення для її продуктивності та економічної ефективності виробництва.

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].

Генетичний потенціал врожайності сучасних сортів сої, зареєстрованих в Україні, становить від 3 до 5 тонн на гектар за сприятливих умов. Деякі сорти демонструють потенціал досягнення врожайності до 6-7 тонн на гектар, особливо у зонах з оптимальними умовами зволоження та належною технологією [63].

Генетичний потенціал також залежить від групи стиглості та адаптації сорту до різних ґрунтово-кліматичних умов. Наприклад, скоростиглі сорти мають трохи

нижчий потенціал врожайності, але швидше дозрівають і дозволяють уникнути впливу несприятливих погодних умов, тоді як середньо- та пізньостиглі сорти мають вищий врожайний потенціал, але потребують стабільнішого зволоження і довшого вегетаційного періоду [71].

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].

Наявність великої кількості сортів сої з різними генетичними характеристиками ускладнює їх рівномірний розподіл по зонах вирощування, зазначених у Реєстрі. Це ставить перед виробниками питання вибору оптимального сорту для виробництва, оскільки продуктивність кожного сорту залежить від його генетичних особливостей та взаємодії з умовами навколишнього середовища [3, 29]. Адаптація біосистем у кожному регіоні та на кожному полі є ключовою передумовою для підвищення потенційної врожайності та екологічної стійкості культури.

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 ключових елементів продуктивності, або деякі з цих показників досягають максимальних значень, тоді як інші залишаються на середньому рівні [65].

Для вирощування сої рекомендується обирати попередники, які залишають поле чистим від бур'янів і забезпечують достатню кількість вологи. Найкращими попередниками для сої є озимі зернові та кукурудза [58]. Не рекомендується сіяти сою після багаторічних бобових культур, соняшнику або ріпаку озимого раніше ніж через три роки, щоб запобігти розвитку бактеріальних хвороб та корневих гнилей у рослин [47].

При вирощуванні сої за інтенсивною технологією для сівби використовують виключно кондиційне насіння, чистота якого повинна бути не нижчою за 98%, а лабораторна схожість - не менше 90% [49]. За місяць до сівби насіння обробляють засобами для захисту від бактеріальних та грибкових хвороб [26].

Соя 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 пізньостиглі – 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 см<sup>2</sup> 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 см<sup>2</sup>. 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].

Оптимальна глибина загортання насіння 4-5 см, на важких ґрунтах 3-4 см, а за умов недостатнього зволоження – 5-6 см [47]. Норма висіву сої залежить від кількох факторів, включаючи сорт, спосіб сівби, кліматичні умови та тип ґрунту. В середньому, норма висіву становить від 600 до 800 тисяч насінин на гектар або 60-80 кг/га залежно від маси тисячі насінин і розміру насіння [72]. Густина посіву для скоростиглих сортів - 550-650 тис. рослин/га, для середньостиглих — 450-550 тис. рослин/га. При потребі відразу після сівби застосовують коткування – для покращення умов проростання насіння та підвищення польової схожості [24]. Через 4 – 6 днів після сівби проводять боронування легкими боролами для знищення ґрунтової кірки та проростків бур'янів [12]. Перше післясходове боронування проводять при появі сходів, друге – у фазі перших трійчастих листків [70].

Система удобрення сої має враховувати особливості її мінерального живлення та симбіотичної азотфіксації. Збалансоване внесення макро– та мікроелементів дозволяє не лише підвищити врожайність, але й покращити якісні показники насіння. Особливу увагу слід приділяти забезпеченню рослин фосфором та калієм, які відіграють важливу роль у формуванні генеративних органів [72].

Під час вегетації сої здійснюють розпушування міжрядь і контроль шкідників. Проти листогризух шкідників посіви обприскують інсектицидами, такими як

золон [52]. Після фази цвітіння проводять обробку посівів розмеленою сіркою в нормі 30 кг/га для додаткового захисту від шкідників [50].

Обов'язковим прийомом інтенсивної технології, який дає змогу потім не проводити міжрядні розпушення є застосування гербіцидів. Поширеним є застосування ґрунтового гербіциду трефлан з нормою внесення 2-5 л/га [50]. По вегетуючим рослинам сої у фазі 1-3 справжніх листків використовують препарати на основі бентазону – базагран або бента з нормою внесення 1,5-3,0 л/га [24]. Інтегрований захист посівів сої від шкідників, хвороб та бур'янів є невід'ємною складовою сучасних агротехнологій. Застосування комплексу профілактичних та захисних заходів дозволяє мінімізувати втрати врожаю та забезпечити високу якість продукції. При цьому важливо дотримуватися принципів екологічної безпеки та раціонального використання засобів захисту рослин [66].

Важливим аспектом вирощування сої є застосування інокулянтів та мікробних препаратів. Ефективна азотфіксація симбіотичними бактеріями забезпечує рослини додатковим азотом, що позитивно впливає на врожайність та якість насіння. Крім того, використання мікробних препаратів сприяє покращенню структури ґрунту та підвищенню його родючості [26].

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].

Аналіз світового досвіду вирощування сої показує тенденцію до впровадження інноваційних технологій, таких як точне землеробство та використання дронів для моніторингу посівів. Ці технології дозволяють оптимізувати використання ресурсів та підвищити ефективність виробництва [18].

Дослідження впливу різних агротехнічних заходів на якість насіння сої показують, що комплексний підхід до технології вирощування дозволяє досягти оптимального балансу між врожайністю та якісними показниками продукції [23].

У контексті глобальних змін клімату особливої актуальності набуває розробка адаптивних технологій вирощування сої. Ці технології мають враховувати

можливі зміни температурного режиму та кількості опадів, забезпечуючи стабільну продуктивність культури в мінливих умовах середовища [32].

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.

#### **1.4. Вплив технологій післязбиральної доробки та зберігання на зміну якісних показників сої**

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 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].

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].

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 м<sup>3</sup>/год на одну тону 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].

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].

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].

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. Дотримання температурного режиму, вологості, правильне сушіння та очищення

насіння є ключовими факторами для успішного зберігання та подальшої промислової переробки [39].

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Ґрунтові умови господарства

Дослідження з теми магістерської кваліфікаційної роботи виконувались протягом 2023-2024 років на базі фермерського господарства «Межирічка» Житомирської області. Фермерське господарство «Межирічка» розташоване у селі Межирічка Житомирського району Житомирської області у зоні Полісся України.

Рельєф Житомирського району Житомирської області є частиною Поліської низовини, яка характеризується рівнинами з незначними коливаннями висот, що надає можливість для використання земель у сільськогосподарських цілях.

Ґрунтові умови Житомирської області, зокрема Житомирського району, характеризуються переважно дерново-підзолистими та супіщаними ґрунтами, які є типовими для цієї території. Ці ґрунти сформовані в умовах достатнього зволоження та відносно низького вмісту гумусу, що становить близько 1,5-2%.

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.

Агрохімічна та агрофізична характеристика ґрунтів господарства ФГ «Межирічка» представлена у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

**Агрохімічна та агрофізична характеристика ґрунтів господарства ФГ  
«Межирічка»**

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 <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Дерново-підзолисті супіщані	650	1,27	5,8	70	6,7	1	5	5,5
Дерново-підзолисті глинисто-піщані	200	1,18	6,3	72	5,2	0,9	4,3	5

Аналізуючи вище наведену табл. 2.1, можна сказати, що переважаючим типом ґрунту у господарстві є дерново-підзолистий супіщаний, оскільки площа під ним складає 650 га. Дерново-підзолисті глинисто-піщані займають у господарстві меншу площу – 200 га.

Ґрунт відноситься до малозабезпеченого – за вмістом легкогідролізованого азоту та до середньозабезпеченого – за вмістом рухомого фосфору і обмінного калію.

Вміст гумусу низький – коливається в межах від 1 до 2%. Такий низький вміст гумусу у ґрунті потребує постійного покращення ґрунту через внесення органічних добрив і проведення заходів зі збереження родючості, таких як сидерація, вапнування та застосування агротехнічних заходів зі збереження органічної речовини.

Ґрунти в ФГ «Межирічка» характеризуються слабокислою та близькою до нейтральної реакцією ґрунтового розчину (рН 5,8-6,3) із низькою забезпеченістю основами (5,2-6,7 мг-екв. на 100 г ґрунту).

В цілому ґрунти господарства є придатними для ведення сільського господарства та отримання врожаїв культур при застосуванні підвищених норм органічних і мінеральних добрив, проведенні вапнування ґрунтів та поступового поглиблення орного шару.

## **2.2. Характеристика середньорічних кліматичних та погодних умов з оцінкою відповідності їх вимогам сої**

Клімат Житомирської області помірно континентальний з вологим літом і м'якою зимою. Пересічна температура січня  $-5,7^{\circ}$ , липня  $+18,9^{\circ}$ . Абсолютний мінімум температур  $-35$ , а абсолютний максимум  $+35$  та  $+40^{\circ}$ . Період з температурою понад  $+10^{\circ}$  становить 158 днів. Сума активних температур 2390-2520 $^{\circ}$ . Опадів на півночі області випадає 600 мм, а на півдні - 570 мм на рік. Найбільше опадів випадає влітку. Висота снігового покриву становить 20- 30 см.

З несприятливих кліматичних явищ спостерігаються бездошові періоди до 60 днів, можливі посухи і суховії, сильні дощі, 1-2 дні (рідше 4-6 днів) із градом. Значної шкоди завдають пізні весняні та ранні осінні заморозки. Взимку можливі низькі температури протягом 25 днів.

Тривалість безморозного періоду, досягає в середньому 160-170 днів, а вегетаційний період триває з другої декади квітня до третьої декади жовтня. Середня річна кількість опадів у Житомирському районі становить 600-700 мм. Більша частина опадів випадає в теплу пору року - навесні та влітку. Літні місяці є найбільш вологими, що сприяє розвитку рослинності, але в окремі роки можливі періоди посухи.

У зимовий період опади переважно випадають у вигляді снігу, але через часті відлиги сніговий покрив може бути нестабільним. Середня глибина промерзання

грунту становить близько 40 см, але вона залежить не тільки від температурних умов і товщини снігового покриву, а і від типу ґрунтів та їхнього механічного складу.

Відносна вологість повітря досягає максимальних значень восени та взимку, складаючи 80-85%. Посушливий період, коли відносна вологість знижується нижче 30%, трапляється в середньому 15-20 разів на рік і в більшості припадає на травень. Незважаючи на загалом позитивний водний баланс, в окремі роки можливі посухи.

Весна в регіоні зазвичай поступова, з можливими нічними заморозками до кінця квітня. Середня температура в березні коливається від +2°C до +6°C, поступово підвищуючись до +15°C у квітні та +18°C у травні. Весна є досить вологою, з частими дощами, особливо в квітні та травні. Це важливо для активного початку вегетації рослин. Кількість опадів у весняний період може сягати 40-60 мм на місяць. Відносна вологість навесні залишається високою, особливо у квітні, коли активне танення снігу і дощі сприяють зволоженню ґрунтів.

Літо тепле. Середні температури в червні сягають +20°C, у липні та серпні можуть підніматися до +24°C і вище. У жаркі дні температура може перевищувати +30°C. Літні місяці також досить вологі, з кількістю опадів до 60-80 мм на місяць, але нерідкі періоди посух. Опади можуть бути нерівномірними - сильні зливи можуть чергуватися з посушливими періодами. Літній період характеризується високим рівнем випаровування вологи (до 420-460 мм на рік), що може спричинити зниження рівня вологи в ґрунті, особливо в посушливі роки.

Весна 2023 року настала раніше звичайних строків. Середньодобова температура повітря у березні становила +4,7°C, що на 1,0°C вище багаторічної норми. Квітень був теплим, з середньою температурою +8,7°C, що на 0,8°C вище норми. Середньодобова температура повітря у травні становила +15,1°C, що на

0,7°C вище багаторічної норми. Середньодобова температура повітря представлена в табл.2.2

Таблиця 2.2

**Середньодобова температура повітря, °С**

(за даними Житомирської метеорологічної станції)

Місяці	Температура повітря за роками, °С			Середня багаторічна температура, °С
	2021	2022	2023	
Січень	-2,3	-1	+0,6	-0,9
Лютий	-3,9	2	-0,2	-0,7
Березень	2,3	4,3	4,7	3,7
Квітень	7,5	7,5	8,7	7,9
Травень	13,8	14,3	15,1	14,4
Червень	20,4	20,3	18,9	19,8
Липень	23,5	20,1	20,8	21,4
Серпень	19,4	21	22,8	21,1
Вересень	12,7	12,3	18	14,3
Жовтень	7,9	10,7	11,5	10
Листопад	5	-0,4	3,8	2,8
Грудень	-1,6	-0,6	+1,1	-0,3
Середньорічна температура	8,7	9,2	10,5	7,1
Середня за вегетаційний період	15,02	15,1	16,5	15,5

Як видно з табл. 2.2, у 2023 році середньодобові температури повітря у період вегетації перевищували середньобагаторічні. Середня температура за вегетаційний період з кожним роком зростала і в 2023 році вона перевищувала середньобагаторічну (рис.2.1).

Абсолютний мінімум температур може досягати -30°C або нижче в найхолодніші зимові періоди. Такі екстремальні холоди спостерігаються під час сильних морозів, зазвичай у січні або лютому. Абсолютний максимум температури,

зафіксований влітку, може сягати  $+35^{\circ}\text{C}$  і більше, особливо під час сильних літніх спеки, які трапляються в липні або серпні. Такі температурні коливання відображають помірно-континентальний клімат регіону, де значні сезонні зміни температур є звичайними.

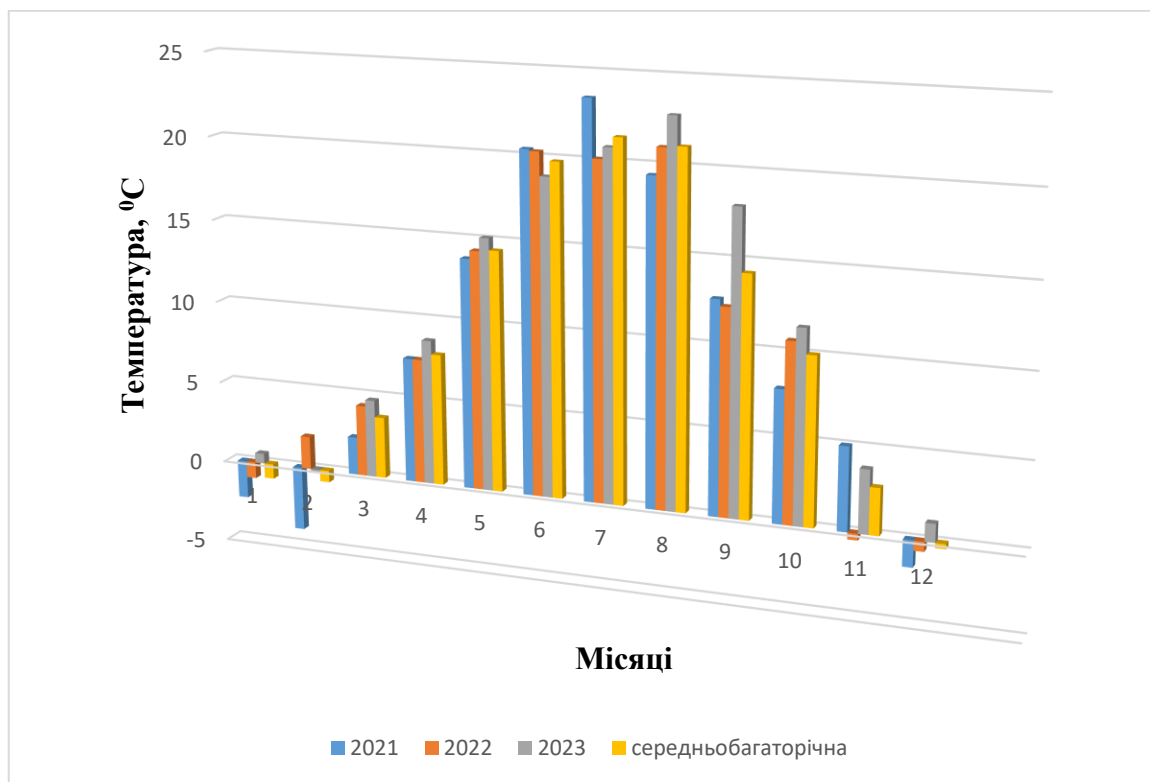


Рис.2.1. Середньодобова температура повітря,  $^{\circ}\text{C}$  (за даними Житомирської метеорологічної станції)

Протягом вегетації найбільше варіює кількість опадів. Опади випадають нерівномірно впродовж вегетаційного періоду та за роками (табл. 2.3). В окремі роки можливі посухи. Значні опади в даній зоні випадають в червні та липні.

У травні і липні опади часто бувають у вигляді злив, що призводять до нерівномірного розподілу і значної втрати вологи, її спаду з більш підвищених елементів рельєфу і надмірної акумуляції в зниженнях. Мінімальна кількість опадів відзначається взимку, опади в цей період випадають у вигляді снігу. Іноді спостерігаються дощі, від яких утворюється льодова кірка. 5% опадів випадає в

період вегетації сільськогосподарських культур, що забезпечує одержання задовільних врожаїв.

Таблиця 2.3

**Кількість опадів та їх розподіл по місяцях, мм**  
(за даними Житомирської метеорологічної станції)

Місяці	Кількість опадів за роками, мм			Середня багаторічна кількість опадів, мм
	2021	2022	2023	
Січень	67,6	59,6	22,1	49,7
Лютий	63,4	20	36,4	39,9
Березень	69,7	17,8	54,8	47,4
Квітень	21,8	63,4	84	56,4
Травень	195,5	42,2	0,1	79,2
Червень	49,1	67,3	59,6	58,6
Липень	37,1	40,2	67,8	48,3
Серпень	85,3	61	22	56,1
Вересень	42,6	131,2	28,9	67,5
Жовтень	0,7	46,8	49,9	32,4
Листопад	15,6	0	119,8	45,1
Грудень	68,8	0	46,9	38,5
Середньорічна кількість опадів	59,7	44,2	49,3	51
Середня за вегетаційний період	61,7	64,5	44,6	56,9

Як свідчать дані , кількість опадів впродовж вегетаційного періоду за останні 3 роки істотно відрізняються від середньо багаторічної норми (рис.2.2).

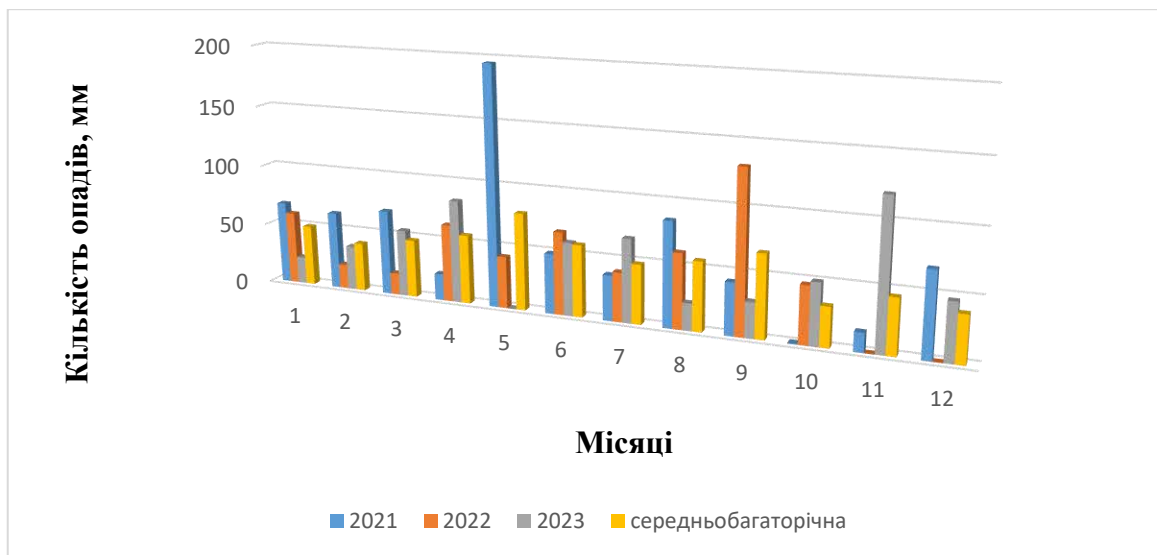


Рис.2.2. Кількість опадів та їх розподіл по місяцях, мм

Максимально можливі запаси продуктивної вологи в дерново-підзолистих ґрунтах залежать від механічного складу ґрунту та глибини його залягання. В середньому, в таких ґрунтах у шарі 0-100 см запаси продуктивної вологи можуть становити: у піщаних та супіщаних ґрунтах до 50-70 мм продуктивної вологи.

