

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
05.05 – КМР. 494 “С” 2023.03.31.0126ПЗ
БЛИЗНЮКА ОЛЕКСАНДРА ОЛЕКСАНДРОВИЧА
2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 631.563:631.526.3:633.34

НОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Декан агробіологічного факультету, Завідувач кафедри
д. с.-г. наук, професор технології зберігання,
переробки та стандартизації продукції
рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика
Тонха О.Л. к. с.-г. н., професор
" " 2023 р. Подпрятів Г.І.
" " 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Формування та збереженість якісних показників насіння сої
залежно від сортових особливостей і умов зберігання»

Спеціальність 201 «Агрономія»
(код і назва)

Освітня програма «Агрономія»
(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

д. с.-г. н., професор

Каленська С.М.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

к. с.-г. н., доцент

Бобер А.В.

Виконав

Близнюк О.О.

КИЇВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

технології зберігання, переробки та
стандартизації продукції рослинництва
ім. проф. Б.В. Зесика
к. с.-г. н., проф. Подпрятів Г.І.
" " 2022 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ
БЛИЗНЮКУ ОЛЕКСАНДРУ ОЛЕКСАНДРОВИЧУ

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 201 «Агрономія»
(код і назва)

Освітня програма «Агрономія»
(назва)

Орієнтації освітньої програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Формування та збереженість
якісних показників насіння сої залежно від сортових особливостей і умов
зберігання» затверджена наказом ректора НУБіП України від 31.03.2023 р. №
494 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру 18.10.2023 р.
(рік, місяць, число)

1. Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: зерно сої
сортів: Мерлін, Алмаз, Медея вирощене в умовах ТОВ «Дрон Ленд»
Одеської області.

2. Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- провести оцінку якості насіння сої на відповідність вимогам
державного нормування;

- виявити вплив сортових особливостей та умов вирощування на товарні та технологічні показники якості насіння сої різних сортів;

- встановити придатність різних сортів сої до зберігання;

- провести оцінку насіння сої за товарними та технологічними показниками до зберігання та встановити динаміку їх зміни в процесі зберігання;

- розрахувати економічну ефективність режимів зберігання насіння сої різних сортів.

3. Перелік графічного матеріалу: 15 таблиць, 18 рисунків.

Дата видачі завдання

05.09.2022 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Бобер А.В.

Завдання прийняв до виконання

Близнюк О.О.

РЕФЕРАТ

Мета магістерської роботи полягала у вивченні впливу умов вирощування та зберігання насіння сої різних сортів, таких як Мерлін, Алмаз і Медея, на динаміку їх товарних і технологічних показників.

У першому розділі роботи автор розглянув важливість сої як продукту для харчування та сировини для переробної промисловості. Він також висвітлив особливості технології вирощування сої, описав біохімічний склад насіння та розглянув методи та режими зберігання.

У другому розділі надана характеристика місця та умов проведення власних досліджень, ґрунтам господарства, погодно-кліматичним умовам регіону та метеорологічним показникам за 2022-2023 роки, коли проводилися власні дослідження. Також представлені основні моменти методики проведення досліджень.

У третьому розділі представлені результати своїх досліджень та висвітлено вплив умов зберігання та особливостей сортів на якість насіння сої.

У четвертому розділі приведені розрахунки економічної ефективності зберігання насіння сої в залежності від умов зберігання та тривалості зберігання.

Наприкінці роботи автор сформулював висновки та запропонував практичні рекомендації виробникам.

Ключові слова: НАСІННЯ СОЇ, ТРИВАЛІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ, СОРТ, ПІСЛЯЗБИРАЛЬНА ОБРОБКА, ЗБЕРІГАННЯ В ОХОЛОДЖЕНОМУ СТАНІ, ЗЕРНОСХОВИЩЕ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

НУБІП України

ЗМІСТ

Вступ.....

1. Огляд літератури..... 9

1.1. Біологічні і морфологічні особливості сої..... 9

1.2. Вплив умов вирощування на формування господарсько-технологічних показників якості..... 12

1.3. Вплив особливостей сорту на продуктивність сої..... 15

1.4 Вплив факторів зберігання на якість насіння сої..... 16

2. Умови та методика проведення досліджень..... 19

2.1. Місце виконання роботи та ґрунтові умови господарства..... 19

2.2. Погодно-кліматичні умови в роки проведення досліджень..... 19

2.3. Характеристика досліджуваних сортів сої..... 22

2.4. Агротехніка вирощування сої у досліді..... 26

2.5. Вимоги до якості насіння сої згідно ДСТУ..... 28

2.6. Схема і методика проведення досліджень..... 31

3. Експериментальна частина..... 34

3.1. Господарсько-технологічна оцінка сої різних сортів 34

3.2. Якість вирощеного насіння сої різних сортів та відповідність його вимогам ДСТУ..... 37

3.3. Зміна товарних та технологічних показників якості насіння сої залежно від умов зберігання..... 39

4. Економічна ефективність вирощування та зберігання насіння сої..... 56

Висновки..... 61

Пропозиції виробництву..... 62

Список використаних джерел..... 63

НУБІП України

ВСТУП

У світі надалі залишається глобальна проблема білка, як основи життя на Землі, ця проблема потребує значної уваги і підвищення кількості виробництва повноцінних білкововмісних продуктів, якими є зерно, зернобобові, білково-олійне насіння, м'ясо, молоко, яйця та морепродукти. У

нестачі білка знаходиться ще низка проблем такі як: медико-біологічні, економічні, харчові, які відповідають за стан здоров'я і тривалість життя людини. Вирішення завдання збільшення білкових ресурсів не можна розглядати окремо від продовольчої проблеми – вона є її складовою, потребує швидкого вирішення. В основі білкових ресурсів лежать рослинні і тваринні джерела, які і становлять базу харчової індустрії [6].

За останні роки у світі зріс інтерес до такої бобової культури як соя. Що пояснюється рідкісним хімічним складом – в зерні сої міститься 38-40 % білка, 20 % жиру, 25-30 % вуглеводів, а також ферменти, мінеральні речовини, фітохімічні речовини, вітаміни та інші речовини. Здавна в країнах Південно-Східної Азії використовують її харчові та лікувальні властивості. Високими кормовими якість характеризується соевий шрот.

Крім цих віх фактів, в соєвому білку відсутній холестерин, більше того, дослідження показали, що соевий протеїн знижує рівень холестерину в крові, що, звичайно знижує ризик захворювання серцево-судинної системи.