Настання фізичної стиглості ґрунту на глибині 10 см настає орієнтовно 20-25 березня, а на глибині 20 см – 25-30 березня. В цілому польові роботи у господарстві найраніше розпочинаються з 2-го квітня, а найпізніше – 10-20 квітня. До кінця квітня орний шар ґрунту прогрівається до температури +5°C, до першої декади травня – до +10°C, а до кінця травня – до +15°C.

Високі температури повітря впродовж вегетаційного періоду в умовах низької відносної вологості повітря сприяють інтенсивному випаровуванню вологи з ґрунту. А тому важливе значення мають агротехнічні заходи по збереженню ґрунтової вологи.

В цілому метеорологічні ресурси території господарства – сприятливі для вирощування більшості сільськогосподарських культур. Погодно-кліматичні умови господарства дозволяють отримувати високі врожаї усіх зернових культур, в тому числі і сої.

### **2.3. Методика, методи та схема досліджень**

Дослідження з вивчення впливу елементів технології вирощування та тривалості зберігання на показники товарної якості насіння сої здійснювалась шляхом проведення польових та лабораторних досліджень.

Площа облікової ділянки – 25,0 м<sup>2</sup>, повторність - чотирьохразова. Попередник – кукурудза. Дослід закладали за наступною схемою.

#### **Фактор А. Сорт:**

1. Хорол
2. Моцарт
3. Галлек

#### **Фактор Б. Спосіб обробітку ґрунту:**

1. Оранка
2. Мінімальний обробіток ґрунту

Програма проведення досліджень передбачала оцінку якості товарних партій насіння відразу після надходження у господарство та через один, три, шість, дев'ять, дванадцять місяців зберігання.

Аналізи з визначення показників якості насіння сої проводились в умовах ФГ «Межирічка», у Житомирській лабораторії агрохімічних досліджень, екологічної безпеки земель та якості продукції.

Збір та облік урожаю проводився вручну. Для визначення структури врожаю відбирали по 10 рослин з кожного варіанту.

Показники якості визначалися за методиками, які наведені у стандартах на методи досліджень:

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

ДСТУ 3355–96 Продукція сільськогосподарська рослинна. Методи відбору проб у 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

ДСТУ 4964:2008. Насіння зернових і зернобобових культур. Вимоги до якості.

ДСТУ 6018:2008. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення вологості.

ДСТУ 7700:2015. Насіння зернових і зернобобових культур. Правила відбору проб.

Закладали на зберігання насіння сої найбільш поширених та районованих сортів вирощених в умовах ФГ «Межирічка»: Хорол, Моцарт, Галлек.

**Сорт сої Хорол:** Високопротеїновий і ранньостиглий сорт (група стиглості 000). В умовах господарства досягає на 95-100 день. Висота рослини 75-85 см. Квітка фіолетова. Насіння жовте, рубчик жовтий. Сорту притаманний детермінантний тип розвитку. Кількість вузлів на стеблі – 10 – 11 шт. Висота прикріплення нижнього бобу – 10 – 11 см. Рослина за формою куща напівстиснута. Врожайність зерна за оптимальних умов становить 2,2-2,4 т/га. Маса 1000 зерен становить 144 г. Вирівняність зерна – 99 %. Ураженість хворобами: аскохітозом, переноспорозом, септоріозом – 1 бал. Ураженість шкідниками: бобовою вогнівкою – 1 -2 бали. Вміст білку у зерні – 42,1 %. Вміст олії – 19 – 20 %. Характерною

ознакою даного сорту є підвищений вміст протеїну. Рекомендована густота на період збирання з міжряддям 15 см – 790 – 820 тис.

**Сорт сої Моцарт:** Це ранній сорт (група стиглості 000), створений шляхом схрещування європейських та канадських сортів. Вегетаційний період становить 90-95 днів, що робить його придатним для вирощування в зоні Полісся. Сорт характеризується високою енергією початкового росту та здатністю швидко закривати ґрунт, що допомагає зменшити випаровування вологи і забезпечити високу врожайність навіть до настання високих температур. Має напівдетермінантний тип росту. Квітка фіолетового кольору, насіннева оболонка жовта, рубчик білий. Висота рослини 75 см, висота кріплення нижнього бобу 13 см. Вміст білку 42,5%, вміст олії 20%. Середня врожайність сорту в умовах господарства складає 1,6-1,8 т/га. Маса 1000 зерен 130 г. Рекомендована норма висіву становить 550-650 тис. насінин/га, а густота на момент збирання - 500 тис. рослин/га. Має високий рівень стійкості до розтріскування, вилягання, склеротиніозу та інших хвороб. Сорт здатний формувати зерно з високою масою тисячі насінин.

**Сорт сої Галлек:** Відноситься до дуже ранньої групи стиглості (група стиглості 000), вегетаційний період складає 90-95 днів. Індетермінантний тип росту. Насіннева оболонка жовта, квітка фіолетова, біб світло-коричневого кольору, рубчик білий. Висота рослин 70 см, висота кріплення нижнього бобу 13 см. Сорт Галлек має вміст білку 43%, олії 20%. Має хорошу стійкість до вилягання та до розтріскування. Добре переносить посуху та несприятливі погодні умови. Стійкість до склеротеніозу 8 балів, до бактеріоспорозу 7 балів, до вірусних хвороб 7 балів. Маса 1000 зерен 170 г. Середня врожайність становить 1,9-2 т/га. Рекомендована норма висіву становить 550-650 тис. насінин/га, а густота на момент збирання - 500 тис. рослин/га. Адаптується до різноманітних ґрунтово-кліматичних умов

вирощування. Високопродатний для механізованого збирання. Характеризується високою енергією початкового росту.

Схему досліджень магістерської роботи, яка виконувалась протягом 2023-2024 рр. в умовах ФГ «Межирічка» Радомишльського району Житомирської області наведено на рис. 2.3.

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

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

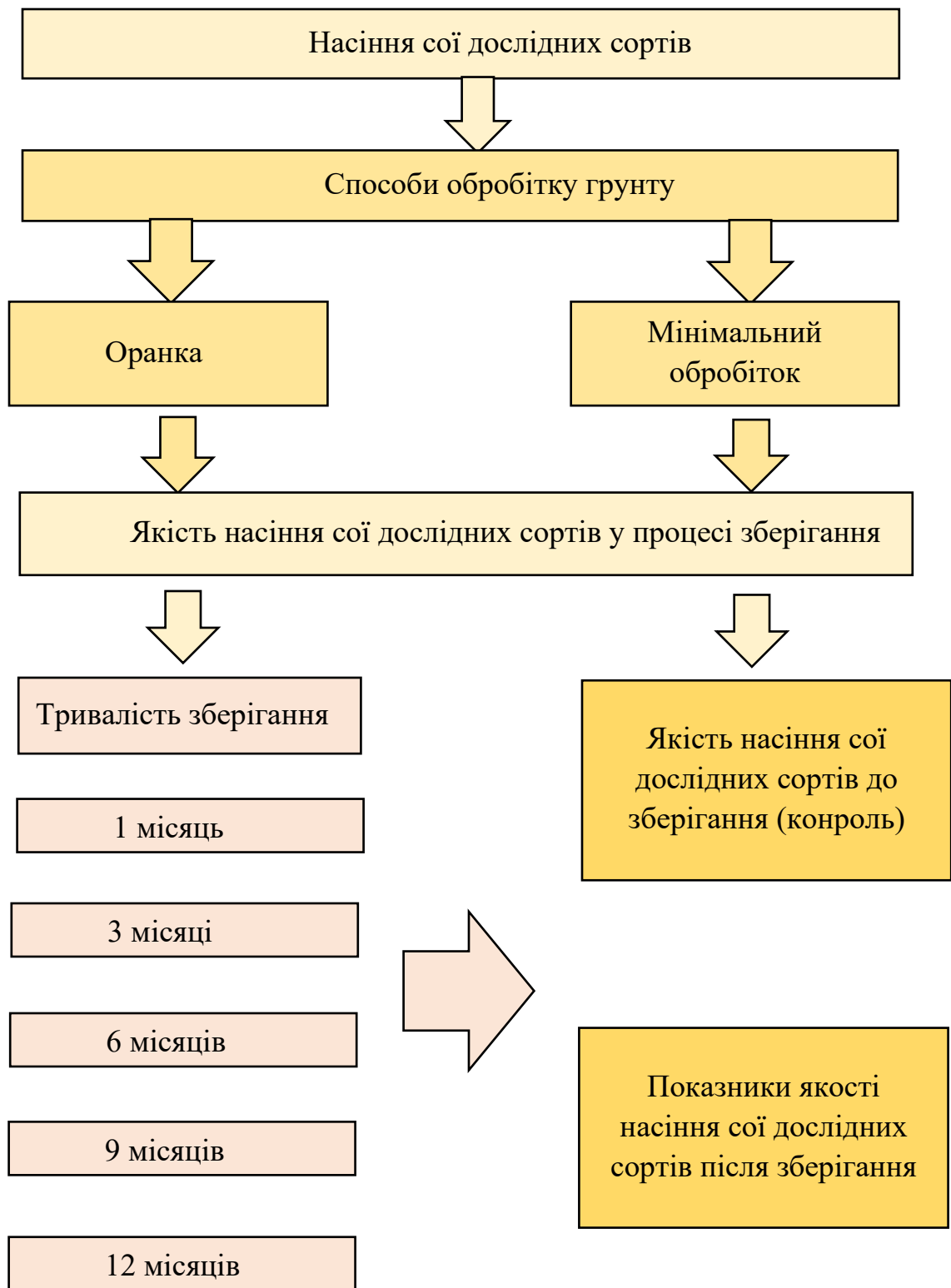


Рис.2.3 Схеми проведення досліджень

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.

#### **2.4 . Вимоги до якості насіння сої**

Якість насіння сої відіграє ключову роль у забезпеченні високої врожайності та ефективності виробництва. Вимоги до якості насіння сої регламентуються державними стандартами та нормативними документами. Розглянемо основні показники якості насіння сої та вимоги до них:

##### **1. Сортова чистота**

Згідно з ДСТУ 4964:2008, сортова чистота насіння сої має становити:

- для елітного насіння – не менше 99,9%
- для репродукційного насіння – не менше 99,5%

Наявність насіння інших сортів або культур не повинна перевищувати встановлені норми.

##### **2. Чистота насіння**

Чистота насіння визначається за ДСТУ 4964:2008:

- для елітного насіння – не менше 99,0%
- для репродукційного насіння – не менше 98,0%

Вміст насіння бур'янів, у тому числі карантинних, не повинен перевищувати допустимі норми.

##### **3. Вологість**

Вологість насіння сої визначається згідно з ДСТУ 4964:2008 та ДСТУ 6018:2008. Оптимальна вологість для зберігання насіння сої становить 12– 14%. Насіння з вологістю вище 14% потребує додаткового сушіння перед закладанням на зберігання.

##### **4. Схожість та енергія проростання**

Показники схожості та енергії проростання визначаються за ДСТУ 4964:2008

– Схожість для елітного насіння – не менше 92%

– Схожість для репродукційного насіння – не менше 87%

Енергія проростання повинна бути високою, що свідчить про життєздатність насіння.

#### 5. Маса 1000 насінин

Маса 1000 насінин є важливим показником якості, який впливає на норму висіву. Для сої цей показник зазвичай коливається в межах 120– 200 г залежно від сорту та умов вирощування.

#### 6. Ураженість хворобами та шкідниками

Насіння сої не повинно бути уражене хворобами та пошкоджене шкідниками. Допустимі рівні ураження регламентуються ДСТУ 4964:2008.

#### 7. Вміст білка та олії

Вміст білка в насінні сої має бути не менше 36%, а вміст олії – не менше 8%.

#### 8. Вирівняність

Вирівняність насіння впливає на рівномірність сходів. Для якісного насіннєвого матеріалу вирівняність має бути не менше 85% .

#### 9. Травмованість

Рівень травмованості насіння не повинен перевищувати 5% для елітного та 10% для репродукційного насіння.

#### 10. Сила росту

Цей показник характеризує здатність насіння давати нормальні проростки в несприятливих умовах. Для якісного насіння сила росту має бути не менше 70%.

#### 11. Теплове ушкодження

Насіння не повинно мати ознак теплового ушкодження, які визначаються за допомогою тетразолного тесту.

При оцінці якості насіння сої для зберігання важливо враховувати ряд факторів, що впливають на збереження його якості:

1. Вологість насіння та навколишнього середовища:

- Оптимальна вологість для зберігання: 12– 14%

2. Температура зберігання:

- Оптимальна температура: 5– 15°C

3. Газовий склад повітря:

- Підвищений вміст CO<sub>2</sub> може призвести до зміни смакових якостей

– 4. Сортові особливості:

5. Початковий стан насіння:

- Наявність механічних пошкоджень
- Ступінь зараженості хворобами та шкідниками

6. Спосіб та тривалість зберігання:

- Вибір тари та способу зберігання впливає на збереження якості
- Тривале зберігання потребує більш строгого контролю умов

7. Хімічний склад насіння:

- Вміст олії та білка впливає на стійкість до окислення
- Зміни хімічного складу можуть впливати на якість продуктів переробки

8. Мікробіологічний стан:

- Наявність патогенних мікроорганізмів знижує якість та безпечність насіння

Врахування цих факторів при організації зберігання насіння сої дозволяє максимально зберегти його якісні показники та забезпечити ефективність подальшого використання.

## **2.5. Технологічні умови проведення досліджень**

Попередником для сої була кукурудза на зерно. Після збору врожаю останньої на ділянках під традиційним обробітком проводилося дискування, а в

середині жовтня зяблева оранка. Навесні перед сівбою вносили добрива під культивуацію. Сівба проводилася у травні сівалкою Horsch Pronto 8 NT в поєднанні з трактором Massey Ferguson S8737. Ширина міжрядь 30 см. Глибина сівби 4 см. Норма висіву – 110 кг/га.

Традиційний спосіб обробітку ґрунту (оранка) включав такі технологічні операції: лущення стерні попередньої культури на глибину 10–12 см, зяблева оранка на 22–25 см, а також передпосівна культивуація на глибину 10–12 см. На ділянках із мінімальним обробітком ґрунту здійснювалося дискування на глибину 14 см і внесення добрив дискатором Vaderstad Carrier 400 на глибину 3–4 см. Підживлення проводили у фазу гілкування з використанням мікродобрива Вуксал у нормі 2,0 л/га. Інокуляція насіння виконувалася в день сівби препаратом ХіСтік за відповідними рекомендаціями, які передбачають обробку насіння. Добрива вносили в нормі  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

Догляд за посівами включав захист від бур'янів за допомогою ґрунтового гербіциду Базагран у дозі 3,0 л/га, а також страховий захист шляхом обприскування посівів у фазу двох справжніх листків сої гербіцидом Харума (125 г/л) у нормі 0,4–0,8 л/га.

Захист посівів сої від шкідників включав застосування інсектициду 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 Формування індивідуальної продуктивності та урожайності сої залежно від факторів вирощування**

Для більш об'єктивної оцінки впливу досліджуваних факторів на реалізацію потенціалу продуктивності сортів сої використовують показники елементів продуктивності рослин. На основі цих показників визначають біологічну врожайність посівів, що є ключовим елементом у плануванні врожаю сільськогосподарських культур. Аналіз окремих елементів дозволяє зробити висновки щодо впливу абіотичних факторів на продукційний процес рослин, що дає змогу оцінювати залежність формування продуктивності від дії зовнішніх факторів.

На жаль, у сучасній науковій літературі наявна обмежена кількість даних щодо впливу елементів технології вирощування сої на індивідуальну продуктивність рослин різних сортів. Це можна пояснити тим, що протягом тривалого часу показники індивідуальної продуктивності сільськогосподарських культур, зокрема сої, більше враховувалися в процесі селекційної роботи, ніж при дослідженні впливу технологічних прийомів у рослинництві. Тому однією з цілей наших досліджень було вивчення індивідуальної продуктивності рослин сої різних сортів залежно від способів обробітку ґрунту.

Основна увага при проведенні наших досліджень приділялась наступним показникам:

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

Як свідчать результати дослідження, за однакових умов вирощування різних сортів сої було притаманне формування різних показників індивідуальної продуктивності. Реалізація генетичного потенціалу продуктивності сої в значній мірі залежала від агрометеорологічних чинників, способів обробітку ґрунту та сорту (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Вплив способів обробітку ґрунту на структуру врожаю сої різних сортів  
(урожай 2023 року)**

Спосіб обробітку ґрунту	Досліджувані сорти	Маса зерен, г/рослину	Маса 1000 зерен, г	Маса бобів, г/рослину	Кількість бобів, шт./рослину	Висота рослин, см	Висота кріплення, 1-го боба, см
Оранка	Моцарт	7,6	133	12,7	19	79,7	12,4
	Хорол	7,9	156	12,1	21	78,1	10,1
	Галлек	7,2	110	11,7	18	70,5	9,6
Мінімальний обробіток	Моцарт	6,6	114	10,9	16	52,0	10,5
	Хорол	7,2	128	11,5	19	48,5	9,3
	Галлек	6,7	102	10,3	18	45,5	8,4
НІР <sub>05</sub> (фактор А)		1	0,8	2	1,26	1,6	0,53
НІР <sub>05</sub> (фактор Б)		1,3	0,6	2	2,73	1,26	0,5

Максимальні показники індивідуальної продуктивності сої формувалися у варіанті із проведенням оранки. Досліджувані сорти у зазначеному варіанті були вищими на 25-29,6 см порівняно з варіантом, де застосовувався мінімальний обробіток ґрунту. Найвищими у досліді були рослини сорту Моцарт, де висота їх становила 79,7 см та 52,0 см залежно від способу обробітку ґрунту. Найнижчими були рослини сої сорту Галлек, з висотою відповідно 70,5 та 45,5 см.

Висота прикріплення першого бобу на рослинах сої є важливим фактором під час збирання, оскільки на висоті 5 см від поверхні ґрунту залишається до 2%

врожаю, а на висоті 9 см – до 10%. Згідно з рекомендаціями науково-дослідних установ, висота зрізу під час збирання сої повинна бути в межах 4-6 см. Дослідження показали, що вирощування сої за двома способами обробітку ґрунту дозволяє збирати врожай без втрат, однак найкращі умови для збирання створюються при використанні оранки. Висота прикріплення першого бобу у рослин сої коливалася в межах 9,6-12,4 см над поверхнею ґрунту при традиційному обробітку, тоді як при мінімальному обробітку цей показник становив 8,4-10,5 см. Ідеально для механізованого збирання підходив сорт Моцарт, у якого перші боби розміщувалися на висоті 12,4 см при оранці та 10,5 см при мінімальному обробітку ґрунту.