Соя посідає четверте місце у світі за площею посіву та обсягами виробництва після пшениці, кукурудзи та рису. Її називають стратегічною культурою. За останні 40 років світове виробництво насіння сої збільшилося у 6 разів. Річні обсяги виробництва цієї культури вже найближчими роками можуть зрости до 200 млн. т [6].

За попитом і конкурентоспроможністю на ринку соя значно перевищує інші білково-олійні і зернобобові культури. Про це свідчать значно більші обсяги виробництва сої і торгівля нею та продуктами її переробки, ніж обсяги всіх інших білково-олійних культур. Вона являє собою найбільший білково-олійний ресурс, і широко використовується. Бурхливий розвиток

виробництва сої зумовлений величезним попитом на сою і соєві продукти на світовому і внутрішньому ринках.

Мета досліджень - дослідити вплив умов вирощування та зберігання на динаміку товарних та технологічних показників якості насіння сої сортів Мерлін, Алмаз, Медея.

Об'єкт досліджень - процеси зміни товарних і технологічних властивостей насіння сої у процесі зберігання

Предмет досліджень - насіння сої сортів Алмаз, Мерлін, Медея.

Апробація результатів досліджень. Результати досліджень, які були отримані та узагальнені під час досліджень в магістерській роботі обговорювалися під час атестації на кафедрі технології зберігання, переробки, та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика.

Наукова новизна: Встановлено оптимальні умови і терміни зберігання насіння сої сортів Алмаз Мерлін та Медея, які забезпечують кращу якість та економічну ефективність виробництва насіння.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

НУБІП УКРАЇНИ

1.1. Біологічні і морфологічні особливості сої

Соя належить до родини бобових (Fabaceae), роду *Glycine*, який об'єднує більш як 40 видів. Виробниче значення і поширення має вид сої культурної (*Glycine hispida* L.) у якого є 6 підвидів. Найбільш поширений на території України є підвид – слов'янський (ssp. *Slovonica* Kov. Ef Pinz) [34]

Сім'ядолі складають основну частину об'єму та ваги насіння, жовто-зеленого кольору і містять більшу частину олії та білка, що містяться в соєвих бобах. Поживні речовини забезпечуються сім'ядолями протягом приблизно тижня після проростання. Насіннева оболонка товщиною 8-12 мкм захищає зародок від грибків і бактерій до і після посіву та до проростання.

Якщо в цій оболонці розвиваються тріщини до початку проростання, ймовірність проростання знижується. Ймовірність отримання здорових сходів з такого насіння низька. Коренева система добре розвинена, основним коренем є стрижневий корінь, корені - бічні, відносно короткі. На чорноземних ґрунтах довгі бічні корені і корінці численні. Проникає на глибину 1,5-2 м у чорноземних ґрунтах і 1,1-1,5 м у менш родючих ґрунтах.

У сої більшість (60-70%) кореневої системи складають тонкі корені. Кореневі волоски дуже короткі. Висота стебла 60-90 см, іноді 1,5-2 м. Форма - округла, у більшості сортів грубої форми, блискуча, іноді безволоса, товщиною 3-4-22 мм, проміжна товщина 0,8-12 мм. Міжвузля 3-15 см завдовжки; число вузлів: 14-15, гілок 2-7 і більше. Висота нижніх гілок 1-25 см і більше. Кількість гілок і висота нижніх гілок залежить від густоти стояння рослин і сорту.

Проростки спочатку мають дві сім'ядолі. Після проростання вони виносяться на поверхню ґрунту і потім несуть два первинні листки. Наступні три листки супротивні. Сім'ядолі зелені або антоціановмісні зелені, в останньому випадку корелюють з фіолетовим кольором квіток. Антоціанове забарвлення з'являється через 3-4 дні після сходів і може зникнути через 7-12 днів. Листки

складні, колочі, трилопатові. Складається з двох листочків. Бічні частки трьох листків асиметричні, центральні частки симетричні. Форма листя незначно змінюється по ярусах куща в залежності від вологості. Листя 6-18 см завдовжки, 3-11 см завширшки і 8-24 см завдовжки. Черешки 8-24 см завдовжки і виходять з пазух колочок [34]. Квітки дрібні, 5-пелюсткові, білі або фіолетові, майже без запаху, можливі також суцвіття проміжного типу. Соя самозапильна. Понад 98% квіток – жовтецеві. Інший спосіб запилення у цієї культури відсутній. Перезапилення у цієї культури зустрічається дуже рідко і залежить від особливостей сорту, кліматичних умов і розташування

місця вирощування. Суцвіття – суцвіття в пазухах листків, іноді попарно. Довжина суцвіття 0,5-8 мм і більше. Кількість квіток: багатоквіткові, 2-4 у дрібноквіткової форми і 5-14 у проміжної форми. Квітки на коротких черешках, з пелюстками біля основи черешка. Біля основи чашечки знаходяться два невеликих приквітки. Плід - біб, що складається з двох частин, з'єднаних двома швами, один з них – головне черевце, на якому знаходиться насіння. Друге (спинне) розташоване на протилежному боці. Кількість насінин у бобі коливається від однієї до чотирьох. У менш рясних суцвіттях буває 1-3 насінини, у більш рясних суцвіттях буває 4-8 і більше.

Сорти сої можна розділити на високоврожайні (90-140 насінин), середньоврожайні (40-80 насінин), низьковрожайні (10-30 насінин). Насіння кулясте, овальне, видовжене, середнє, плоске або округле. Колір при дозріванні – жовтий, коричневий, зелений, чорний, пігментований, строкатий. Розмір – 200 г і більше. Об'ємна маса (властивості) в середньому 0,65-0,75 кг, питома вага - 1,05-1,30 г/см³ [34].

За вимогами до факторів життєдіяльності соя відноситься до тепло-, волого- і світлолюбних рослин. Соя може вирощуватися в широкому діапазоні умов: на добре дренованих землях і може давати високі врожаї на різних ґрунтах, включаючи чорноземи, каштанові та дерново-підзолисті. Соя найкраще підходить для суглинкові ґрунти. Високі врожаї найкраще досягаються на ґрунтах, які багаті гумусом і вапном, родючі, пухкі ґрунти.

Вона також підходить для ґрунтів з хорошою водопроникністю та аерацією, які легко прогріваються. Цей сорт має рН ґрунтового розчину 5,5-8,5, але оптимальним є рН 6,5-7.

Соя є теплолюбною культурою і в той же час пластичною до умов вирощування. Тому діапазон її поширення – від екватора до 52-54° пш. Її потреба в теплі зростає від проростання насіння до сходів, а потім до цвітіння, утворення зав'язі та насіння. Зростає під час цвітіння, утворення яйцеклітин і насіння, а потім до дозрівання. Мінімальна температура ґрунту, необхідна для проростання сої, становить 6-7°C, достатня – 12-14°C, оптимальна – 15-18°C. Для росту сходів потрібна температура на 2-3°C вища, ніж під час проростання насіння. Мінімальна температура в цю пору року становить 8-10°C, достатня – 15-18°C, оптимальна температура – 20-22°C.

Якщо погода після сходів буде теплою і вологою, рослина виросте більшою і зацвіте раніше [34].

Соя – культура короткого світлового дня, і рослини дуже чутливі до світла до світла і сильно реагують на тривалість дня. Коротший світловий день прискорює цвітіння, скорочує вегетаційний період і змінює продуктивність рослин та врожайність. Збільшення кількості сонячних годин уповільнює розвиток сої, затримує цвітіння та подовжує період цвітіння. Тривалий період цвітіння призводить до поганого запліднення квіток та довшого періоду вегетації. Тому, підбираючи сорт і дату посіву потрібно регулювати формування посівів таким чином, щоб період утворення перших трьох листків був подовжений. Не можна запізнюватися з посівом, тому що при затримці посіву найдовший день першого періоду росту і розвитку соєвих бобів. Найдовший день – 22 червня, який відокремлює вегетаційний період.

Соя вимоглива до вологи. Найбільше вологи вона споживає під час цвітіння, формування та наповнення бобів. Соя має транспіраційний коефіцієнт 500-650, що нижче, ніж у гороху, квасолі та ріпаку та соняшнику.

Насіння потребує 130-160% вологи. Насіння сої набухає швидше, ніж інші культури, але сходи сильно страждають від нестачі вологи.

1.2. Вплив умов вирощування на формування господарсько-технологічних показників якості

Правильне розміщення сої в сівозміні має важливе значення для отримання високих і стабільних врожаїв. Соя швидко розвиває кореневу систему на ранніх стадіях росту, але темпи росту дуже повільні, тому вона пригнічується бур'янами. З цієї причини сою переважно висівають в просапних частинах сівозмін. У сівозмінах сою висівають на полях з відносно невеликою кількістю багаторічних бур'янів і оптимальним забезпеченням водою та поживними речовинами [14].

Такими попередниками є озима пшениця, озиме жито та ячмінь, не оброблені триазиновими гербіцидами. Не рекомендується висівати сою після бобових культур, в межах 500 м від плантацій томатів, соняшнику, цукрових буряків та білої або жовтої акації. Це пов'язано з наявністю спільних шкідників.

У польових сівозмінах сою повертають на попереднє місце через 3-4 роки [14]. Соя є однією з найкращих попередників для інших культур. Після збирання врожаю в ґрунті розвивається коренева система, утворюються бульбочки бактерії та багато поживних залишків залишаються на поверхні, сприяючи накопиченню азоту, що покращує структуру ґрунту та підвищує активність мікроорганізмів у ґрунті, посилює процеси нітрифікації та покращує загальну родючість ґрунту [10].

Необхідно забезпечити сприятливі умови для інтенсивного росту та розвитку рослин. Для цього необхідно розрізняти попередник, забезпеченість вологою, схильність поля до росту бур'янів [14]. Після одного-двох лущень провести бранку на глибину 25-27 см для вирівнювання поверхні поля. Вирівняти поверхню поля на глибину 1,5 см. Якщо поле засмічене однорічними бур'янами, слід застосувати напівпаровий обробіток ґрунту

(літній обробіток ґрунту та одна-дві оранки для знищення бур'янів). При недостатньому зволоженні застосовують парову оранку в сівозміні. У цьому випадку поле орють дисковим знаряддям після збирання попередньої культури. Після того, як бур'яни відросли, поле переорюють і проводять подальший обробіток ґрунту. Влітку та восени поле обробляють культиватором або бороною. Передпосівний обробіток призначений для примусового вирівнювання і створення сприятливих умов для посіву.

Створити сприятливі умови для рівномірного залягання та проростання насіння сої. Навесні, коли ґрунт дозрів, слід проводити диференційований обробіток ґрунту, враховуючи польові умови та погодні умови. Для збереження вологи глибина оранки перед посівом навесні не повинна бути глибокою і повинна бути не глибше 4-5 см. Це може запобігти пересиханню поверхневого шару ґрунту, сприяючи подальшому вирівнюванню ґрунту, знищенню сходів бур'янів та створенню сприятливих умов для посіву сої.

У роки, коли верхній шар ґрунту дуже сухий, тобто коли випадає недостатньо опадів можна використовувати комбіновані агрегати (АКГ-6, АПВ-6, Компактор або Європак).

Для зменшення кількості обробок слід поєднувати операції з обробітку ґрунту. Комбінований обробіток ґрунту дозволяє скоротити кількість обробок і час роботи та запобігає пересиханню поверхневого шару. При дефіциті вологи в ґрунті до і після посіву, ґрунт слід ущільнити до і після посіву [10].

У роки, коли умови зволоження сприятливі, коткування після сівби недоцільне. Утворюється ґрунтова кірка, що ускладнює винесення сім'ядолей на поверхню, знижується схожість насіння в полі, що призводить до значного зрідження посівів і зниження симбіотичної активності. Якщо використовується ґрунтовий гербіцид, такий як Дуал Голд або Трефлан, його слід вносити до або після вирівнювання поля [10].