Результати наших спостережень, обліків і аналізів свідчать, що оранка забезпечувала кращі умови для формування елементів індивідуальної продуктивності культури. Це, у свою чергу, призвело до зростання абсолютних показників основних елементів індивідуальної продуктивності рослин сої. Найбільше варіювання серед показників структури врожаю було зафіксовано щодо кількості бобів на рослині, маси бобів та маси насіння.

Показник маси 1000 насінин є ознакою, що обумовлена генетично. Відповідно до отриманих результатів максимальна маса 1000 насінин складала у варіанті із проведенням оранки у межах 110-156 г залежно від сорту. Найвищими показниками характеризувався сорт сої Хорол, де маса 1000 насінин становила 156 г, а найнижчим даний показник був у сорту Галлек – 110 г.

Сорт Хорол продемонстрував найкращі результати за кількістю бобів на рослині та масою насіння з рослини як при оранці, так і при мінімальному обробітку ґрунту. Водночас найнижчі показники індивідуальної продуктивності були зафіксовані у сорту Моцарт.

Аналогічну залежність було відмічено і у зміні маси насіння із однієї рослини. Так, результати досліджень показали, що у сорту Хорол, найбільша маса насіння з

однієї рослини – 7,9 г формувалася за вирощування сої із проведенням оранки. Тоді, як у варіанті із мінімальним обробітком ґрунту даний показник був на 0,7 г менший. Подібна тенденція спостерігалася на рослинах інших сортів, які вирощувалися у варіанті з мінімальним обробітком ґрунту.

Врожайність, як відомо, залежить головним чином від умов вирощування. Формування врожаю починається з вегетативного росту, під час якого утворюються органи, що відповідають за поглинання поживних речовин та фотосинтез, забезпечуючи механізм продуктивності врожаю. Важливою особливістю сої є переважний розвиток кореневої системи у верхньому шарі ґрунту. Це створює певні труднощі при вирощуванні цієї культури, оскільки тривале розпушування верхніх шарів ґрунту може призвести до незворотної втрати функцій кореневої системи. З огляду на цю особливість, варто зазначити, що обробіток ґрунту та формування оптимальних фізичних показників кореневмісного середовища можуть стати обмежуючим фактором для продуктивності сої.

Спосіб обробітку ґрунту значною мірою визначав величину врожаю сої (рис.3.1). Результати досліджень свідчать про те, що для отримання високої урожайності сої необхідно застосовувати обробіток, який передбачає перемішування верхнього шару ґрунту. Це обумовлено створенням оптимальних фізичних характеристик посівного ложа та кореневмісного шару. На відміну від оранки мінімальний обробіток дещо гірше впливав на середовище росту і розвитку кореневої системи сої. У підсумку за традиційного обробітку ґрунту урожайність сої була найвищою і становила 2,0 – 2,4 т/га залежно від сорту порівняно з 1,7 – 2,1 т/га у варіанті з проведенням мінімального обробітку ґрунту.

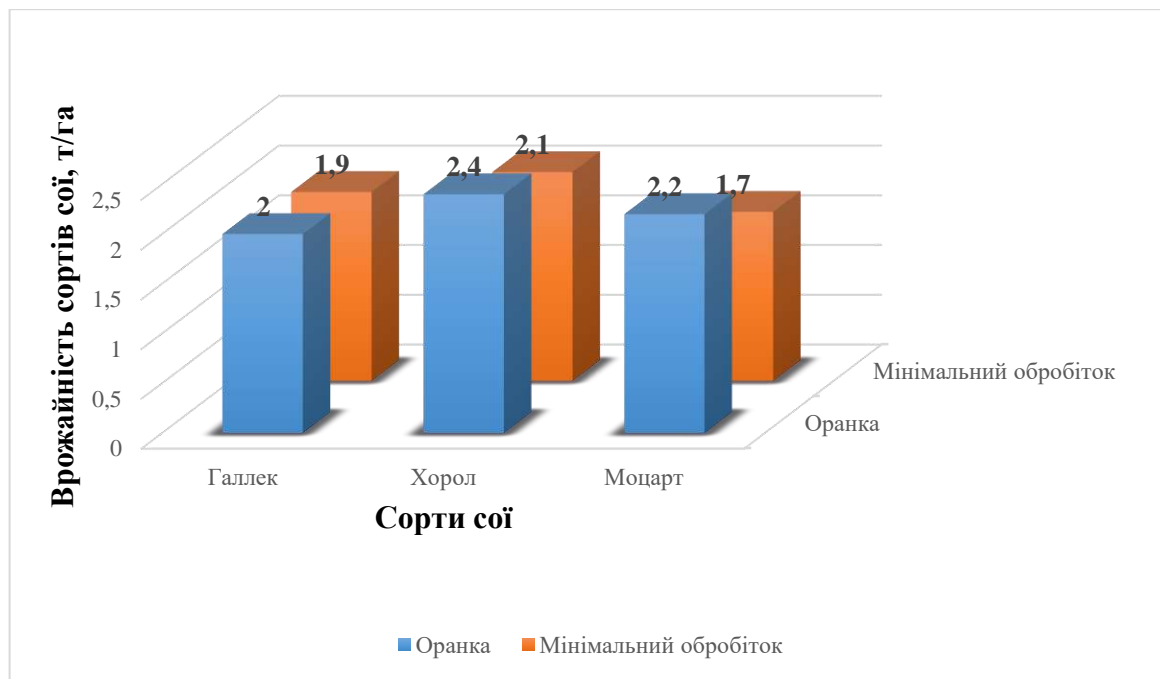


Рис.3.1. Урожайність сої різних сортів, вирощеної за різних способів обробітку ґрунту (урожай 2023 р.)

Найвищою урожайністю характеризувався сорт Хорол незалежно від способу обробітку ґрунту, де величина даного показника відповідно складала 2,4 та 2,1 т/га. Найнижча врожайність (1,7 т/га) була відмічена у сорту Моцарт у варіанті із проведенням мінімального обробітку ґрунту.

Таким чином, можна зробити висновок, що максимальна врожайність насіння сої сорту Хорол, яка склала 2,4 т/га, була зафіксована на ділянках, де проводилася оранка, завдяки створенню оптимальних фізичних характеристик ґрунту.

### 3.2. Якість насіння сої залежно від факторів вирощування

Формування високої продуктивності рослин за рахунок сучасних технологій вирощування є важливою народногосподарською проблемою, вирішення якої вимагає чіткого і аргументованого застосування технологічних прийомів з метою одержання відповідних показників якості. Зокрема існують вимоги державних стандартів України до вмісту білка та олії у насінні сої.

В сучасній аграрній науці вже накопичено певний обсяг інформації щодо впливу технологічних прийомів на білкову продуктивність бобових культур. Проте комплексний вплив способів обробітку ґрунту на вміст білка та олії в насінні сої ще залишається недостатньо вивченим. Особливо актуальними ці питання є для північного та центрального Полісся України, де останніми роками суттєво розширилися площі посіву сої ранніх та середньоранніх сортів. У зв'язку з цим, у наших дослідженнях було вивчено особливості формування білкової та олійної продуктивності сої залежно від способів 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	Галлек	35,0	19,7
	Хорол	37,4	18,8
	Моцарт	36,0	21,2
Мінімальний обробіток	Галлек	38,2	20,6
	Хорол	39,8	19,6
	Моцарт	37,0	22,3
НІР <sub>05</sub> (фактор А)		1,6	1,7
НІР <sub>05</sub> (фактор Б)		1,8	1,9

Результати проведених досліджень показали, що різні способи обробітку ґрунту значно впливали на масову частку білка та олії в насінні на суху речовину. Незважаючи на меншу врожайність сої за мінімального обробітку ґрунту, спостерігалось поліпшення показників якості насіння. Зокрема, за мінімального обробітку ґрунту вміст білка був на 2,1-2,4% вищим залежно від сорту порівняно з варіантом, де проводилася оранка (рис. 3.2). У насінні сорту Хорол вміст білка був

найвищим при обох способах обробітку, досягаючи 39,7% при мінімальному обробітку та 37,3% при оранці. Найнижчий показник вмісту білка зафіксовано у сорту Моцарт, де він становив 37,0% при мінімальному обробітку та 36,0 % при оранці.

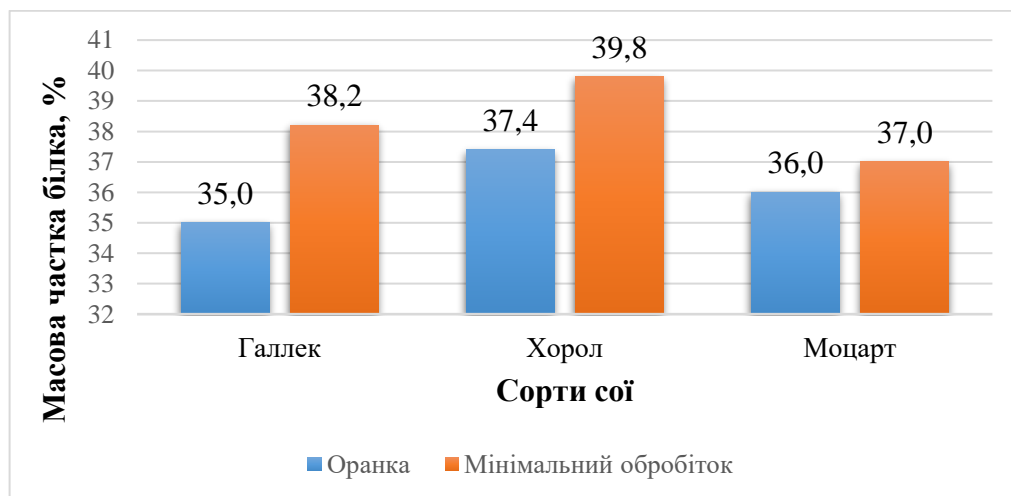


Рис.3.2. Вміст білка у насінні різних сортів сої залежно від способу обробітку ґрунту

Слід також зазначити, що між вмістом білка та олії встановлено негативний кореляційний зв'язок, тобто при підвищенні вмісту олії в зерні, зменшувався вміст білка й, навпаки, зростання білковості призводило до зменшення олійності (табл.3.2).

Найвищим вмістом олії характеризувалися сорти сої Моцарт та Галлек при двох способах обробітку ґрунту (рис.3.3).

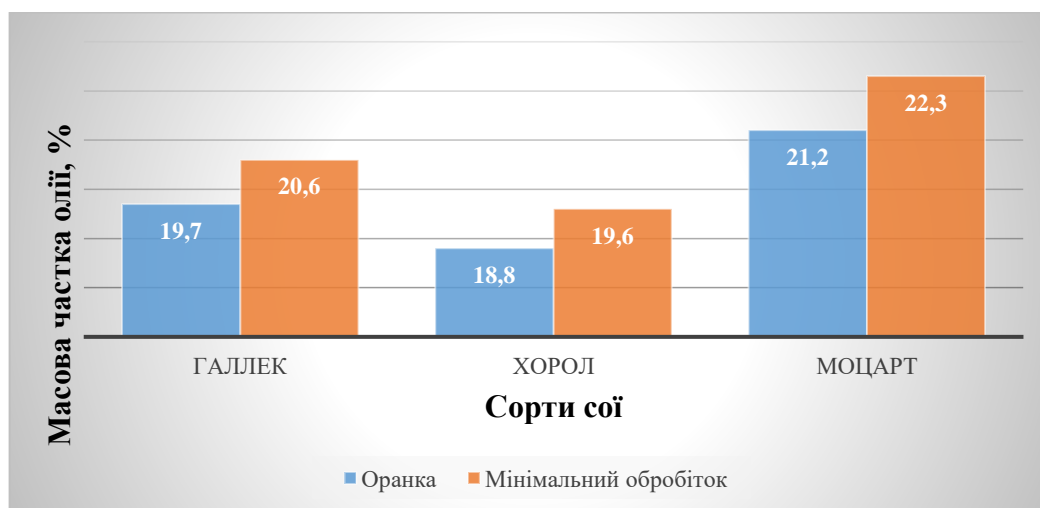


Рис.3.3. Вміст олії у насінні різних сортів сої залежно від способу обробітку  
грунту

Найнижчий вміст олії у варіантах досліду був у насінні сої сорту Хорол – 18,8 та 19,6% залежно від способу обробітку ґрунту. У варіанті із мінімальним обробітком ґрунту вміст олії у насінні досліджуваних сортів був на 0,8-0,9% вищим порівняно з проведенням оранки. Насіння сорту Моцарт мало найвищу олійність – 22,3% у варіанті із мінімальним обробітком ґрунту.

Під час технологічних процесів насіння багаторазово піддається ударам, стисканню та тертю, що призводить до пошкодження як поверхневих, так і внутрішніх тканин зернин. Часто деформація зерна не супроводжується видимими пошкодженнями на поверхні. Після зняття навантаження зернівка завдяки своїм пружним властивостям відновлює розмір і зовні виглядає неушкодженою, хоча внутрішні тканини можуть бути травмовані.

Пошкодження насіння поділяються на дві основні категорії: макропошкодження та мікропошкодження. Макропошкодження включають втрату частини речовини насіння або значні зміни його форми. До мікропошкоджень відносяться пошкодження без втрати речовини насіння, такі як тріщини, деформація, денатурація речовин, ураження мікроорганізмами або інтоксикація.

Травмування насіння залежить від багатьох факторів, включаючи його морфологічну та анатомічну будову. Для насіння зернобобових культур характерні такі види пошкоджень, як подрібнення, втрата частини оболонки і внутрішні тріщини, які часто проходять через зародок і корінець. Оскільки корінець у насінні бобових розташований близько до оболонки, він часто пошкоджується під час ударів. Мікротравми в зернобобових культурах є більш шкідливими і призводять до значного зниження схожості насіння та пригнічення розвитку рослин.

Дослідження насіння сої різних сортів, отриманого у варіантах з проведенням оранки та мінімальним обробітком ґрунту показали, що кількість травмованого

насіння залежало, насамперед, від його вологості при збиранні (табл.3.3). У варіанті з проведенням оранки найбільше травмованого насіння було виявлено у сорту Хорол – 46,5%, тоді коли у сорту Моцарт травмованість насіння складала 37,2%. Насіння, яке вирощувалося за мінімального обробітку ґрунту найменшу травмованість мало у сорту Галлек – 37,6%, а найвищу – 42,7% у сорту Хорол.

Таблиця 3.3.

**Травмування насіння сої залежно від факторів вирощування  
(урожай 2023 року)**

Спосіб обробітку ґрунту	Сорти 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	Галлек	10,3	61,4	38,6	11,4	6,2	8,1	12,8
	Хорол	9,6	53,4	46,6	17,1	5,7	8,8	12,7
	Моцарт	10,5	62,7	37,3	7,4	6,5	7,9	14,5
Мінімальний обробіток	Галлек	10,4	62,5	37,5	11,0	6,0	8,3	12,4
	Хорол	10,2	57,2	42,8	16,8	5,3	8,4	13,1
	Моцарт	11,4	62,1	38,1	11,4	6,2	7,3	12,2
НІР <sub>05</sub> (фактор А)		0,6	1,3	1,3	1,0	0,6	0,8	1,7
НІР <sub>05</sub> (фактор Б)		1,1	1,0	0,6	0,5	0,8	1,0	1,2

Як видно з таблиці 3.3, під час обмолоту більш вологого насіння сої частина його деформується, що призводить до мікротравмування як оболонки, так і сім'ядолей. Водночас при обмолоті сухого насіння збільшується відсоток насіння

з макротравмами, тобто з відокремленими частинами насінневої оболонки та сім'ядолей. Так, при найнижчій вологості насіння 9,6% у варіанті з оранкою для сорту Хорол було зафіксовано найбільшу кількість насіння з макротравмами насінневої оболонки та сім'ядолей — 17,1% і 8,8% відповідно. При найвищій вологості насіння (10,5%) у сорту Моцарт спостерігалася найменша кількість насіння з макротравмами, але значно зросла частка пошкодження мікротравмами порівняно з іншими сортами. Кількість травмованого насіння сорту Моцарт з мікротравмами оболонки та сім'ядолей була відповідно на 0,3-0,8% та 1,7-1,8% вищою, ніж у насіння інших сортів (рис. 3.4).

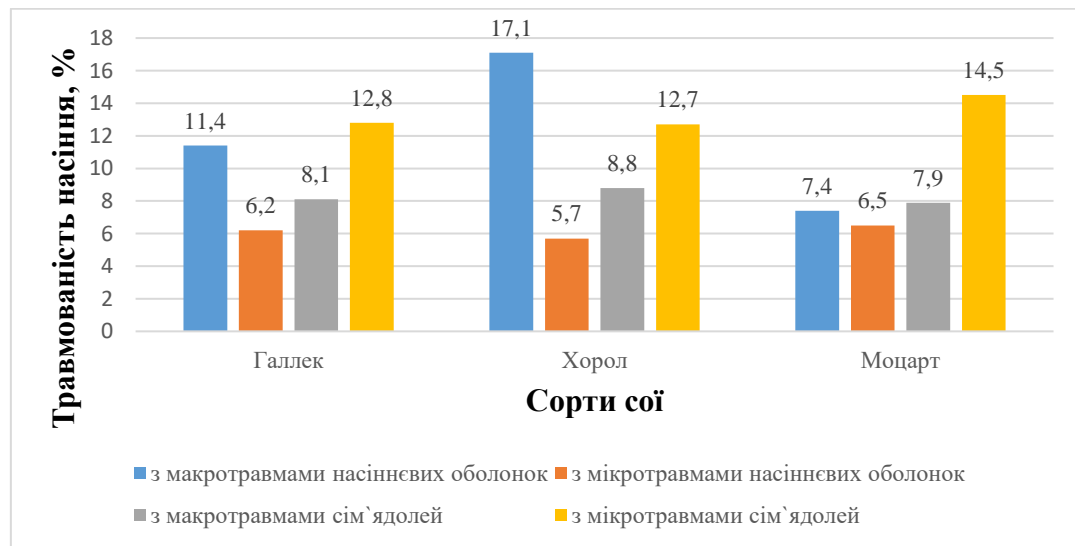


Рис.3.4. Травмування насіння сої різних сортів, вирощеної у варіанті з оранкою

При вирощуванні сої за мінімального обробітку ґрунту, найвища травмованість була характерна для сорту Хорол – 42,8%, але в цілому даний показник був нижчим порівняно з кількістю травмованого насіння різних сортів у варіанті з оранкою в середньому на 0,7–3,7%. Найбільша кількість насіння з макротравмами насінневих оболонок та сім'ядолей була зафіксована у сорту Хорол – 16,8 та 8,4% відповідно (рис.3.5).