Мінеральні поживні властивості сої Соєві боби потребують поживних речовин. Соя використовує (в кг) для виробництва 1 тонни основного продукту:

Азоту 6,5-7,5, фосфору 1,3-1,7, калію 1,8-2,2 і кальцію 2,3-2,8. З мікроелементів сої необхідні бор, молібден і кобальт. Соя добре реагує на мінеральні добрива, але кількість внесених добрив залежить від особливостей сорту. Під осінній обробіток ґрунту вносять всі фосфорні та калійні добрива. У передпосівну культивуацію потрібно внести частину азотних добрив (30% від загальної кількості) у вигляді аміачного вапна,

поташу та калійних добрив. Азот, що залишився вноситься під рослини на стадії бутонізації в розрахунку 30 кг на рослину та 15 кг. Дослідження АРУ продемонстрували збільшення врожайності насіння сої при застосуванні наступних систем Внесення 0,24-0,29 т/га добрив. [10]. Дослідження також

показало, що фосфорні та азотні добрива слід вносити, коли бульбочки на коренях сої недостатньо розвинені (менше 5 бульбочок). Фосфорні та азотні добрива в дозі 20-30 кг/га/рік слід вносити в період бутонізації.

Забезпеченість поживними речовинами протягом вегетаційного періоду сої, як відомо, становить 16,6% азоту, 10,4% фосфору і 24,7% калію. 78,5%, 50% і 82,2% від цвітіння до початку формування насіння і початку наливу насіння відповідно. У зв'язку з цим, забезпечення рослин повним комплексом макро-

та мікроелементів є проблемою забезпечення повного постачання.

Використання багатокomпонентних хелатних добрив у системі удобрення сої.

Позакореневе підживлення: наприклад, Нутривант, Еколіст, Плантафол, Кристалон Реаком, Вуксал, Акварин тощо. Вони характеризуються досить високим коефіцієнтом поглинання. Добрива вносять під час проростання, формування зеленого бобу та наливу насіння.

Ознаками зрілості сої є дефоліація, висихання і побуріння стебла і бобів, а також відділення насіння від оболонки; вологість знижується до 14-16%. Основними методами збирання є збирання на низьких зрізах (4-6 см). Для середньостиглих сортів і для прискорення дозрівання середньоранніх

сортів застосовують десиканти. Соеві боби обприскують на початку побуріння. Баста 14% в.г. вносять у нормі 2 л/га на початку побуріння нижніх і середніх бобів. Альтернативно застосовують Регулон (23 л/га) [35]. Соеві боби збирають зернозбиральним комбайном, модифікованим для збирання з низьким зрізом. Використання комбайна ХС-5-1200 або ХПС-4,2 значно зменшує втрати при збиранні врожаю [35].

Післязбиральну обробку насіння проводять на зерноочисних, сушильних комбінованих машинах КЗС-10Ш, КЗС-20Ш, КЗС-40 і КЗР-5. У суху спекотну погоду ефективно сушити насіння сої на відкритому повітрі при товщині шару 10-15 см. Насіння перемішують кілька разів протягом дня. Промите і висушене (10-12%) насіння зберігають у штабелях завтовшки менше 1 м або в мішках заввишки менше 1 м у штабелі. Їх укладають у купи завтовшки менше 1 м або в мішки з висотою штабеля 2,5 м і менше [35].

1.3. Вплив особливостей сорту на продуктивність сої

Важливими характеристиками для отримання високих і стабільних урожаїв сої є правильний підбір сорту для конкретної ґрунтово-кліматичної зони [39, 42].

У зв'язку з цим, на думку багатьох видатних учених [12, 46], необхідно враховувати низку критеріїв, таких як:

- якість ґрунту;
- кліматична зона;
- тип ґрунту.

Сьогодні Україна є одним із найбільших виробників сої у світі. В Україні налічується 23 регіони, придатних для вирощування сої [15, 30]: Київська, Чернігівська, Рівенська, Волинська, Житомирська, Львівська, Тернопільська, Хмельницька, Івано-Франківська області та ін. [9, 38].

Слід зазначити, що кожен сорт належить до свого регіону вирощування. У світі налічується понад 4000 сортів соєвих бобів [23, 57]. Рекомендується висівати сорти сої, що належать до різних груп стиглості

(два-три сорти). Усі сорти сої можна поділити на надранні та ранньостиглі сорти, середньоранні сорти та середньостиглі сорти, середньопізні сорти, пізні сорти та пізні сорти [1, 36].

На думку вчених найвигідніше висівати дуже ранні, ранні та середньоранні сорти сої [24, 33, 51]. Селекціонери вивели високоврожайні сорти сої, придатні для інтенсивних технологій обробітку з метою найбільш повного використання їхнього генетичного потенціалу [13, 25]. Сучасні сорти сої мають меншу кількість гілок на рослині та крупніше насіння. Воно розташоване вертикально і може висіватися різними способами – від широкорядного до вузькорядного. У цих сортів більшість бобових рослин формується на головному стеблі. Ці сорти характеризуються високою якістю насіння та високою врожайністю – 2,8-4,8 т/га [4]. В Україні серед представлених сортів вивчено не всі сорти сої, тому виникла необхідність проведення досліджень у цьому напрямі.

1.4 Вплив факторів зберігання на якість насіння сої

Насіння сої містить в собі більшу кількість білка та жирів, чим зерно інших культур сільськогосподарського призначення. Саме великий вміст білка зумовлює хороші умови для росту пліснявих грибів.

На стан зберігання сої великий вплив має домішка битого та пошкодженого насіння. Для хорошого, та правильного зберігання з сої потрібно прибрати давлене та бите зерно, щоб забезпечити цілісність зерна, сою потрібно дуже обережно перемішувати, щоб не пошкодити верхню оболонку.

Фактори запобігання пошкодження сої:

- зменшення числа переміщень зерна;
- зниження висоти падіння зернової маси з конвеєрів;
- заміна металевих конструкцій для транспортування зерна на вироби з брезенту;
- використання конвеєрів на низьких швидкостях.

Для довготривалого зберігання сою потрібно очистити та висушити.

Процес сушіння сої

• Одним з особливих аспектів у процесі сушіння сої полягає в тому, що ця рослина уповільнено втрачає вологу та досить легко пошкоджується при механічних впливах. Під час сушіння шкірка сої швидше висихає, і це веде до швидкої втрати вологи на поверхні, тоді як внутрішня частина зерна залишається вологою. Бажливо сушити сою таким чином, щоб швидкість випаровування вологи з поверхні зерна не перевищувала швидкість переміщення вологи від центру зерна до його поверхні. А ось

додаткові рекомендації:

• За один прохід під час сушіння можна видаляти приблизно 3-4% вологості.

• Для забезпечення якісного сушіння вологої сої рекомендується проводити сушіння в кілька етапів з періодами відлежування. Це дозволяє здійснювати процес сушіння при більш низьких температурах.