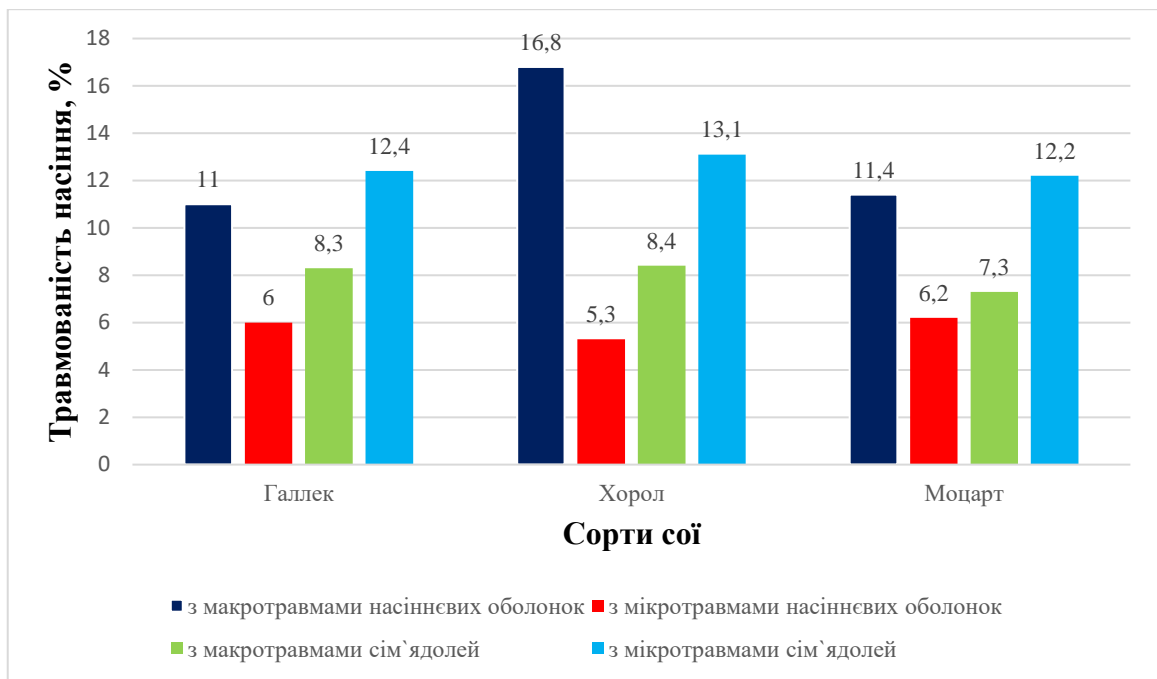


Рис.3.4. Травмування насіння сої різних сортів, вирощеної за мінімального обробітку ґрунту

Найбільша кількість мікротравм насіннєвої оболонки була відмічена у насінні сорту Моцарт відповідно 6,2%, а найбільша кількість мікротравм сім'ядолей у сорту Хорол 13,1%.

Травмування насіння погіршує його посівні якості, знижує схожість і негативно впливає на продуктивність рослин. Різні типи пошкоджень по-різному впливають на посівні якості. Так, у досліджуваних сортів при макротравмуванні насіннєвої оболонки енергія проростання знижувалася на 1-2%, а при пошкодженні сім'ядолей - на 2% порівняно з цілим насінням у варіанті з оранкою. У випадку мінімального обробітку ґрунту, насіння з макротравмами оболонки та сім'ядолей мало на 2% меншу енергію проростання порівняно з цілим насінням після збору врожаю (табл.3.4.).

Найбільш шкідливий тип пошкодження насіння сої - мікротравми сім'ядолей, при яких лабораторна схожість не перевищувала 73%. Найвищу лабораторну схожість продемонструвало насіння сорту Хорол, вирощене за різних способів

обробітку ґрунту, де цей показник становив 93% та 94%. Порівнюючи лабораторну схожість насіння сої, отриманого за різних методів обробітку ґрунту, слід зазначити, що вищі показники спостерігалися при мінімальному обробітку ґрунту. Лабораторна схожість була на 1% вищою порівняно з варіантом застосування оранки.

Таблиця 3.4.

**Вплив травмування на посівні якості насіння сої, %  
(урожай 2023р.)**

Показник	Сорт сої	Посівні якості				
		цілих насінин	насіння з різними типами травм			
			з мікротравмами насіннєвих оболонок	з макротравмами насіннєвих оболонок	з мікротравмами сім'ядолей	з макротравмами сім'ядолей
Енергія проростання	Насіння сої, отримане з проведенням оранки					
	Галлек	86	81	85	61	83
	Хорол	87	79	86	62	84
	Моцарт	88	80	84	60	86
	Насіння сої, отримане за мінімального обробітку ґрунту					
	Галлек	87	80	85	64	85
	Хорол	89	82	87	65	87
Лабораторна схожість	Насіння сої, отримане з проведенням оранки					
	Галлек	91	72	85	68	76
	Хорол	93	73	87	70	79
	Моцарт	92	71	84	66	75
	Насіння сої, отримане за мінімального обробітку ґрунту					
	Галлек	92	73	86	71	78
	Хорол	94	72	86	73	80
Моцарт	93	70	85	70	77	
НІР <sub>05</sub> (фактор А)		2	3	1	2	2
НІР <sub>05</sub> (фактор Б)		1	1	3	1	1

На енергію проростання найбільш негативно впливають мікротравми сім'ядолей. Як показали результати досліджень, насіння сої з таким типом травм, вирощене із застосуванням оранки мало енергію проростання на 25-28% нижчу ніж у цілому насіння. Найнижчою енергією проростання характеризувалося насіння при мікротравмуванні сім'ядолей сорту Моцарт – 60%, а найбільшою – 62% насіння сорту Хорол (рис.3.5).

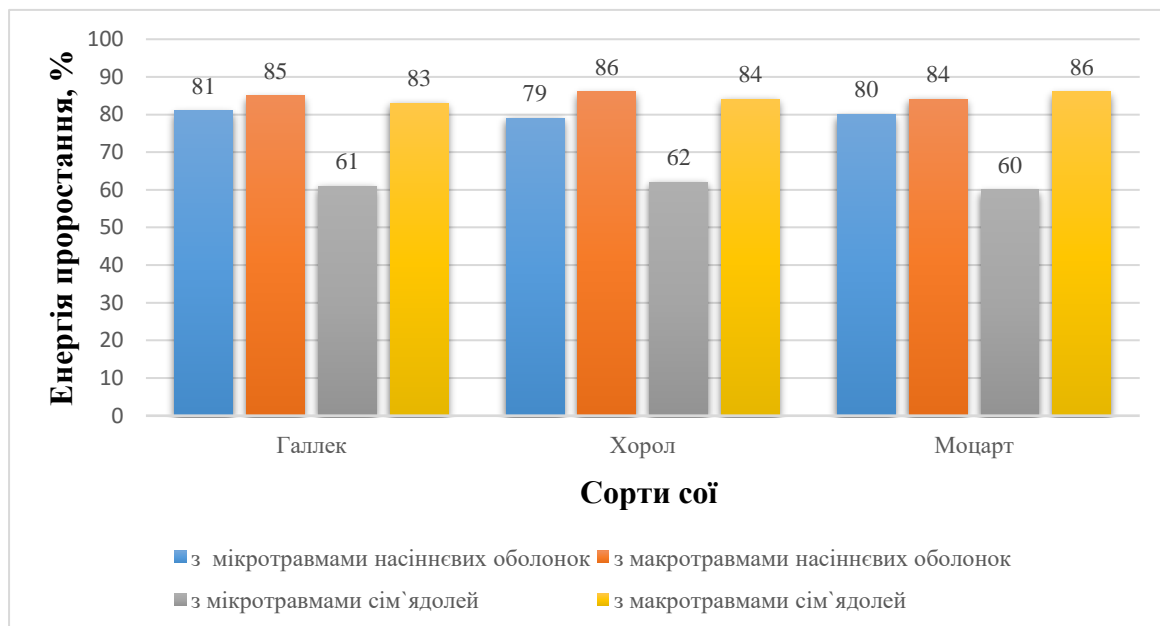


Рис.3.5. Енергія проростання насіння сої різних сортів у варіанті з проведенням оранки

Насіння, отримане за мінімального обробітку ґрунту, виявило найнижчу енергію проростання при пошкодженні сім'ядолей мікротравмами. У цьому випадку енергія проростання насіння різних сортів була на 23-26% нижчою порівняно з цілим насінням. Насіння сої різних сортів у варіанті з мінімальним обробітком ґрунту при макротравмах насінневих оболонок і сім'ядолей показувало однакову енергію проростання - 85-87%, залежно від сорту. Найвищий показник енергії проростання при макротравмах був у сорту Хорол (87%), а найнижчий - у сорту Галлек (85%) (рис. 3.6). При пошкодженні насінневих оболонок і сім'ядолей мікротравмами енергія проростання відрізнялася залежно від типу травми. Насіння,

яке зазнало макротравм насінневих оболонок, мало вищу енергію проростання порівняно з насінням, у якого мікротравмовані були сім'ядолі. Найнижчу енергію проростання при мікротравмах сім'ядолей показало насіння сорту Моцарт (63%) та сорту Галлек (80%) при мікротравмах насінневих оболонок.

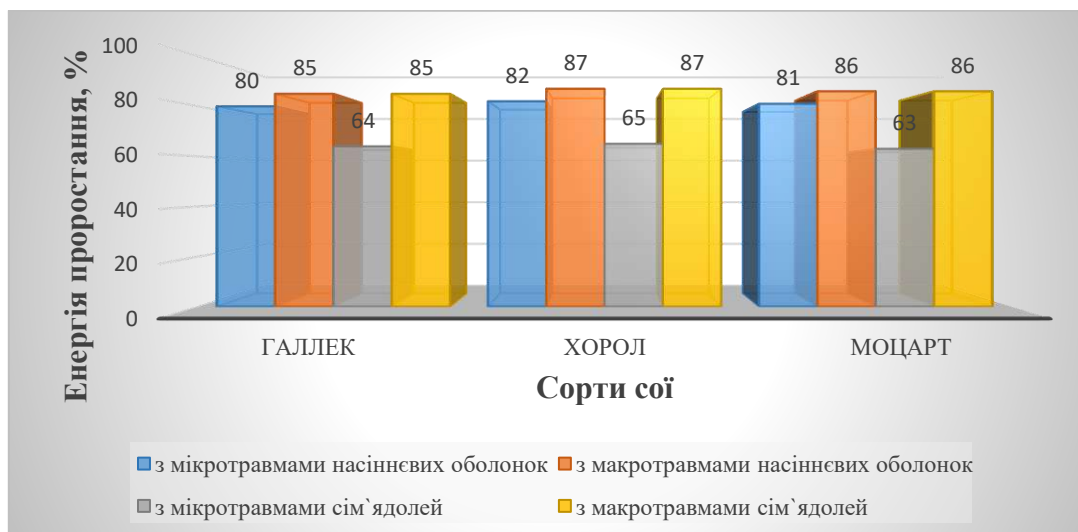


Рис.3.6. Енергія проростання насіння сої різних сортів у варіанті з мінімальним обробітком ґрунту

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

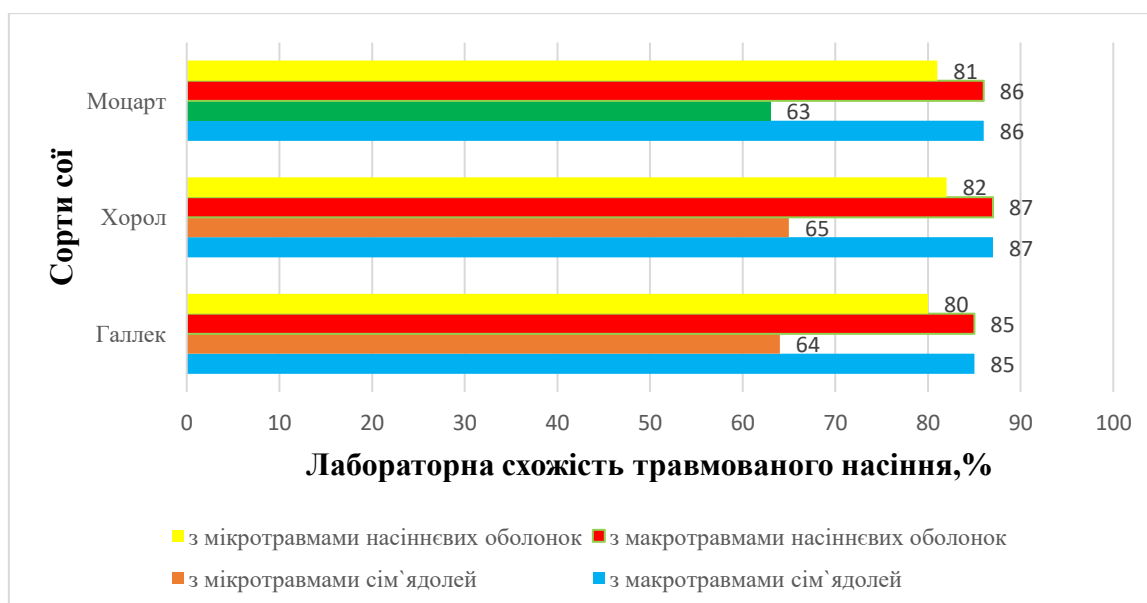


Рис.3.5. Лабораторна схожість травмованого насіння сої різних сортів у варіанті з проведенням оранки

При травмуванні різними типами травм найкращою лабораторною схожістю характеризувалося насіння сорту Хорол, а найгіршою – насіння сорту Галлек.

Аналіз насіння сої з різними типами пошкоджень, отриманого за мінімального обробітку ґрунту, показав, що найнижчу лабораторну схожість демонструвало насіння з мікротравмами сім'ядолей. Лабораторна схожість цього насіння становила 70-73% залежно від сорту (рис. 3.6).

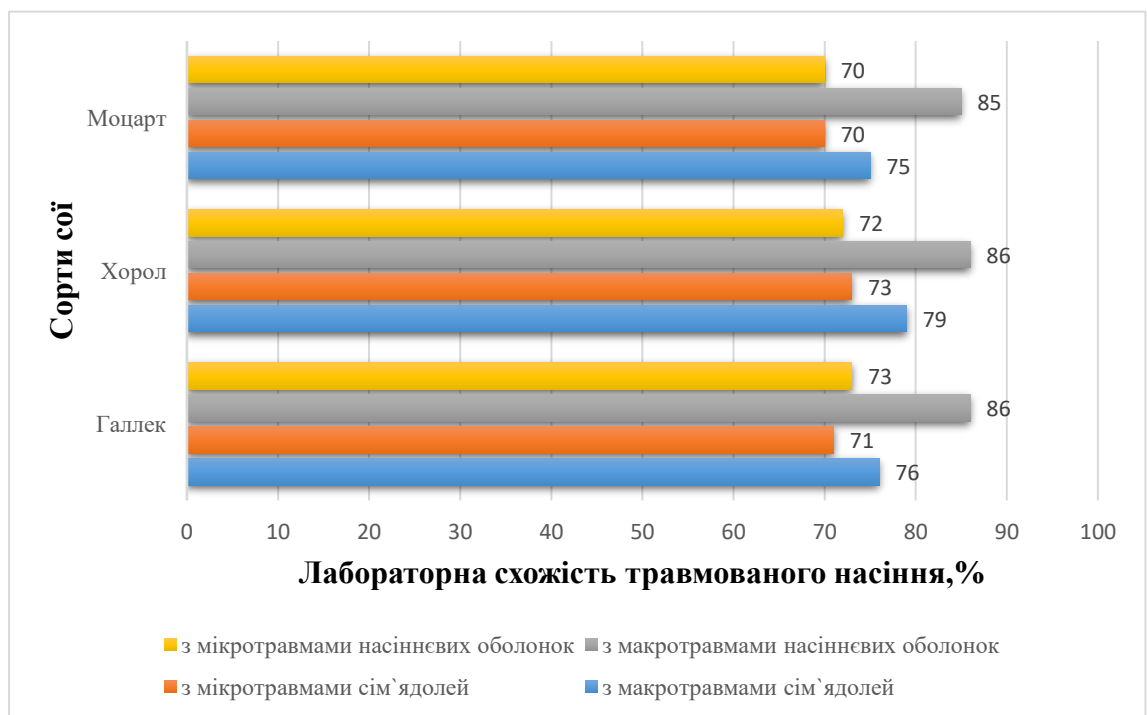


Рис.3.6. Лабораторна схожість травмованого насіння сої різних сортів у варіанті з мінімальним обробітком ґрунту

З різних типів травмування насіння сої різних сортів у варіанті з мінімальним обробітком найменш шкідливими є макротравми насінневої оболонки, при яких лабораторна схожість насіння найвища – 85-86%.

Посівні якості насіння сої різних сортів, отриманого за мінімального обробітку ґрунту, виявилися на 1-2% вищими порівняно з насінням, отриманим при використанні оранки.

### 3.3. Аналіз якості товарних партій сої, яка надходила у господарство

Вимоги до насіння сої, яке призначене для використання на продовольчі, кормові та технічні потреби і для експорту зазначено в ДСТУ 4964:2008 (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

#### Технічні вимоги до насіння сої згідно ДСТУ 4964:2008

Показник	Норма
Вологість, %, не більше ніж	12,0
Масова частка білка, в перерахунку на суху речовину, %, не менше ніж	35,0
Масова частка олії, в перерахунку на суху речовину, %, не менше ніж	12,0
Сміттева й олійна домішки (разом), %, не більше ніж	10,0
Зокрема сміттева домішка	3,0
В олійній домішці:	
Морозобійне насіння сої	5,0
Насіння соняшнику	2,0
Насіння рицини	Не дозволено
Зараженість шкідниками	Не дозволено, крім зараженості кліщем не вище 1-го ступеня

Показники якості насіння сої різних сортів, яка вирощувалася в умовах ФГ «Межирічка» Радомишльського району Житомирської області наведені в табл. 3.6.

На тік господарства надходило насіння різних сортів сої із варіантів із застосуванням оранки та мінімального обробітку ґрунту, у якому було відсутнє морозобійне насіння сої, насіння соняшнику та насіння рицини. Різні партії сої не були зараженими шкідниками. Вміст сміттевої та олійної домішки (разом) значно перевищував норму. Велика кількість білка в сої створює сприятливі умови для розвитку плісневих грибів, особливо на пошкодженому насінні. Тому насіння, призначене для зберігання, очищають від битого і пошкодженого насіння. Сміттеву й олійну домішки доводили до стандарту за допомогою очищення на зерноочисних

машинах. При цьому даний технологічний процес здійснювали обережно, щоб не пошкодити насіннєві оболонки культури.

Таблиця 3.6.

**Показники якості насіння сої, яке надійшло на тік  
(урожай 2023 р.)**

Показник	Норма згідно стандарту	Результати аналізів		
		Галлек	Хорол	Моцарт
<i>Насіння сої, отримане з проведенням оранки</i>				
Вологість, %	12,0	10,3	9,6	10,5
Масова частка білка, в перерахунку на суху речовину, %	35,0	35,0	37,4	36,0
Масова частка олії, в перерахунку на суху речовину, %	12,0	19,7	18,8	21,2
Сміттєва й олійна домішки (разом), %	10,0	19,4	15,5	17,6
Зокрема сміттєва домішка	3,0	10,4	8,3	9,4
<i>Насіння сої, отримане за мінімального обробітку ґрунту</i>				
Вологість, %	12,0	10,4	10,2	11,4
Масова частка білка, в перерахунку на суху речовину, %	35,0	38,2	39,8	37,0
Масова частка олії, в перерахунку на суху речовину, %	12,0	20,6	19,6	22,1
Сміттєва й олійна домішки (разом), %	10,0	20,2	17,5	18,8
Зокрема сміттєва домішка	3,0	12,2	13,5	15,5

З наведеної вище табл. 3.6 видно, що насіння сої за якісними показниками відповідало вимогам стандарту: за вологістю, масовою часткою білка (в

перерахунку на суху речовину), масовою часткою олії (в перерахунку на суху речовину) і зараженістю шкідниками.

Стандартна вологість насіння сої становить 12%, а вологість вороху який надійшов на тік становила в середньому 10,1% для насіння у варіанті з оранкою та 10,6% у варіанті з мінімальним обробітком ґрунту. Масова частка білка, в перерахунку на суху речовину не відхилялась від стандартного показника 35,0 %, те саме можливо сказати про масову частку олії в перерахунку на суху масу насіння.

#### **3.4. Динаміка зміни якості насіння сої, вирощеного за різних способів обробітку ґрунту та сортових особливостей у процесі зберігання**

Насіння сої здатне швидко і в значних кількостях поглинати вологу з навколишнього середовища. Тому зберігати його можливо тільки з критичною вологістю 10–12 %.

Зберігання насіння сої восени та взимку при вологості 12-13% можливе до одного року. Якщо необхідно зберігати насіння триваліший період, його вологість повинна бути на рівні 11%. При тривалому зберіганні за відносної вологості 60% і температури 21°C рівноважна вологість повинна складати 10,8%. Оптимальна вологість насипу сої під час зберігання в осінньо-зимовий період - близько 14%. Якщо температура зберігання знижується до 4°C, термін зберігання збільшується до 90 днів, а при підвищенні температури до 15°C скорочується до 25 днів.

Аналізуючи показники насіння сої, з якими воно було закладено на зберігання (табл. 3.7) можливо зробити висновки, що всі сорти, після доробки, відповідали вимогам стандарту до насіння, яке заготовляється. Досліджуване насіння сої трьох сортів Галлек, Хорол, Моцарт, вирощене за різних способів обробітку ґрунту закладалося на зберігання з вологістю значно меншою за допустиму. Лише у сорту Моцарт, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту, вологість насіння була дещо вищою за вологість насіння інших сортів.

**Вологість насіння сої у процесі зберігання,%  
(врожай 2023р.)**

Сорти сої	Контроль (до зберігання)	Термін зберігання, місяців				
		1	3	6	9	12
<b>Зберігання насіння, вирощеного у варіанті з оранкою</b>						
Галлек	10,3	10,3	10,5	10,9	11,2	11,5
Хорол	9,6	9,7	9,8	10,6	10,9	11,1
Моцарт	10,5	10,5	10,6	11,3	11,5	11,9
<b>Зберігання насіння, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту</b>						
Галлек	10,4	10,4	10,5	10,7	11,0	11,3
Хорол	10,2	10,2	10,4	10,6	11,0	11,5
Моцарт	11,4	11,4	11,5	11,6	11,8	12,0
НІР <sub>05</sub> (фактор А)	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	1
НІР <sub>05</sub> (фактор Б)	1	1	0,9	0,8	1	0,6

Впродовж всього терміну зберігання у досліджуваних сортів, отриманих із застосуванням оранки показники вологості не зазнали значних змін і після року зберігання не переступили поріг нормативної вологості зерна (рис.3.7). У сорту Моцарт спостерігалось підвищення вологості насіння 1,4% і після року зберігання вологість становила 11,9%.

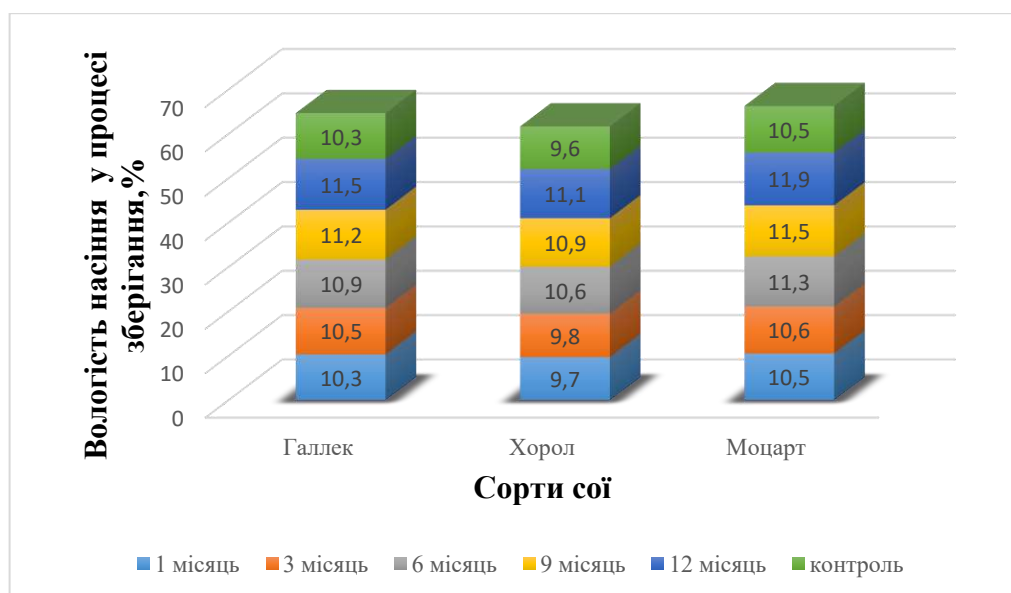


Рис.3.7. Вологість насіння сої у процесі зберігання, вирощеного у варіанті з оранкою

Вологість насіння у сортів Галлек та Хорол, вирощених за мінімального обробітку ґрунту впродовж всього терміну зберігання не зазнавала значних змін і після року зберігання не переступила поріг нормативної вологості (рис.3.8). А у сорту Моцарт, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту вологість зерна підвищилася на 0,7% і переступила межу вологості постачального насіння.

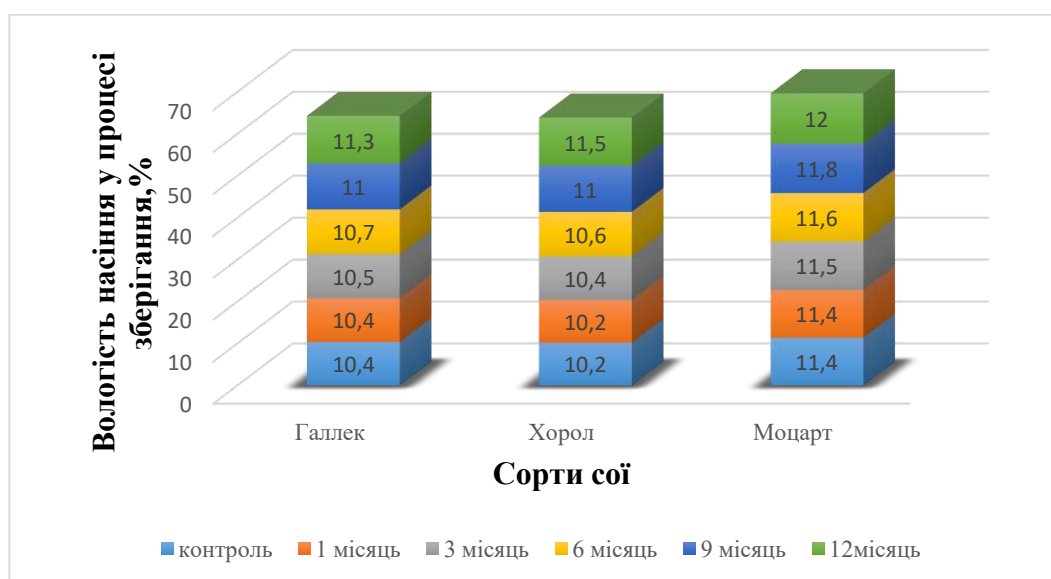


Рис.3.8. Вологість насіння сої у процесі зберігання, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту

Протягом тривалого зберігання рівень вологості насіння сої, отриманого за різних способів обробітку ґрунту, дещо підвищився через сезонні зміни вологості, які характеризувалися коливаннями відносної вологості повітря. Проте навіть максимальні показники вологості не перевищували оптимальних значень, які є безпечними для тривалого зберігання. При проведенні оранки всі досліджувані сорти можливо зберігати до року, тоді як при мінімальному обробітку ґрунту сорт Моцарт краще зберігати не більше 9 місяців. Такі терміни зберігання забезпечать відповідність сортів Хорол, Моцарт і Галлек вимогам постачання щодо вологості насіння.

У процесі зберігання насіння перебуває в стані спокою, і його життєдіяльність практично зупиняється. Проте воно залишається живим організмом, у якому відбуваються процеси фізіологічного дозрівання, а також структурні та біохімічні зміни. Ці процеси можуть мати місце як до збору врожаю на материнській рослині, так і під час зберігання насіння. Виділяють два види спокою: фізіологічний, який пов'язаний з особливостями будови насіння, що уповільнюють процес проростання, і вимушений, обумовлений зовнішніми умовами, які перешкоджають проростанню (відсутність вологи, необхідної температури тощо).

На довговічність насіння впливають такі екологічні фактори, як волога, температура, газовий склад повітря і наявність патогенів. Генетичні властивості, які визначають довговічність, залежать від спадковості, що властива даному видовому або сортовому складу.

Залежно від температури охолодження, в тій чи іншій мірі змінюються посівні властивості, маса сухих речовин, хімічний склад і ферментативна активність зерна. 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 для посіву. Енергія проростання

характеризує одночасність появи нормальних проростків у встановлений для кожної культури час. Чим вища енергія проростання насіння, тим швидше і рівномірніше з'являються сходи після сівби. Схожість характеризує відсоток насіння, яке здатне прорости і сформувати здорові проростки за оптимальних умов. Це важливий показник якості насіння, що визначає його ефективність для посіву.

Зміни енергії проростання насіння сої у процесі зберігання представлені у табл.3.8

Таблиця 3.8.

**Енергія проростання насіння сої у процесі зберігання,%  
(урожай 2023 року)**

Сорти сої	Контроль (до зберігання)	Термін зберігання, місяців				
		1	3	6	9	12
Зберігання насіння, вирощеного у варіанті з оранкою						
Галлек	78	84	85	84	83	82
Хорол	80	85	87	86	85	84
Моцарт	81	83	86	84	83	81
Зберігання насіння, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту						
Галлек	80	86	87	87	86	83
Хорол	84	88	89	88	88	85
Моцарт	82	84	86	85	84	82
НІР <sub>05</sub> (фактор А)	1	1	1	1	1	1,3
НІР <sub>05</sub> (фактор Б)	2	1	2	2	1	2

Аналізуючи, зміну показників енергії проростання наведених у табл.3.8, зрозуміло, що перед закладанням на зберігання, тобто майже відразу після збирання насіння, енергія проростання є невисокою. Це зумовлюється тим, що на протязі 1-3 місяців після збирання у насінні сої при сприятливих умовах проходять процеси дозрівання насіння. Перед закладанням на зберігання найвищу енергію

проростання мало насіння сорту Хорол, вирощене за обох способів обробітку ґрунту, де зазначений показник склав 80 та 84% залежно від варіанту обробітку ґрунту. Слід зазначити, що впродовж зберігання найвищою енергією проростання характеризувалися сорти сої, отримані за мінімальної обробітку ґрунту. У процесі зберігання енергія проростання насіння всіх сортів зростала до 3 місяців зберігання, а після цього терміну зменшувалася незалежно від способу обробітку ґрунту.

Після року зберігання насіння досліджуваних сортів, вирощене за різних способів обробітку ґрунту мало енергію проростання в цілому на 1-5% вищу порівняно з початковим значенням.

У варіанті з проведенням оранки енергія проростання насіння при зберіганні найвищою була у сорту Хорол від 80% до 84% (рис.3.9). А у насінні сорту Моцарт даний показник після року зберігання залишився у межах початкового значення.

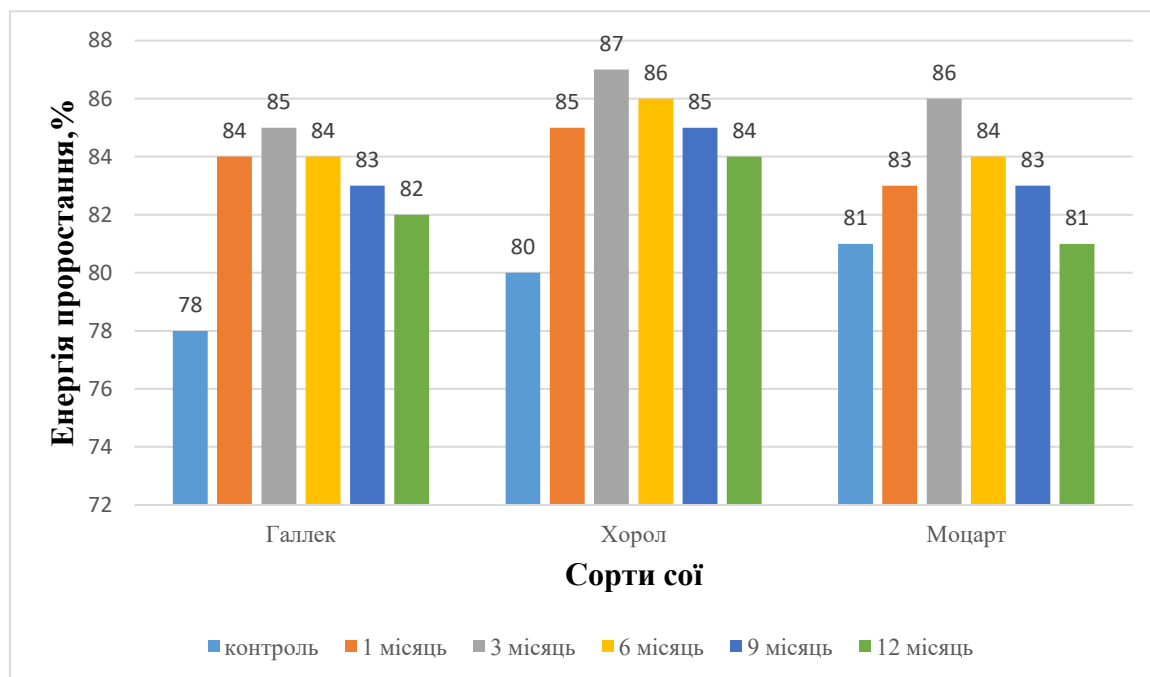


Рис.3.9 Енергія проростання насіння сої різних сортів за варіанту проведення оранки у процесі зберігання

У варіанті з мінімальним обробітком ґрунту насіння сорту Хорол мало енергію проростання перед закладанням на зберігання на 1-3% вищу порівняно насінням інших сортів. Подібна тенденція збереглася впродовж тривалого зберігання (рис.3.10).

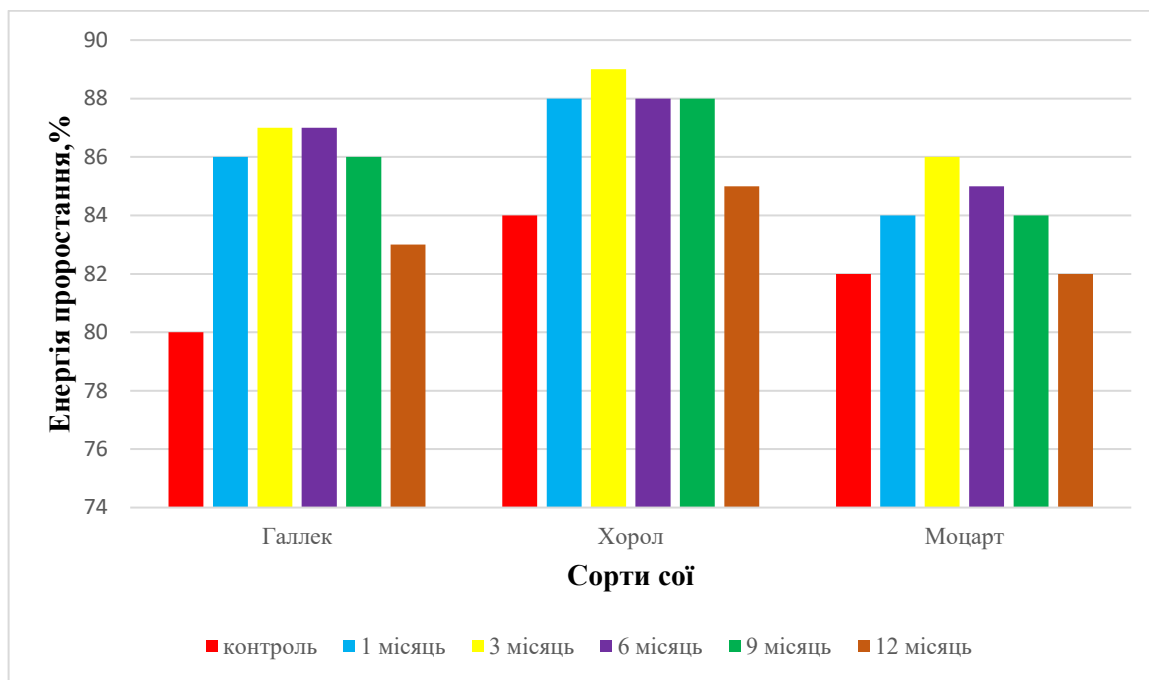


Рис.3.10 Енергія проростання насіння сої різних сортів за мінімального обробітку ґрунту при тривалому зберіганні

Енергія проростання насіння досліджуваних сортів сої, вирощених за різних способів обробітку ґрунту найвищою спостерігається після 3 місяців зберігання і перевищувала початкові значення на 4-7% залежно від сорту. У період зберігання з 3 місяців до 6 місяців даний показник істотно не змінювався і лише після 9 місяців зберігання даний показник істотно зменшувався незалежно від варіанту дослідження. Найкращі результати при зберіганні показав сорт Хорол, вирощений за мінімального обробітку ґрунту, насіння якого мало найвищу енергію проростання, а найгірший результат при зберіганні за даним показником мало насіння сорту Моцарт. Енергія проростання насіння сорту Моцарт, отриманого за мінімального обробітку ґрунту була на 1% нижчою порівняно з початковим значенням або дорівнювала початковому значенню у варіанті з проведенням оранки.

Мірилом життєздатності є схожість насіння (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

**Схожість насіння сої у процесі зберігання, %  
(урожай 2023 р.)**

Сорти сої	Контроль (до зберігання)	Термін зберігання, місяців				
		1	3	6	9	12
<b>Зберігання насіння, вирощеного у варіанті з оранкою</b>						
Галлек	88	92	91	91	90	90
Хорол	90	94	94	92	91	91
Моцарт	86	89	90	89	89	88
<b>Зберігання насіння, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту</b>						
Галлек	89	93	93	92	92	89
Хорол	91	95	95	94	94	93
Моцарт	88	91	92	92	91	90
НІР <sub>05</sub> (фактор А)	2	2,5	2	1,3	0,7	1,3
НІР <sub>05</sub> (фактор Б)	1,3	2	1,3	0,6	1,3	2

Як видно з табл.3.9., схожість насіння сої, отриманої за різних способів обробітку ґрунту у процесі зберігання до 3 місяців збільшувалась, а починаючи з 6 місяців знижувалася. Перед закладанням на зберігання за обох способів обробітку ґрунту найбільшою схожістю володіло насіння сорту Хорол, а найменшою – насіння сорту Моцарт. Слід відзначити, що схожість насіння різних сортів, отриманого за мінімального обробітку ґрунту на 1% була вищою у сортів Галлек та Хорол і на 2% вищою у сорту Моцарт порівняно з насінням, яке було вирощене у варіанті з оранкою.

При зберіганні насіння, отриманого у варіанті з оранкою, його схожість після 9 місяців зберігання істотно знизилась, порівняно з попередніми термінами зберігання (рис.3.11).