• Температура нагріву зерна під час сушіння повинна залежати від початкового вмісту вологи в сої. Зазвичай, сою сушать в м'якому режимі при температурі зерна в діапазоні 25-30°C та температурі агента сушіння від 50°C до 80°C.

• Бажливо охолодити сою в кінці сушіння, і температура не повинна перевищувати температуру навколишнього середовища більше ніж на 10°C.

• Лабораторія підприємства має систематично контролювати виконання температурних режимів та якість зерна. Для цього рекомендується брати проби зерна на аналіз до і після сушіння кожні 2 години.

У випадку, коли лабораторія виявляє погіршення якості зерна під час процесу сушіння, таке як збільшення кількості розтрісканих оболонок і зміна кольору, або відхилення від завданого режиму сушіння, необхідно негайно вживати відповідні заходи. Наприклад, можна зменшити температуру та збільшити обсяг вентиляції для відновлення якості зерна.

Процес зберігання та розміщення сої

Щодо розміщення та зберігання насіння сої, важливо дотримуватися санітарних правил та умов зберігання, що затверджені в Україні. Сою слід зберігати в чистих, сухих приміщеннях, які не мають сторонніх запахів і не заражені шкідниками, у відповідності до встановлених норм.

Під час розміщення, транспортування та зберігання насіння сої також необхідно враховувати його стан, який визначений у відповідній таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Норми якості насіння сої для зберігання

Стан зерна сої	Вологість, %	Олійна домішка, %	Сміттєва домішка, %
Сухе	Не більше ніж 12,0	-	-
Середньої сухості	12,1–14,0	-	-
Вологе	14,1–16,0	-	-
Сире	16,1 і більше	-	-
Чисте	-	-	Не більше ніж 2,0
Середньої чистоти	-	-	2,1–3,0
Сміттєве	-	-	3,1 і більше

Під час зберігання сої важливо систематично виконувати органолептичний контроль за її зовнішнім виглядом, запахом та зараженням шкідниками. Також необхідно контролювати температуру і вологість зерна і навколишнього повітря, а також ступінь аерації зернової маси. Збільшення температури зернової маси, яке не пов'язане з підвищенням температури навколишнього середовища, свідчить про порушення режиму зберігання і може спричинити швидке псування сої.

Щодо контролю вологості сої, яка зберігається у великих кількостях, його слід проводити не рідше двох разів на місяць, а також після кожного переміщення та обробки.

Олійні культури з підвищеною вологістю можуть швидко почати самозігріватися через вміст жирів, які при окисленні виділяють більше теплоти, ніж вуглеводи. Сою з вологістю 12% можна зберігати протягом року, але при тривалому зберіганні вологість має залишатися в межах критичних норм.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ

ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце виконання роботи та ґрунтові умови господарства

Магістерська робота була виконана протягом 2022–2023 років на кафедрі технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва імені професора Б.В. Лесика у Національному університеті біоресурсів і природокористування України, в навчально-науково-виробничій лабораторії "Переробки продукції рослинництва".

Дослідження спрямовувалося на вивчення впливу сортових особливостей насіння сої та умов зберігання. У цих дослідженнях були використані зразки насіння сої трьох сортів: Алмаз, Мерлін та Медея, які були вирощені в агрофірмі ТОВ "Дрон Ленд" в селі Заря.

Варто зауважити, що ґрунтово-кліматичні умови велику роль відіграють у прогнозуванні врожайності сільськогосподарських культур.

Інтенсивність процесів вивітрювання та розкладу органічних решток в ґрунті залежить від температури та вологості.

В регіоні є різноманітні ґрунти, а найпоширенішими є чорноземи опідзолені, що охоплюють 29% території, чорноземи реградовані - 16,6%, і опідзолені ґрунти, що становлять 8%. Вміст гумусу у верхньому горизонті складає 3,6-3,9%.

2.2. Погодно-кліматичні умови в роки проведення досліджень

Кліматичні умови відіграють важливу роль в процесі вирощування сої. Село Заря розташоване на рівнині і розташоване на лівому березі річки Сарата, яка впадає в озеро Сасик.

Клімат в цьому регіоні є помірно-континентальним і відрізняється жаркими літами і помірними зимами. Середньорічна температура повітря у період проведення досліджень становила $+9,2$ °С. В таблиці 2.1 описано середньорічні температури на території ТОВ «Дрон Ленд»

Таблиця 2.1
Опис середньорічних температур на території ТОВ «Дрон Ленд» °С

Рік	Місяці											
	1	2	3	4	5	6	7	1	9	10	11	12
Середня багаторічна	4,4	3,5	2,1	8,2	15,9	16,9	18,1	17,9	13,8	9,6	5,7	-3,1
2021	-4,1	-4,6	2,5	6,1	15,3	18,2	22,4	21,2	13,4	6,6	4,2	-2,9
2022	-4,9	-6,2	2,0	8,4	16,3	19,3	20,3	19,2	14,1	5,3	4,5	-1,8
2023	-4,5	-3,2	1,0	5,7	14,0	18,3	21,5	20,3	12,6	10,2	-	-

Розглядаючи дані у таблиці 2.1, помічаємо, що середня температура найтеплішого місяця (липень) становить приблизно $+20 - +23$ °С, тоді як у найхолоднішому місяці (січень) вона опускається до $-3 - -6$ °С. Період безморозних днів триває від 120 до 185 днів.

Річна кількість опадів в даному районі коливається в межах 550-600 мм. Цей район відноситься до вологої помірно-теплої агрокліматичної зони і має середньоземноморський клімат. Вітри в основному дують з північного-заходу та південного-заходу, з меншою частотою з півночі та південі. Вони є характерними для всіх порі року, особливо літом. Активна циклонна

діяльність призводить до значних опадів. У межах Одещини середньорічна кількість опадів становить від 530 до 680 мм. Найбільше опадів спостерігається на заході та північному заході (понад 630 мм на рік), найменше (530 мм на рік) - на крайньому південному сході. Більшість опадів (70-75%) випадають в теплий період року, менше - взимку. Влітку часто відбуваються зливи, іноді супроводжуються грозами та градом. [34].

У таблиці 2.2 вказаний рівень опадів на території ТОВ «Дрон Ленд».