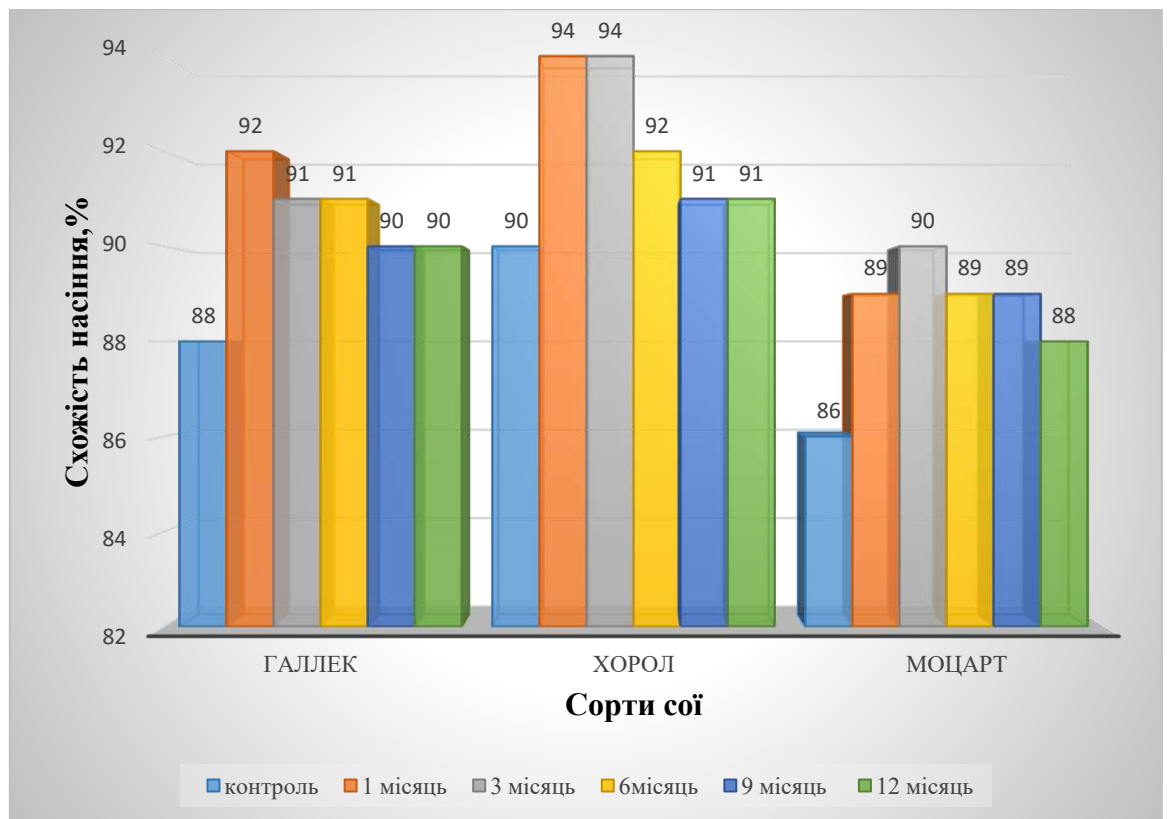


Рис.3.11. Схожість насіння сої різних сортів, отриманого за оранки у процесі тривалого зберігання

Після року зберігання схожість насіння сої різних сортів у варіанті з оранкою знизилася на 2-3% залежно від сорту порівняно з тримісячним терміном зберігання. Водночас, істотної різниці у схожості між 3-місячним і 6-місячним зберіганням не було виявлено. Після року зберігання схожість насіння різних сортів у варіанті з оранкою виявилася на 1-2% вищою, ніж на момент закладки насіння на зберігання. Найбільше, на 2%, підвищилася схожість насіння сорту Моцарт після року зберігання у варіанті з оранкою.

Подібні тенденції за схожістю насіння трьох сортів сої, вирощених за мінімального обробітку ґрунту спостерігалися у процесі зберігання (рис.3.12).

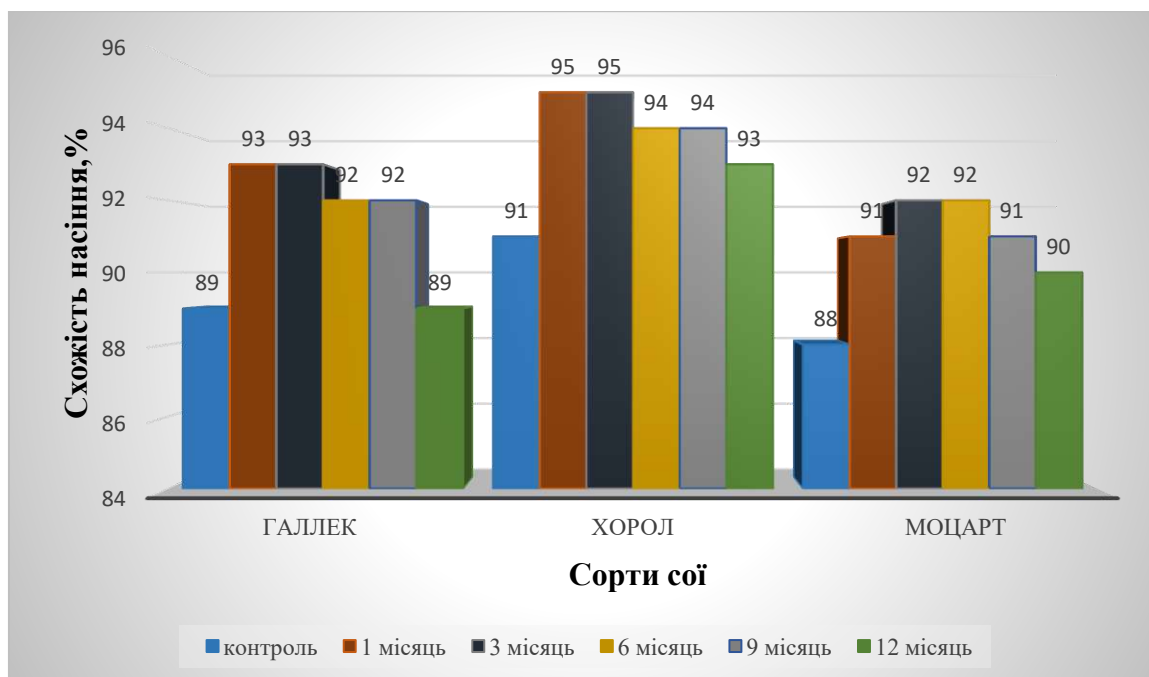


Рис.3.12. Схожість насіння сої різних сортів, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту у процесі тривалого зберігання

Як видно з рис.3.12, до 3 місяців зберігання схожість насіння різних сортів у варіанті з мінімальним обробітком ґрунту зросла на 4% порівняно з початковим значенням незалежно від сорту. З подальшим зберіганням даний показник, починаючи з шести місяців зберігання поступово знижувався. І після року зберігання схожість насіння у варіанті з мінімальним обробітком ґрунту сорту Галлек дорівнювала початковому значенню - 89%, а у сортів Хорол та Моцарт була на 2% вищою порівняно з початковою.

Найвищу схожість у процесі зберігання мало насіння сорту Хорол, вирощене як за мінімального обробітку ґрунту, так і за проведення оранки.

Соевий білок є біологічно повноцінним та ідеально збалансованим за амінокислотним складом. Його засвоюваність досягає 90%, що відповідає білку курячого яйця. У порівнянні з м'ясом, соєвий білок містить майже вдвічі більше фосфорної кислоти і вчетверо більше мінеральних речовин, при цьому не містить пуринових основ, які можуть спричинити подагру.

Динаміку зміни вмісту білка у насінні сої в процесі тривалого зберігання представлено в табл. 3.10.

Таблиця 3.10

**Вміст білка у насінні сої у процесі зберігання, %  
(урожай 2023 р.)**

Сорти сої	Контроль (до зберігання)	Термін зберігання, місяців				
		1	3	6	9	12
<b>Зберігання насіння, вирощеного у варіанті з оранкою</b>						
Галлек	35,0	35,2	35,4	37,2	37	36,8
Хорол	37,4	37,3	37,6	37,4	37,1	36,8
Моцарт	36,0	36,1	36,3	36,1	35,9	35,6
<b>Зберігання насіння, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту</b>						
Галлек	38,2	38,3	38,4	38,1	38,0	37,5
Хорол	39,8	40,0	40,3	40,1	39,5	39,1
Моцарт	37,0	37,3	37,5	37,3	37,0	36,7
НІР <sub>05</sub> (фактор А)	1,0	1,3	1,2	1,4	1,1	1,3
НІР <sub>05</sub> (фактор Б)	1,2	1,1	1,2	1,3	1,2	1,1

Як видно з табл. 3.10, вміст білка при закладанні на зберігання був найвищим у сорту Хорол і становив 37,4% та 39,8% у варіантах з оранкою і мінімальним обробітком ґрунту відповідно. Під час зберігання цей показник змінювався незначно і досягав свого піку через 3 місяці незалежно від сорту та способу обробітку. Однак, починаючи з 6 місяців, показник вмісту білка знижувався. Після року зберігання вміст білка в насінні був на 0,2-0,6% нижчим порівняно з початковим у варіанті з оранкою, і на 0,3-0,8% нижчим залежно від сорту у варіанті з мінімальним обробітком ґрунту.

У варіанті із застосуванням оранки вміст білка у насінні сої при тривалому зберіганні зазнавав подібних змін і найвищим спостерігався у насіння сорту Хорол після 3 місяців зберігання – 37,6% (рис.3.12). Найнижчий вміст даного показника при тривалому зберіганні був у насінні сорту Моцарт – від 36,0 до 35,6%.

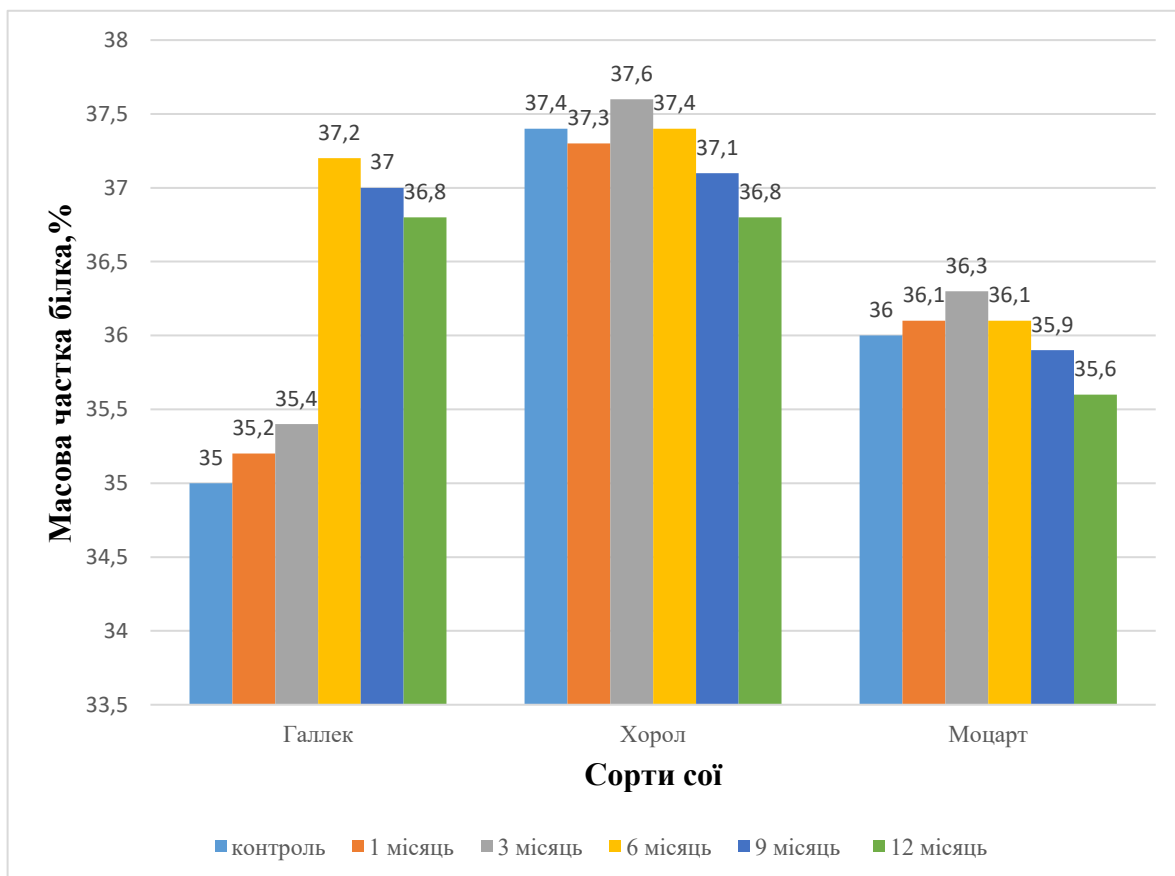


Рис.3.13. Вміст білка у насінні сої різних сортів, отриманого у варіанті з оранкою у процесі тривалого зберігання

Подібна тенденція за вмістом білка було отримана при зберіганні насіння сої різних сортів, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту (рис.3.14).

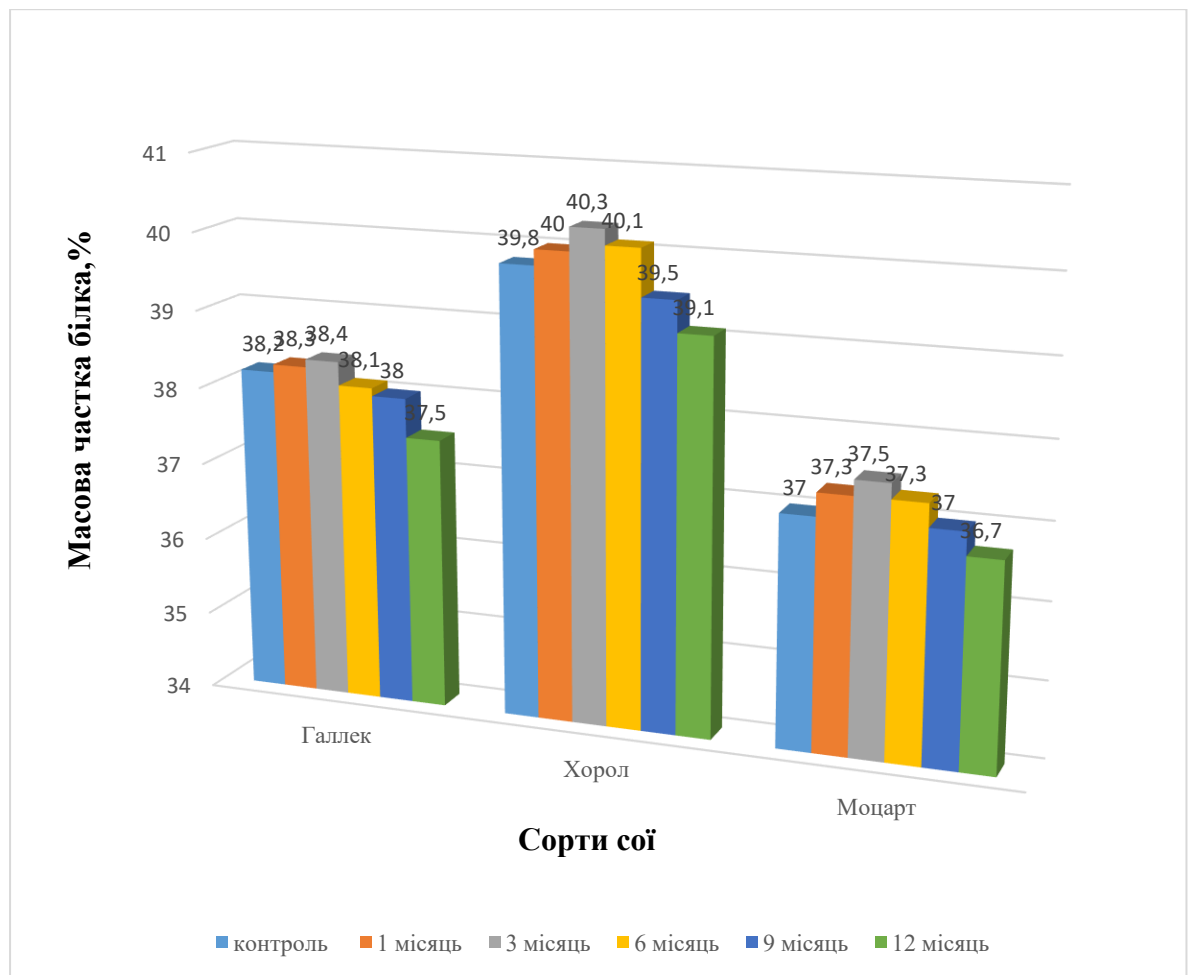


Рис.3.14. Вміст білка у насінні сої різних сортів, отриманого за мінімального обробітку ґрунту у процесі тривалого зберігання

Найвищий вміст білка спостерігався в насінні різних сортів у варіанті з мінімальним обробітком ґрунту після 3 місяців зберігання у сорту Хорол, тоді як найнижчий - у сорту Моцарт.

У період від 3 до 6 місяців зберігання вміст білка в насінні коливався незначно, але після 6 місяців цей показник значно знижувався незалежно від способу обробітку ґрунту та сорту. Тому, щоб запобігти зменшенню вмісту білка в насінні, найкраще зберігати його не більше 6 місяців.

Соева олія містить близько 60 % натуральних антиоксидантів від їх загальної кількості в соєвих бобах. Вона є джерелом лецитину, який відіграє важливу роль у метаболізмі жирів і підтримці нормальної роботи печінки. Завдяки цим

властивостям, соєва олія широко використовується не лише в кулінарії, але й у косметології та фармацевтиці.

Результати дослідження вмісту олії у насінні сої під час зберігання представлено в табл. 3.11.

Таблиця 3.11

**Вміст олії у насінні сої при зберіганні, %  
(урожай 2023 р.)**

Сорти сої	Контроль (до зберігання)	Термін зберігання, місяців				
		1	3	6	9	12
Зберігання насіння, вирощеного у варіанті з оранкою						
Галлек	19,7	19,8	19,8	19,7	19,4	19,0
Хорол	18,8	18,9	19,0	19,0	18,8	18,2
Моцарт	21,2	21,3	21,4	21,2	21,1	19,8
Зберігання насіння, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту						
Галлек	20,6	20,7	20,8	20,6	20,1	19,8
Хорол	19,6	19,7	19,7	19,6	19,3	18,9
Моцарт	22,3	22,4	22,5	22,3	20,0	19,6
НІР <sub>05</sub> (Фактор А)	1,6	1,66	1,7	1,73	1,6	0,9
НІР <sub>05</sub> (Фактор Б)	1,73	2,0	1,8	1,8	1,7	1,0

Як видно з табл. 3.11, у процесі зберігання вміст олії дещо збільшується в перші місяці, що пов'язано з післязбиральним дозріванням, під час якого в зерні завершуються біохімічні процеси, пов'язані з 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 був на 0,6-2,7% нижчим порівняно з початковим рівнем, незалежно від варіантів досліду.

Вміст олії в насінні сої, вирощеної за мінімального обробітку ґрунту, був на 0,8-0,9% вищим, залежно від сорту, порівняно з насінням, отриманим у варіанті з оранкою.

Динаміка вмісту олії в насінні сої різних сортів, вирощеного за умов оранки, представлена на рис. 3.14.

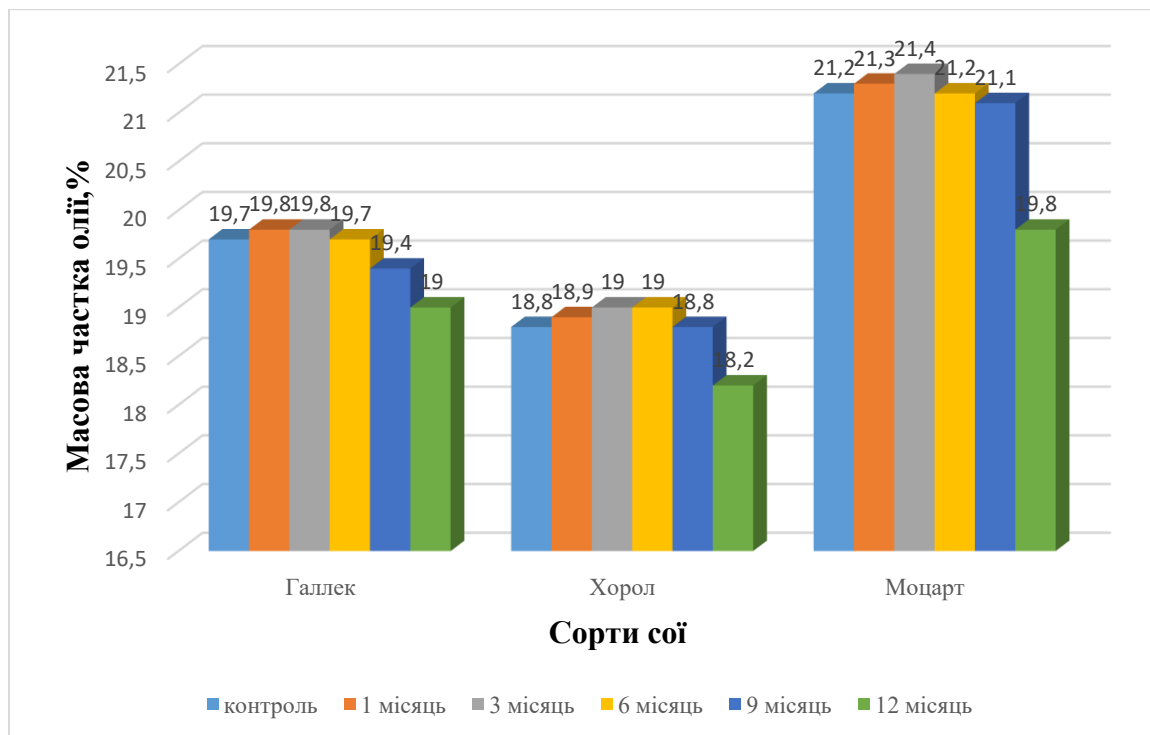


Рис. 3.15. Вміст олії у насінні сої різних сортів, отриманого за оранки у процесі тривалого зберігання

У процесі тривалого зберігання найвищий вміст олії у насінні сої різних сортів, отриманої за оранки був найвищим у сорті Моцарт і складав від 21,2% з початку зберігання до 21,4% після 3 місячного терміну зберігання та до 19,8% після року зберігання. Найменший вміст даного показника спостерігався у насінні сорту Хорол. Порівняно з 3 місячним терміном зберігання вміст олії знизився після року зберігання у варіанті із оранкою на 0,8% у насінні всіх сортів сої.

Подібна закономірність у динаміці вмісту олії в насінні досліджуваних сортів спостерігалася і у варіанті з мінімальним обробітком ґрунту (рис. 3.16).

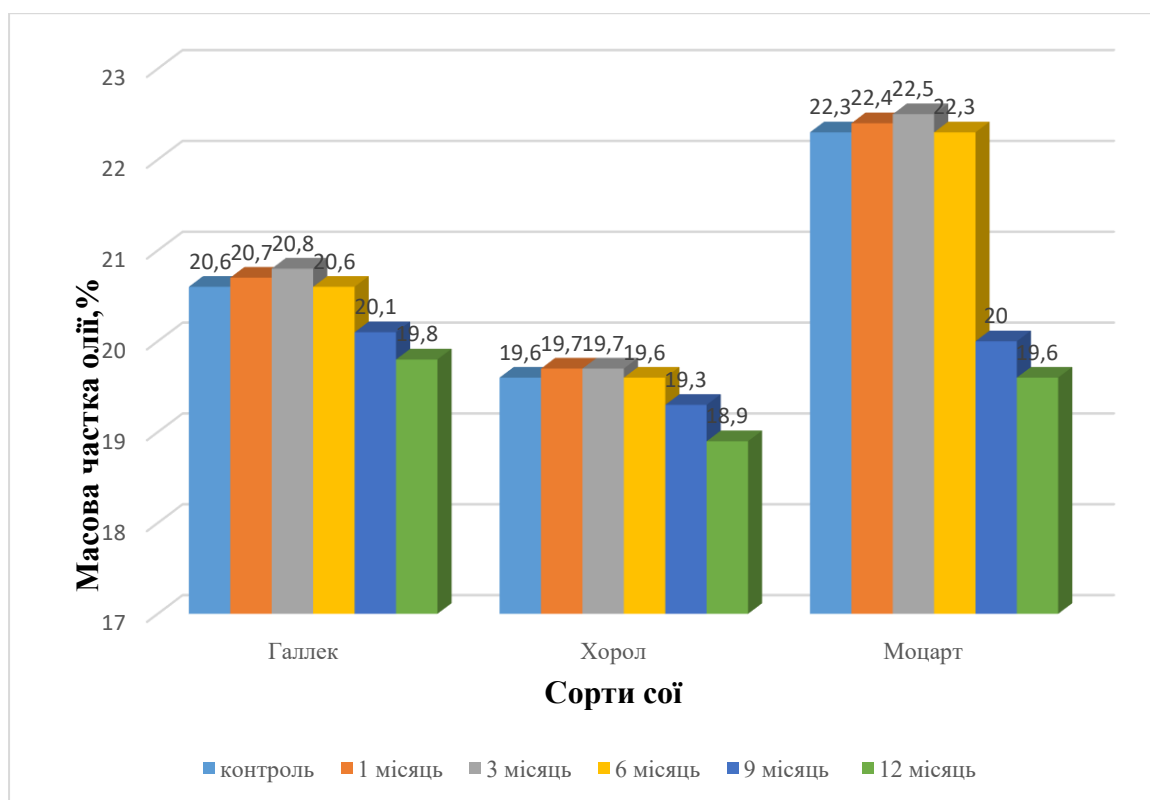


Рис. 3.16. Вміст олії у насінні сої різних сортів за мінімального обробітку ґрунту у процесі тривалого зберігання

При закладанні на зберігання насіння різних сортів сої, вирощеної за мінімального обробітку ґрунту, найбільший вміст олії був у насінні сорту Моцарт – 22,3%, а найменший у сорту Хорол – 19,6%. Протягом перших трьох місяців зберігання цей показник зріс на 0,1-0,2% у різних сортів порівняно з початковим значенням. Надалі вміст олії почав знижуватися, і після року зберігання він був на 1,0-2,9% меншим порівняно з показниками після тримісячного зберігання, залежно від сорту.

При реалізації насіння сої тільки для виробництва олії доцільно вирощувати сорт Моцарт за мінімального обробітку ґрунту і зберігати його в умовах нерегульованого середовища не більше 6 місяців.

У процесі зберігання насіння сої різних сортів, вирощеного за різних способів обробітку ґрунту відбувалося збільшення кислотного числа олії (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

**Кислотне число олії у процесі зберігання, мг/г  
(урожай 2023 р.)**

Сорти сої	Контроль (до зберігання)	Термін зберігання, місяців				
		1	3	6	9	12
<b>Зберігання насіння, вирощеного у варіанті з оранкою</b>						
Галлек	1,36	1,96	2,30	3,11	4,21	5,02
Хорол	1,56	2,0	2,56	3,63	4,84	5,53
Моцарт	2,01	2,91	3,14	4,22	5,11	5,64
<b>Зберігання насіння, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту</b>						
Галлек	1,24	1,84	2,11	2,97	3,80	4,34
Хорол	1,54	2,11	2,45	3,45	4,12	4,85
Моцарт	1,93	2,24	2,77	3,84	4,71	5,24
НІР <sub>05</sub> (фактор А)	0,5	0,6	0,7	0,6	0,5	0,9
НІР <sub>05</sub> (фактор Б)	0,6	0,8	0,9	0,8	0,7	0,6

Як видно з табл. 3.12, термін зберігання дуже суттєво впливає на даний показник. Протягом всього періоду зберігання кислотне число олії зростає у всіх дослідних сортах та за обох способів обробітку ґрунту (рис.3.17, рис.3.18). Однак, слід відмітити, що за мінімального обробітку ґрунту даний показник збільшувався менше, ніж при зберіганні насіння різних сортів сої, отриманого у варіанті з оранкою. Перед закладанням на зберігання кислотне число олії із зразків сортів, вирощених за мінімального обробітку ґрунту було нижчим на 0,03-0,12 мг/г залежно від сорту порівняно із зразками сортів, отриманих у варіанті з оранкою. Це свідчить, що у олії, отриманої із зразків, які вирощувалися у варіанті з оранкою більш інтенсивно проходять процеси окислення.

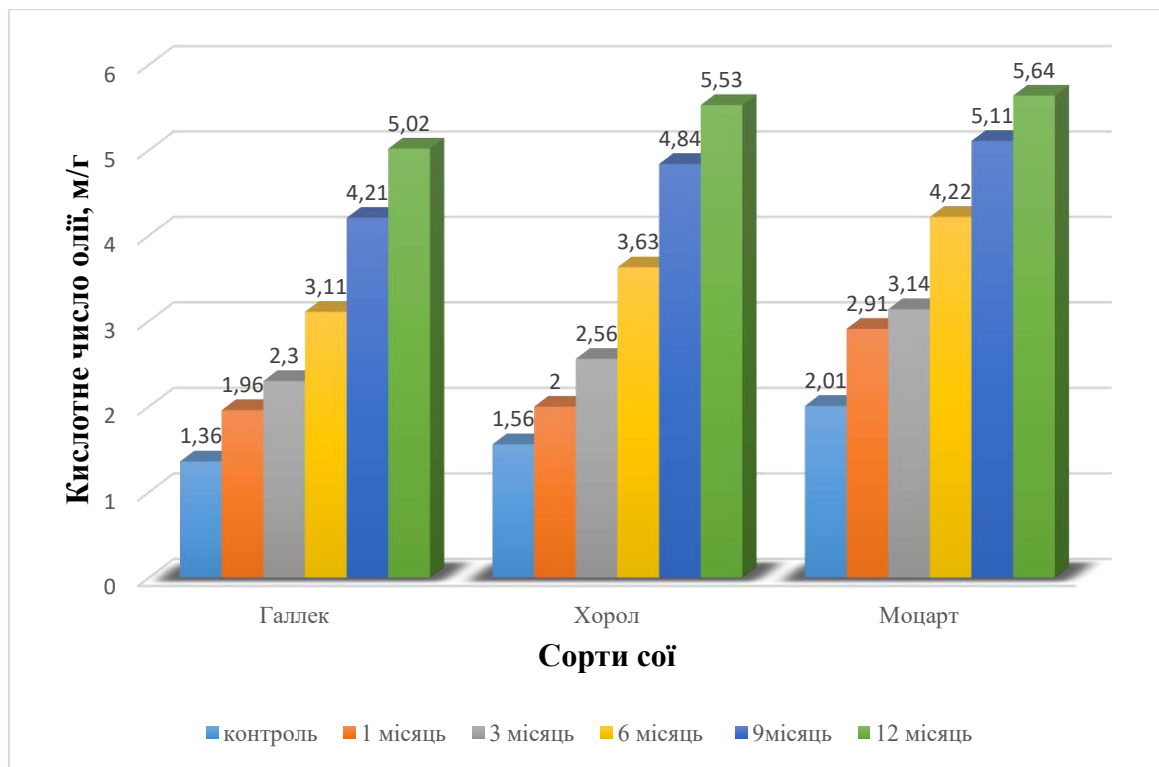


Рис. 3.17. Динаміка кислотного числа олії, отриманої з насіння різних сортів у варіанті із проведенням оранки у процесі тривалого зберігання

Після року зберігання кислотне число олії з насіння сої, отриманого у варіанті з оранкою, збільшилося з 3,63 мг/г до 3,97 мг/г залежно від сорту. Найбільше зростання цього показника було зафіксовано в олії з насіння сорту Хорол - 3,97 мг/г, дещо менший показник у сорту Галлек - 3,66 мг/г, а найменше зростання кислотного числа спостерігалось в олії з насіння сорту Моцарт - 3,63 мг/г.

Подібна динаміка кислотного числа олії, отриманої з насіння різних сортів у варіанті із мінімальним обробітком ґрунту у процесі тривалого зберігання (рис.3.18).

Як вже згадувалося раніше, інтенсивність окислення олії з насіння різних сортів, отриманих за мінімального обробітку ґрунту, відбувалася повільніше під час зберігання порівняно із зразками сортів, вирощених з використанням оранки.

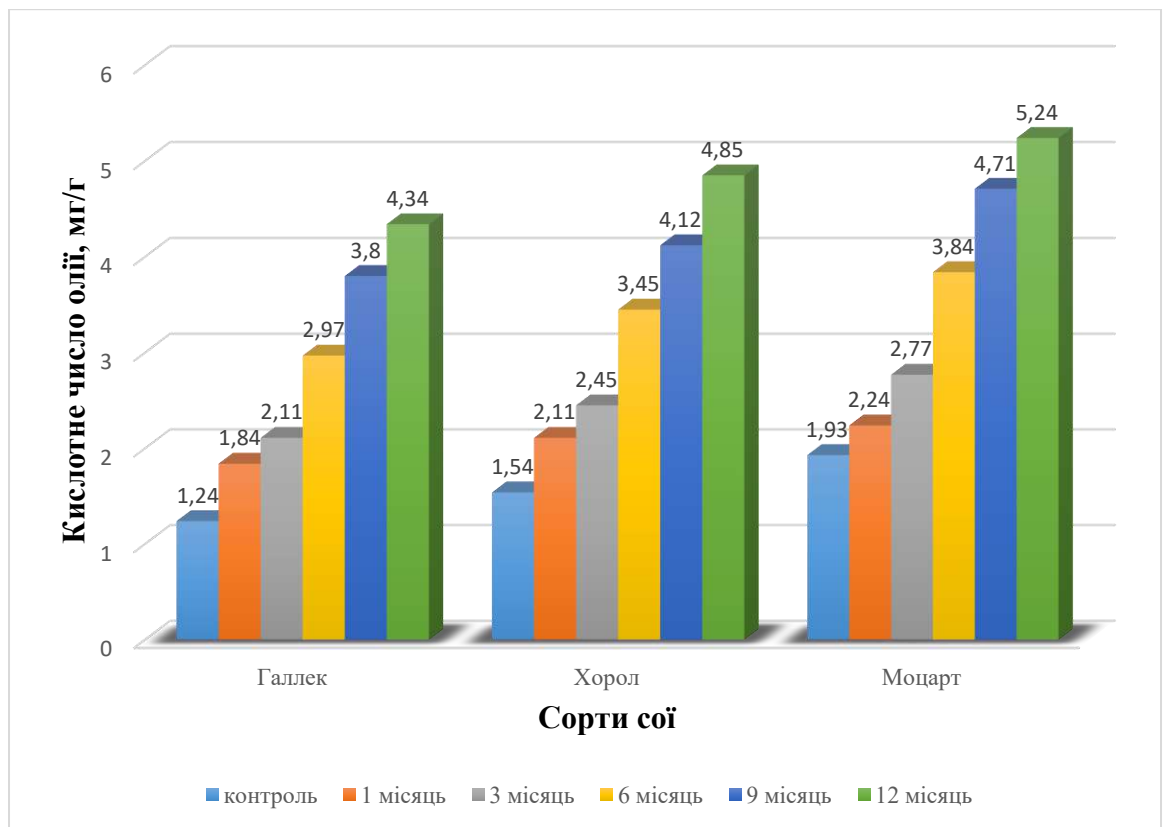


Рис.3.18. Динаміка кислотного числа олії, отриманої з насіння різних сортів у варіанті із мінімальним обробітком ґрунту у процесі тривалого зберігання

Як видно з рис. 3.18, показник кислотності олії сорту Галлек, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту зазнавав найменших змін у процесі зберігання. Він зріс з 1,24мг/г на початку терміну зберігання до 4,34 мг/г в кінці терміну, тобто показник збільшився 3,1 мг/г. Тоді як у олії із насіння сортів Хорол та Моцарт, зазначений показник зріс по закінченню терміну зберігання на 3,3 мг/г порівняно з початковим значенням.

Оскільки кислотне число є ключовим показником якості харчових жирів, харчовою вважається олія з кислотним числом менше 2,2-2,5. Тому для виробництва олії з тривалим терміном зберігання найбільш придатними є сорти сої, вирощені за мінімального обробітку ґрунту, за умови їх зберігання не більше 3 місяців.

## РОЗДІЛ 4

### РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

При оцінці ефективності окремих галузей важливо враховувати всі показники рентабельності, особливо величину прибутку. Оцінювати ефективність лише за рівнем рентабельності може призвести до хибного уявлення про економічну ефективність і вигідність виробництва тієї чи іншої продукції. Це пояснюється тим, що однаковий рівень рентабельності може бути досягнутий за різної величини прибутку з одного гектара посіву. Відомо, що економічний стан підприємства залежить не лише від окупності поточних витрат, але й від загальної величини прибутку по господарству і з одиниці площі.

З переходом до ринкової економіки і зростанням конкуренції на внутрішньому і зовнішньому ринках дуже важливо для оцінки економічної ефективності виробництва визначати такий показник, як рентабельність реалізації. Він розраховується за формулою:

$$P_{\Pi} = \frac{\Pi}{\text{ТП}} \cdot 100, \text{ тобто } \frac{\text{ТП} - \text{ВВ}}{\text{ТП}} \cdot 100.$$

В буквальному трактуванні цей показник показує, яка питома вага прибутку в загальній сумі грошової виручки від реалізації продукції. Зрозуміло, що з підвищенням рівня цього показника зміцнюється, за однакових інших умов, економічний стан підприємства, і навпаки. Проте показник рентабельності реалізації має глибший економічний зміст, оскільки характеризує цінову конкурентоспроможність товару. Якщо, наприклад, показник рентабельності продажу становить 50 %, то це означає, що ціна, за якою реалізується продукція, може бути знижена навіть на 50 % і при цьому підприємство не нестиме збитків, досягаючи нульової рентабельності.

У рослинництві показниками технологічної ефективності є врожайність культур з одиниці посівної площі та основні параметри якості продукції. Таким чином, результат діяльності підприємства вимірюється валовим виробництвом певної продукції, яке зіставляється з ресурсом - посівною площею культури. Для врахування якості продукції можна визначити біологічний вихід олії чи білка на 1 га, помноживши врожайність культури на відсотковий вміст відповідної органічної речовини (коефіцієнт). Досягнутий рівень технологічної ефективності виробництва сої суттєво впливає на економічну ефективність, насамперед через наявність постійних витрат, на які підприємство не може вплинути в короткостроковій перспективі.

Економічна ефективність - це співвідношення між ресурсами та результатами виробництва, яке визначає вартісні показники ефективності. Для характеристики ефективності виробництва сої та оцінки його подальших перспектив цей показник є дуже важливим, оскільки однаковий рівень рентабельності для різних видів сільськогосподарської продукції не гарантує однакових умов для забезпечення однакових темпів зростання обсягів виробництва. Це пояснюється різною фондомісткістю цих видів продукції.

Оцінка економічної ефективності включає аналіз комплексу показників, таких як урожайність, виробничі витрати, вартість зберігання, ціна реалізації та рентабельність. При цьому важливо враховувати вплив сортових особливостей та умов зберігання на формування кінцевих економічних результатів.

В даному розділі представлено результати економічного аналізу трьох сортів сої - Галлек, Хорол та Моцарт, вирощених за різних способів обробітку ґрунту та при різних термінах їх зберігання. Розрахунки проведено з урахуванням актуальних ринкових цін та виробничих витрат станом на 2023-2024 роки. Аналіз економічної ефективності вирощування сої різних сортів проводився на основі даних, отриманих в ході експериментальних досліджень.

Розрахунок економічної ефективності вирощування та зберігання насіння різних сортів сої в умовах ФГ «Межирічка» представлено в табл. 4.1.- 4.4.

Таблиця 4.1.