Таблиця 2.2

Рівень опадів на території ТОВ «Дрон Ленд», мм

Рік	Місяць											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Середні багаторічні	31,6	33,9	37,9	60,9	88,9	98,9	82,9	51,9	46,9	43,9	43,9	40,9
2021	32,5	28,8	32,4	54,2	67,6	85,1	78,5	67,2	38,3	54,0	38,6	25,5
2022	29,1	34,8	26,6	25,7	89,1	40,6	87,4	17,5	33,4	85,0	23,1	22,6
2023	33,3	34,1	36,1	64,6	94,7	94,1	67,3	66,6	49,4	42,0	39,3	

Проведений аналіз таблиці 2.2 показує, що найвища кількість опадів спостерігається в травні. У 2023 році було зафіксовано найбільшу кількість опадів (94,7 мм), що є значним зростанням порівняно з 2021 роком (67,6 мм). З іншого боку, грудень має найменшу кількість опадів, і в 2021 році було зафіксовано найнижчу кількість опадів (25,5 мм) за останні три роки. У 2023 році також відзначається зниження температури порівняно з попередніми роками, з 22,6 мм у 2022 році до 25,5 мм у 2021 році.

Сніг зазвичай випадає в другій половині грудня і залишається до середини лютого. Товщина снігового покриву досягає 8-10 см і максимуму в

другій половині січня. Танення снігу спостерігається в кінці березня, і цей процес може відрізнятись від другої половини лютого до першої половини березня. Максимальна товщина снігового покриву (9-16 см) зафіксована в другій половині лютого.

Річний коефіцієнт вологості складає 1,11 на півночі і заході області, 1 - в центральній частині і 0,92 - на південно-східних районах. Клімат на цій території відповідає вимогам для вирощування різних сільськогосподарських культур лісостепової зони, таких як озима та яра пшениця, ячмінь, жито, вівця, цукрові буряки, картопля, овочі та кормові культури. В південній частині області також можна вирощувати виноград, абрикоси, персики, ранні овочі та інші культури. Проте в деякі роки можливі вимерзання озимих культур, а також пізні весняні і ранні осінні заморозки, змивання підсніжників під час дощів, лежання зернових та інші агрокліматичні аномалії. Умови щодо вологості та температури відповідають потребам рослин лісостепової зони у теплому, світлому та вологому середовищі. Тривалість дня на цій території коливається від 8 до 16,5 годин на день.

2.3. Характеристика досліджуваних сортів сої

Сорт сої Мерлін. Даний сорт сої вирізняється високим врожаєм при ранньому дозріванні і є ідеальним для створення надійного "соєвого клину". Цей сорт сої є генетично чистими і не модифікованими. Цей ранньостиглий сорт сої показує високі показники врожайності та добре вписується в структуру культур, особливо у поєднанні з ранньостиглими вітчизняними сортами. Соя сорту також відзначилася високими якісними показниками, зокрема вмістом білка 45,2% і вмістом олії 26,8%.

Характеристики сорту включають вирівняний термін дозрівання, середньо-ранню стійкість до осипання, вегетаційний період тривалістю 100-106 днів, висоту рослин 70-85 см, масу 1000 насінин 145-170 грамів. Рекомендації щодо посіву включають в себе рекомендований термін посіву, коли ґрунт нагрівається до 10 градусів і більше, та можливість посіву у

червні на півдні Росії. Норма висіву рекомендована у межах 650-750 тисяч рослин на гектар. Доцільно помітити, що ранньостиглі сорти не змикають ряди, тому вони ростуть переважно вертикально. Оптимальний міжрядний відстань становить 25-35 або 45 см, що дозволяє зберегти додаткову вологу

та боротися з бур'янами. Надзвичайно важливо використовувати інокулянт для обробки насіння, оскільки 70% рослин сої забезпечують себе азотом завдяки симбіозу з бактеріями. Застосування азотних добрив при інокуляції не рекомендується, оскільки азот може пригнічувати розвиток бактерій. У

боротьбі з бур'янами рекомендується індивідуальний підхід в залежності від фітосанітарних умов кожного поля, де шкідливим порогом є наявність 6-8 добре розвинутих бур'янів на 1 квадратний метр.

Крім того, соя сприятливо реагує на коригуючі позакореневі підживлення листям, що дозволяє знизити токсичність та активізувати

кореневу систему. Це покращує фотосинтетичну активність та спрямовує її на формування елементів врожаю. Щодо холодних регіонів, рекомендується використовувати десиканти, такі як за 2 тижні до збирання, щоб знизити втрати та вологість зерна. Насіння сорту сої Мерлін зображено на рис 2.1.



Рис. 2.1 Насіння сої сорту Мерлін

Сорт сої Алмазю. Сорт сої "Алмаз" було внесено до Реєстру сортів рослин України у 2007 році та рекомендовано для вирощування в Ліссостепу

України. Він має свідоцтво про державну реєстрацію №07020 та патент №07105, власниками якого є Л.Г. Білявська та П.П. Полявська державна аграрна академія. Сорт "Алмаз" був створений шляхом гібридизації молдавської лінії

3/86 та шведського сорту Fiskeby 840-5-3. Він відрізняється компактним кушем, стеблом з завершеним типом росту та сірим опушенням стебла.

Висота рослин становить 60-70 см, а висота кріплення нижніх бобів - 12-14 см. Листочки трикутні та мають зелені овальні цільнокрашені пластинки.

Суцвіття представлені багатоквітковими китицями із 5-7 світло-фіолетовими квітами. Боби світлі, слабо зігнуті, і містять від 2 до 4 насінин. Насіння

велике, кругло-овальної форми та жовтого кольору. Насінний рубчик вузький, коричневого кольору з вічком. Маса 1000 насінин становить 190-220

грамів. Сорт є ранньостиглим, має нейтральну фотоперіодичну реакцію, витривалий до холоду та посухи. Вегетаційний період складає 100-105 днів.

Він також відрізняється підвищеною стійкістю до найпоширеніших хвороб та шкідників. На ряді сортодільниць України сорт "Алмаз" значно перевищив

національні стандарти у врожайності на 5-8 центнерів з гектара: в Центрі сортознавства та сортовивчення - 31,6 центнера з гектара, що на 8,4 центнера

(36,6%) вище від умовного стандарту; в Вінницькому ДЦЕСР - 30,5 центнера з гектара, що на 7,3 центнера (31,8%) вище від умовного стандарту.