**Економічна ефективність вирощування сої залежно від способів обробітку ґрунту в умовах ФГ «Межирічка»**

Варіанти досліджень		Урожайність, т/га	Ціна реалізації, грн/т	Вартість врожаю, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість продукції, грн/т	Чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Оранка	Галлек	2	18000	36000	24000	12000	12000	50
	Хорол	2,4	18000	43200	23000	9583	20200	88
	Моцарт	2,2	18000	39600	24000	10910	15600	65
Мінімальний обробіток	Галлек	1,9	18000	34200	15000	7895	19200	128
	Хорол	2,1	18000	37800	14000	6666	23800	170
	Моцарт	1,7	18000	30600	15000	8823	15600	104

Як видно з табл. 4.1, виробничі витрати на сою за традиційного способу обробітку на 9000 грн вищі порівняно з мінімальним обробітком при однаковій ціні реалізації. А тому і вищий прибуток отримується для насіння сортів сої, вирощених за мінімального обробітку ґрунту. Найбільш рентабельно вирощувати насіння сої сорту Хорол при мінімальному обробітку ґрунту, де рівень рентабельності становив 170%. Найменшу рентабельність – 50 % показав сорт Галлек у варіанті з оранкою. Слід відзначити, що рівень рентабельності сорту сої Галлек, отриманої за мінімального обробітку ґрунту був вищий на 78% порівняно з варіантом, де під сою проводилася оранка. Тоді як перевищення рівня рентабельності при вирощуванні

сорту Хорол за мінімального обробітку ґрунту складало 82%, а у сорту сої Моцарт – лише 39% порівняно з варіантом, де застосовувалася оранка.

Таблиця 4.2

**Економічна ефективність зберігання насіння сої сорту Галлек, вирощеного за різних способів обробітку ґрунту в умовах ФГ «Межирічка»**

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	17700	17000	17800	17700	17000	17800
Виробничі витрати на 1т, грн	12000 (трад.)	12000			7895		
	7895 (м.об.)						
Ціна за зберігання 1т (3,6 грн)	-	324	648	972	324	648	972
Всього затрат на 1т, грн	-	12324	12648	12972	8219	8543	8867
Умовний чистий прибуток, грн	6000 (трад.)	5376	4352	4828	9481	8071	8933
	10105 (м.об.)						
Рентабельність, %	50 (трад.)	44	34	37	154	94	101
	128 (м.об.)						

Як видно з даних табл. 4.2, через 3 місяці зберігання рівень рентабельності для насіння сої сорту Галлек, вирощеної у варіанті з оранкою знизився на 6%, а для насіння, отриманого за мінімального обробітку ґрунту, збільшився на 26%. У подальшому зберіганні рентабельність знижувалася через збільшення витрат на зберігання і коливання ціни реалізації. Після 9 місяців зберігання рівень

рентабельності знизився на 13% для насіння сої даного сорту, вирощеного за оранки, і на 27% для насіння, отриманого за мінімальною обробітку ґрунту.

Таблиця 4.3

**Економічна ефективність зберігання насіння сої сорту Хорол, вирощеного за різних способів обробітку ґрунту в умовах ФГ «Межирічка»**

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	17700	17000	17800	17700	17000	17800
Виробничі витрати на 1т, грн	9583 (трад.)	9583			6666		
	6666 (м.об.)						
Ціна за зберігання 1т (3,6 грн)	-	324	648	972	324	648	972
Всього затрат на 1т, грн	-	9907	10231	10555	6990	7314	7638
Умовний чистий прибуток, грн	8417 (трад.)	7793	6769	7245	10710	9686	10162
	11334 (м.об.)						
Рентабельність, %	88 (трад.)	79	66	69	153	132	133
	170 (м.об.)						

За результатами табл. 4.3, можна зробити висновок, що після 3 місяців зберігання рентабельність сорту Хорол, вирощеного за оранки, знизилась на 9%. А після 9 місяців зберігання рівень рентабельності становив 69%, що на 19% був нижчим порівняно з початковим рівнем. Насіння сорту Хорол, вирощене за мінімальною обробітку, через 3 місяці мало рівень рентабельності 153% (на 17 %

нижчий ніж був до закладання на зберігання), а через 9 місяців зберігання рівень рентабельності був на 37 % нижчий порівняно із тим, який був на момент закладання насіння на зберігання і становив– 133%.

Таблиця 4.4

**Економічна ефективність зберігання насіння сої сорту Моцарт, вирощеного за різних способів обробітку ґрунту в умовах ФГ «Межирічка»**

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	17700	17000	17800	17700	17000	17800
Виробничі витрати на 1т, грн	10910 (трад.)	10910			8823		
	8823 (м.об.)						
Ціна за зберігання 1т (3,6 грн)	-	324	648	972	324	648	972
Всього затрат на 1т, грн	-	11234	11558	11882	9147	9471	9795
Умовний чистий прибуток, грн	7090 (трад.)	6466	5412	5918	8553	7529	8005
	9177 (м.об.)						
Рентабельність, %	65 (трад.)	58	47	50	93,5	79,5	82
	104 (м.об.)						

Як видно з даних табл. 4.4, через 3 місяці зберігання рівень рентабельності для насіння сої сорту Моцарт, вирощеної у варіанті з оранкою знизився на 7%, а для насіння, отриманого за мінімального обробітку ґрунту - на 10,5%. При подальшому зберіганні рентабельність знижувалася через збільшення витрат на зберігання і

коливання ціни реалізації. Після 9 місяців зберігання рівень рентабельності знизився на 15% для насіння сої даного сорту, вирощеного за оранки, і на 22% для насіння, отриманого за мінімального обробітку ґрунту.

## ВИСНОВКИ

Проаналізувавши проведені дослідження, щодо визначення впливу елементів технології вирощування та тривалості зберігання на показники товарної якості насіння сої у сортів Галлек, Хорол та Моцарт можливо зробити такі висновки:

Максимальні показники індивідуальної продуктивності сої спостерігалися у варіанті з проведенням оранки. Досліджувані сорти в цьому варіанті були на 25-29,6 см вищими порівняно з варіантом, де застосовувався мінімальний обробіток ґрунту. Найвищі показники за кількістю бобів на рослині, масою бобів та масою насіння з однієї рослини були зафіксовані у сорту Хорол.

Найвищу урожайність сої було зафіксовано у варіанті з оранкою, де вона становила залежно від сорту 2,0 – 2,4 т/га, тоді як у варіанті з мінімальним обробітком ґрунту цей показник складав лише 1,9 – 2,1 т/га.

Незважаючи на нижчу за мінімального обробітку ґрунту врожайність сої, спостерігалось покращення показників якості її насіння. Так, за мінімального обробітку ґрунту вміст білка на 2,1-2,4% залежно від сорту був вищим порівняно із варіантом, де проводилася оранка. Найвищий вміст білка був характерний для насіння сорту Хорол і становив 37,3% при застосуванні оранки та 39,7% при мінімальному обробітку. Найнижчим даний показник був у насінні сорту Моцарт, де його вміст залежно від способу обробітку ґрунту становив відповідно 35,1 та 37,2%.

Між вмістом білка та олії виявлено негативний кореляційний зв'язок: підвищення вмісту олії в зерні супроводжується зниженням вмісту білка, і навпаки, збільшення білковості призводить до зменшення олійності. Найвищий вміст олії спостерігався у сортів Галлек і Моцарт при обох способах обробітку ґрунту. У варіанті з мінімальним обробітком ґрунту вміст олії в насінні цих сортів був на 0,8-0,9% вищим порівняно з варіантом оранки.

Дослідження насіння сої різних сортів, отриманого у варіантах з проведенням оранки та мінімальним обробітком ґрунту показали, що кількість травмованого насіння залежало, насамперед, від його вологості при збиранні. У варіанті з проведенням оранки найбільше травмованого насіння було виявлено у сорту Хорол – 46,5%, тоді коли у сорту Моцарт травмованість насіння складала 37,2%. Насіння, яке вирощувалося за мінімального обробітку ґрунту найменшу травмованість мало у сорту Галлек – 37,6%, а найвищу – 42,7% у сорту Хорол.

Найбільш шкідливий тип пошкодження насіння сої — мікротравми сім'ядолей, при яких лабораторна схожість не перевищувала 73%. Найвищу лабораторну схожість продемонструвало насіння сорту Хорол, вирощене за різних способів обробітку ґрунту, де цей показник становив 93% та 94%. Порівнюючи лабораторну схожість насіння сої, отриманого за різних методів обробітку ґрунту, слід зазначити, що вищі показники спостерігалися при мінімальному обробітку ґрунту. Лабораторна схожість була на 1% вищою порівняно з варіантом застосування оранки.

Протягом тривалого зберігання протягом 12 місяців рівень вологості насіння сої, отриманого за різних способів обробітку ґрунту, дещо підвищився через сезонні зміни вологості, які залежать від коливань відносної вологості повітря. Проте навіть максимальні показники вологості не перевищували оптимальних значень, які є безпечними для тривалого зберігання. При проведенні оранці всі досліджувані сорти можна зберігати до року, тоді як при мінімальному обробітку ґрунту сорт Моцарт краще зберігати не більше 9 місяців. Такі терміни зберігання забезпечать відповідність сортів Хорол, Моцарт і Галлек вимогам постачання щодо вологості насіння.

Протягом зберігання найвищою енергією проростання відзначалися сорти сої, вирощені за мінімального обробітку ґрунту. Енергія проростання насіння всіх сортів збільшувалася до 3 місяців зберігання, а після цього терміну почала

знижуватися, незалежно від способу обробітку ґрунту. Після року зберігання енергія проростання насіння досліджуваних сортів, вирощеного за різних методів обробітку ґрунту, була на 1-5% вищою, ніж на початку зберігання.

Схожість насіння сої, отриманої за різних систем обробітку ґрунту у процесі зберігання до 3 місяців збільшувалась, а починаючи з 6 місяців знижувалась. Перед закладанням на зберігання за обох способів обробітку ґрунту найбільшою схожістю володіло насіння сорту Хорол, а найменшою – насіння сорту Моцарт. Слід відзначити, що схожість насіння різних сортів, отриманого за мінімального обробітку ґрунту на 1% була вищою у сортів Галлек та Хорол і на 2% вищою у сорту Моцарт порівняно з насінням, яке було вирощене у варіанті з оранкою.

Під час 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. Після року зберігання вміст білка в насінні був на 0,2-0,6% нижчим порівняно з початковим значенням у варіанті з оранкою та на 0,3-0,8% нижчим у варіанті з мінімальним обробітком ґрунту, залежно від сорту.

Під час зберігання вміст олії дещо збільшувався в перші місяці. Однак, починаючи з 6 місяця, вміст олії в насінні різних сортів, незалежно від способу обробітку ґрунту, почав знижуватися. Після року зберігання вміст олії був на 0,6-2,7% нижчим порівняно з початковими показниками, незалежно від варіантів дослідів. Насіння сої, вирощене за мінімального обробітку ґрунту, мало вміст олії на 0,8-0,9% вищий, залежно від сорту, ніж насіння, отримане при оранці.

Протягом всього періоду зберігання кислотне число олії зростає у всіх дослідних сортах та за обох способів обробітку ґрунту. За мінімального обробітку ґрунту даний показник збільшувався менше, ніж при зберіганні насіння різних сортів сої, отриманого у варіанті з оранкою. Показник кислотності олії сорту Галлек, вирощеного за мінімального обробітку ґрунту зазнавав найменших змін у

процесі зберігання. Він зріс з 1,24мг/г на початку терміну зберігання до 4,34 мг/г в кінці терміну, тобто показник збільшився 3,1 мг/г. Тоді як у олії із насіння сортів Хорол та Моцарт, зазначений показник зріс по закінченню терміну зберігання на 3,3 мг/г порівняно з початковим значенням.

## **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Рекомендувати господарству розширювати посівні площі сорту сої Хорол, оскільки він забезпечує найвищу врожайність, є більш економічно вигідним, краще адаптованим до умов вирощування та зберігається тривалий час.

## 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.eco.2-35.17
2. Alam M. A. 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
3. Артеменко С. Три кроки до успішного вирощування сої / С. Артеменко // *Пропозиція*. – 2017. – № 5. – С. 72–76.
4. Артеменко С. Економіка вирощування кукурудзи та сої у фермерській сівозміні / С. Артеменко, О. Ковтун // *Пропозиція*. – 2017. – № 6. – С. 157–160.
5. Бахмат О. М. Моделювання адаптивної технології вирощування сої : [монографія] / О. М. Бахмат. – Кам'янець-Подільський : видавець Зволейко Д. Г., 2012. - 436 с.
6. 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.
7. 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.
8. Білко В. Вітчизняні інноваційні технології на сої / В. Білко // *Пропозиція*. – 2013. – № 2. – С. 86–87.
9. 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: <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.01.08>

10. Вплив агротехнологічних заходів на підвищення продуктивності сої.  
URL: <https://dspace.dsau.dp.ua/handle/123456789/1234> (дата звернення 07.08.2024)
11. 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)
12. Гаврилов С. Обробіток ґрунту під сою / С. Гаврилов // Пропозиція. – 2016. – № 12. – С. 60–62.
13. Гринько С. В. Ефективність вирощування сої в різних кліматичних умовах України. Дніпро: Наукова думка, 2022. 185 с.
14. 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.
15. Динаміка виробництва сої в Україні та світі. URL: <https://journals.uran.ua/index.php/2708-4698/article/view/243317> (дата звернення 01.09.2024).
16. Динаміка ринку сої в Україні: прогноз на 2025 рік. URL: <https://latifundist.com/novosti/58769%E2%80%9320dinamika%E2%80%9320rinku%E2%80%9320soyi%E2%80%9320v%E2%80%9320ukrayini%E2%80%9320prognoz%E2%80%9320na%E2%80%93202025%E2%80%9320rik> (дата звернення 28.08.2024).
17. Діденко Н. І. Виробництво сої в умовах інтеграційних процесів в Україні / Н. І. Діденко // Економіка АПК. – 2017. – № 1. – С. 31–36.
18. Дослідження впливу агротехнологій на врожайність сої. URL: <https://journals.uran.ua/agro/article/view/258974> (дата звернення 22.09.2024).
19. ДСТУ 4964:2008. Насіння зернових і зернобобових культур. Вимоги до якості. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 15 с.

20. ДСТУ 6018:2008. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення вологості. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 12 с.
21. ДСТУ 7700:2015. Насіння зернових і зернобобових культур. Правила відбору проб. Київ: Держспоживстандарт України, 2015. 17 с.
22. Експорт сої з України: перспективи на 2024 рік. URL: <https://ukragroexport.com/soya-eksport-2024> (дата звернення 20.05.2024).
23. 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.
24. 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: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2022-2-8>
25. 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).
26. 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: <https://doi.org/10.32845/agrobio.2022.2.13>
27. Коренева система сої за дії *Bradyrhizobium japonicum* / І.І. Гуменюк, С. Ю. Грузінський, І. С Бровко, Я. В. Чабанюк. *Агроекологічний журнал*. 2018. No 1. С. 138–143.

28. 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).
29. Корчагін П. Соя без помилок / П. Корчагін // Село полтавське. – 2017. – 9 берез. – С. 7 ; The Ukrainian Farmer. – 2017. – № 3. – С. 161–163.
30. 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.
31. Litvinov, D., & Olefirenko, O. (2023). Assessment of the tillage impact on soybean productivity . *Plant and Soil Science*, 14(3), 75-83. <https://doi.org/10.31548/plant3.2023.75>
32. 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: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.113.12>
33. 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).
34. 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).
35. 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).

36. Огляд українського ринку сої – 2022/23.2023. Лип. URL: <http://shareupotential.com/ru/BE/ukrainian-soya2023.html> (дата звернення: 01.09.2024).
37. 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).
38. Особливості посіву сої. URL: <https://cherk-consumer.gov.ua/novyny/704-osoblyvosti-posivu-soi> (дата звернення : 03.09.2024).
39. Особливості сушіння та зберігання сої. URL: <https://www.cherk-consumer.gov.ua/novyny/3878-osoblyvosti-sushinnia-i-zberihannia-soi> (дата звернення 27.8.2024).
40. 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: 107-112.
41. Переробка сої: маржа ринки збуту і якість сировини. Журнал "Аграрний сектор". 2023. №7. С. 56– 63.
42. Підготовка поля до сівби : потрібен ідеальний стан. URL: <https://superagronom.com/articles/529-pidgotovka-polya-do-sivbi-soyi--potriben-idealniy-stan> (дата звернення : 21.08.2024).
43. Показники якості сої. URL: <https://ventalab.ua/pokaznyky-yakosti-soi/> (дата звернення : 15.09.2024).
44. Порівняльна оцінка сортів сої за урожайністю та адаптивністю. Журнал "Сільське господарство України". 2023. №4. С. 45– 52.
45. Рибальченко А. М. Пластичність та стабільність господарських ознак колекційних зразків сої. *Зрошуване землеробство. Селекція, насінництво*. 2021. Вип. 76. С. 69–74. DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2021.76.13>

46. Рибальченко А.М. Особливості формування сортових ресурсів та урожайності сої в Україні. *Вісник ПДАА*. 2022. № 3. С. 18–25.
47. 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.
48. 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).
49. 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: <https://doi.org/10.31548/agr2020.03.043>
50. Система гербіцидного захисту сої: ТОП схем. URL: <https://superagronom.com/blog/1029-sistema-gerbitsidnogo-zahistu-soyi-top-shem> (дата звернення 29.08.2024).
51. Скільки сої зібрано в Україні в 2023 році по областях. URL: <https://superagronom.com/news/19548-skilki-soyi-zibrano-v-ukrayini-v-2023-rotsi-po-oblastyah> (дата звернення 12.08.2024).
52. Соловей І. П. Вирощування та переробка сої в Україні: наукові та практичні аспекти. Київ: Агронаука, 2020. 256 с.
53. Соя та її використання в харчовій промисловості. URL: <https://ukragro.info/soya-ta-yiyi-vikoristannya-v-harchovij-promislovosti/> (дата звернення 18.08.2024).
54. Соя : як її зберегти. URL: <https://propozitsiya.com/ua/soya-yak-yiyi-zberegti> (дата звернення 15.09.2024)
55. 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: <https://doi.org/10.48077/scihor11.2023.100>

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

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

58. 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 короткоро-таційних сівозмінах. *Зрошуване землеробство*. 2016. Вип. 66. С. 82–85.

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

60. 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).

61. 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).

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

63. Урожайність та адаптивний потенціал сортів сої в Україні. Науковий вісник Уманського НУ. 2020. № 2. С. 76– 84.
64. Формування сортових ресурсів та урожайності сої в Україні. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. № 3. С. 112– 120.
65. 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
66. Formation of grain yield and quality indicators of soybeans under the influence of fungicidal protection. Grabovskyi M. et al. *Scientific Horizons*. 2023. Vol. 26, no. 2. P. 66–76. DOI: [https://doi.org/10.48077/scihor.26\(2\).2023.66-76](https://doi.org/10.48077/scihor.26(2).2023.66-76)
67. Ціна на сою за тонну в Україні. URL: <https://ukragroconsult.com/news/tsina-na-soyu-za-tonnu-v-ukrayini/> (дата звернення 05.10.2024).
68. 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).
69. 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: <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202192-10>
70. Чайка, Т. О., Логвиненко, В. В., & Пшенишний, А. А. (2023). Вплив систем обробітку ґрунту на врожайність сої. *Scientific Progress & Innovations*, 26(4), 54–59. <https://doi.org/10.31210/spi2023.26.04.10>
71. 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).

72. Ярошком М., Мартінца Я. Технологія вирощування сої: фактори врожайності, сівба і використання добрив / М. Ярошко, Я. Мартінца // *Агроном*. – 2013. – № 1. – С. 130-133.