Вегетаційний період становив 103 дні; в Хмельницькому ДЦЕСР - 27,4 центнера з гектара, що вище стандарту на 4,2 центнера (18,3%); на

Черкаській ДСС - 26,4 центнера з гектара, що вище стандарту на 3,3 центнера (14,1%). Ці результати свідчать на користь того, що сорт не реагує на зміну

кліматичних умов, тобто високопластичний. Впровадження в виробництво нового ранньостиглого, високоурожайного сорту сої "Алмаз" сприятиме

інтенсифікації виробництва сої в Україні та поліпшенню якості соєвої сировини. Окрім високої продуктивності, особливістю сорту є високий вміст

сирого білка в насінні (37-39%) та жиру (25-26%) олеїнового типу. Сорт також має високу стійкість до перегину та тріску бобів.



Рис 2.2. Насіння сої сорту Алмаз

Сорт сої Медея. Сорт сої Медея є високоврожайним (потенціал врожайності становить 2,8-3,5 тонни з гектара) ранньоспілим сортом, придатним для класичної технології вирощування. Він належить до дуже швидкозростаючих сортів (вегетаційний період триває 85-95 днів). Повна стиглість настає в третьому десятку серпня, тому його вважають хорошим попередником для озимих культур.

Сорт відзначається високою пластичністю та стійкістю до посухи, вітру, і ламання стебел. Він також толерантний до багатьох хвороб і шкідників. Рослини сорту Медея високі, досягають 80-120 см. Стебло і боби мають інтенсивне опушення червоного кольору. Квіти слабо-фіолетового кольору, а насіння світло-жовте. Форма насіння овальна, і боби добре формують зернову масу. 1000 насінин сої сорту Медея важать від 160 до 220 грамів.



Рис 2.3. Насіння сої сорту Медея

2.4 Агротехніка вирощування сої у досліді

Обробка ґрунту для посіву сої вимагає таких же процедур, як і для інших зернових культур. Вибір конкретних заходів залежить від ґрунто-кліматичних умов місця вирощування та загального рівня сільського господарства, наприклад, ступеня бур'янів. При основному обробітку ґрунту для боротьби з однорічними бур'янами може бути застосована покращена зяблева оранка (два-три плугування та осіння оранка) або напівшаровий обробіток ґрунту (літня оранка та одне-два культивуації для знищення сходів бур'янів) [30].

Якщо на полях є коренепаросткові бур'яни, то використовується поверхневий обробіток ґрунту, який включає дискове та лемішеве оброблення, а потім глибоку оранку на глибину 25-27 см, коли з'являються масові сходи бур'янів [3].

Після збору врожаю сої і наступної обробки стерні, виникає потреба в короткому післязбиральному періоді, під час якого проводять лушення стерні і наступну оранку для рівномірного розподілу ґрунту на полі. У вирощуванні сої необхідно виконати більше передпосівного обробітку ґрунту порівняно з ранніми ярами культурами. Початковий весняний обробіток ґрунту під сою включає боронування важкими, середніми або легкими боронами, а також можливе використання шлейфів, рай-борів і шлейф-борів коли ґрунт досяг

фізичної готовності. Боронування може проводитися в напрямку оранки в 1-2 проходи.

На чистих полях, які були вирівняні восени, після весняного боронування додаткової обробки ґрунту не потребується. Проте на полях, які не були вирівняні восени, або де є присутність зимуючих бур'янів або падалиці, і у випадку тривалої холодної весни, необхідно виконати

культивуацію на глибину 6-8 см і виконати прикочування. Передпосівну культивуацію можна виконувати паровими або буряковими культиваторами з плоскоріжучими лапами на глибину 4-5 см, спільно з боронами або шлейф-боронами. Культивуацію можна виконувати в поперечному напрямку або під кутом до напрямку попередніх обробітків.

Для сприяння та підтримки фізіологічних процесів росту сої в сільському господарстві використовується метод позакореневого підживлення мікродобривом "Кристалон", яке містить в собі мікроелементи у біологічно активній формі. Цей процес рекомендується проводити на стадіях росту рослини, коли у неї вже є 4-6 листків, а також під час процесу бутонізації та формування бобів [33].

У вирощуванні сої дуже важливо використовувати якісне, добре відсортоване та рівномірне насіння. Перед посівом, необхідно провести обробку насіння для забезпечення його захисту від хвороб та пошкоджень, які можуть виникнути на ранніх стадіях росту рослини. Для цієї обробки використовується зареєстрований хімічний засіб під назвою "Максим XL 035 P5", який містить флудиоксоніл (25 г/л) та металаксіл-М (10 г/л) та виробляється фірмою "Сінгента". Цей засіб застосовується в кількості 1,0 літра на тону насіння. Описана обробка насіння призначена для захисту рослин від хворіб, таких як антракноз, чорна ніжка, фузаріозна коренева гниль, перонспороз та пліснявіння насіння. Для проведення обробки насіння використовується спеціальна машина РСС-20 [27].

Сою слід висівати в той період, коли ґрунт ретельно прогріється і середньодобова температура на глибині, де знаходиться насіння, досягне

діапазону 10-14 °С, і при цьому немає небезпеки весняних заморозків.

Глибина закладання насіння повинна відповідати вологості ґрунту, його механічному складу, біологічним особливостям та місцевим кліматичним

умовам. Ця глибина закладання має важливий вплив на рівномірність проростання рослин, одночасність сходів та якість всього процесу. У

більшості районів, де вирощують сою на зерно, використовують метод з широким міжряддям, з різними відстанями між рядками, такими як 45, 60 або 70 см [28].

Для посіву сої в сільському господарстві застосовують сівалки від Amazone. Але слід пам'ятати, що важливішою є якість виконання посіву, ніж сам обраний спосіб.

Завершальним і вирішальним етапом у вирощуванні сої є належний час збирання врожаю і додаткове очищення зібраного матеріалу, а за потреби - сушіння зерна. Чим вищий врожай насіння сої, тим більше уваги потрібно приділити правильному збиранню та зберіганню [15].

Неправильне налаштування комбайну може призвести до втрати близько 10-15% врожаю, і будь-яке затримання в процесі збирання на кілька днів може призвести до втрати додаткових 3-4%. Ранній початок збирання

також може створити певні проблеми. Збирання врожаю слід проводити прямим комбайнуванням, коли соя досягає повної стиглості, яка визначається падінням листя, висиханням бобів і червонінням стебел та бобів, а також

відокремленням твердого насіння від стебла. Збирання може бути розпочато при вологості зерна сої нижче 15-16%, але найкраще збирати при

оптимальній вологості в діапазоні від 12-14%. Якщо вологість насіння менше 12%, то рекомендується призупинити збирання врожаю, щоб уникнути розтріскування зерна і пошкодження його оболонки [23,34].

2.5. Вимоги до якості насіння сої згідно ДСТУ

Під час обов'язкової сертифікації зернових і зернобобових культур, а також олійних культур (які включають соняшник, сою, квасоллю, вику, кукурудзу, льон, гірчицю, ріпак, арахіс), перевіряють наступні показники:

- Токсичні елементи, такі як ртуть, миз'як, мідь, свинець, кадмій, цинк.

- Мікотоксини, зокрема афлотоксин В1, Т-2 токсин, зеаралеон, дезоксінівальнеол.

- Токсичні домішки, включаючи ріжковіці та гірчаки повзучі.
- Нітроксин В1.

- Софора лисохвостна, термопсис ланцетовидний, в'язіль різнокольоровий, геліотроп тротуарний, триходесма сіра, кукур, лущипиня, п'янке.

- Сажкові зерна, такі як малані та синьогнійна камедь.

- Фузаріозні зерна в пшениці та ячміні.

- Ржеві зерна у фузаріозі та жита.

- Гниль зерна та зараженість шкідниками.

- Солодовий N-нітрозолін (сума NDMA та NDEA).

- Бензо(а)перен (у термообробленому зерні).

- Пестициди.

- Радонукліди [43].

У випадку олійних культур, додатково вимірюється вміст токсичних елементів у зерні, оцінюється зараженість шкідниками, визначається кислотність олії (у соняшнику) та перевіряється вміст радіонуклідів

Якщо велику партію сертифікованої продукції реалізують частинами в кількох траненортних засобах з одного джерела, організації або транспортної одиниці (у разі імпорту продукції), то сертифікат може бути виданий лише один раз на всю партію на підставі декларації про відповідність. Однак, якщо партію реалізовано не повністю або реалізація переривається на тривалий період, орган сертифікації проводить інспекційний контроль. У разі

результатів інспекційного контролю і реалізація продовжується протягом тривалого періоду часу.

Під час сертифікації зерна та продуктів його переробки після тривалого зберігання здійснюють перевірки на вміст цвілевих токсинів. Крім того, у випадку використання пестицидів під час зберігання для боротьби зі шкідниками, також проводять перевірки на вміст пестицидів та на зараженість продукції шкідниками.

Категорії насіння і показники якості його визначаються і регламентуються державним стандартам України (див. ДСТУ 2240-93) [41].

У таблиці 2.3 ми можемо бачити вимоги до насіння сої за діючим стандартом ДСТУ 4964:2008.

Цей стандарт відноситься до насіння сої, призначеного для використання у продовольчих, кормових та технічних цілях, а також для експорту.

Насіння сої повинно бути у стані, що відповідає нормам якості, без ознак самозігрівання та теплового пошкодження під час процесу сушіння.

Воно також повинно мати форму, колір та запах, характерні для нормального насіння сої, і не повинно мати неприродних ароматів, таких як запахи пісневий або сторонні запахи [23].

Згідно зазначеного стандарту, за згодою зернових складів та інших суб'єктів підприємницької діяльності, можуть допускатися вищі вміст вологості та зернової, смітцевої домішок у насінні сої, ніж встановлені граничні норми, при умові, що таке насіння може бути приведене до визначених якісних стандартів [47].

Таблиця 2.3

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	12,0

Н	суху речовину, %, не менше ніж	
	Сміттєва й олійна домішки (разом), %, не більше ніж	10,0
	Зокрема сміттєва домішка	3,0
Н	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

Насіння сої, призначене для експорту, повинно бути у здоровому стані, без шкідників, мати нормальний запах та колір. Щодо інших показників якості насіння сої, вони повинні відповідати вимогам встановленим у договорі (контракті) між постачальником і іноземним покупцем.

Відповідно до класифікації, насіння сої поділяється на наступні категорії:

1. Основне насіння: ціле та ушкоджене насіння сої, яке за характером ушкоджень і заповненості не відноситься до олійної та сміттєвої домішок.

2. Насіння сої може включати в себе наступні ознаки, які класифікують його як олійну домішку:

- Насіння, яке має пошкодженість, такі як вибиття та стиснення, незалежно від характеру і розміру ушкоджень.

- Насіння, яке пошкоджене шкідниками.

- Недозріле насіння, що характеризується недостатнім ступенем дозрівання, зі зморщеною оболонкою, деформоване, з частково зміненою витягнуто-продовгуватою формою, тьмяною поверхнею і сірувато-зеленим кольором сім'ядоль у розрізі.

- Насіння, яке є незрілим, шуплим і має яскраво виражений зелений колір сім'ядоль у розрізі.

Насіння, в якому вже відбулося проростання, з ростком і (або) корінцем, які виходять за межі оболонки, або недорозвиненим, з зміненою оболонкою внаслідок проростання.

- Насіння, яке ушкоджене.
- Насіння соняшнику, як ціле, так і ушкоджене, яке не відповідає за характером ушкоджень насінням сої.

3. Сміттєва домішка охоплює різні компоненти, включаючи такі:

- Всі елементи, які пройшли через сито із вічками діаметром 3,0

мм.

Мінеральну домішку, таку як грудочки землі, камінці, галька, шлак та подібні складові.

- Органічну домішку, що містить у собі частинки стебла, листя, лушпиння бобів, оболонки насіння тощо.

Насіння всіх видів дикорослих рослин.

Насіння всіх інших культурних рослин, за винятком соняшнику.

Насіння сої, яке має видимі ознаки пошкоджень або повністю змінений колір сім'ядоль. [41].

2.6 Схеми і методика проведення досліджень

Дослідження для визначення якості насіння сої проводились у Науково-навчальному виробничому лабораторії «Переробки продукції рослинництва» на кафедрі технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. професора Б.В. Лесика.

Програма досліджень включала оцінку якості насіння сої на різних етапах - в момент надходження до господарства та після одного, трьох, шести, дев'яти та дванадцяти місяців зберігання.

Схему проведення досліджень магістерської роботи, яка була виконана у 2022-2023 роках, в умовах ТОВ "Дрон Ленд" у селі Заря, Одеської області,

а також на кафедрі технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. професора Б.В. Лесика, наведено на рисунку 2.4.

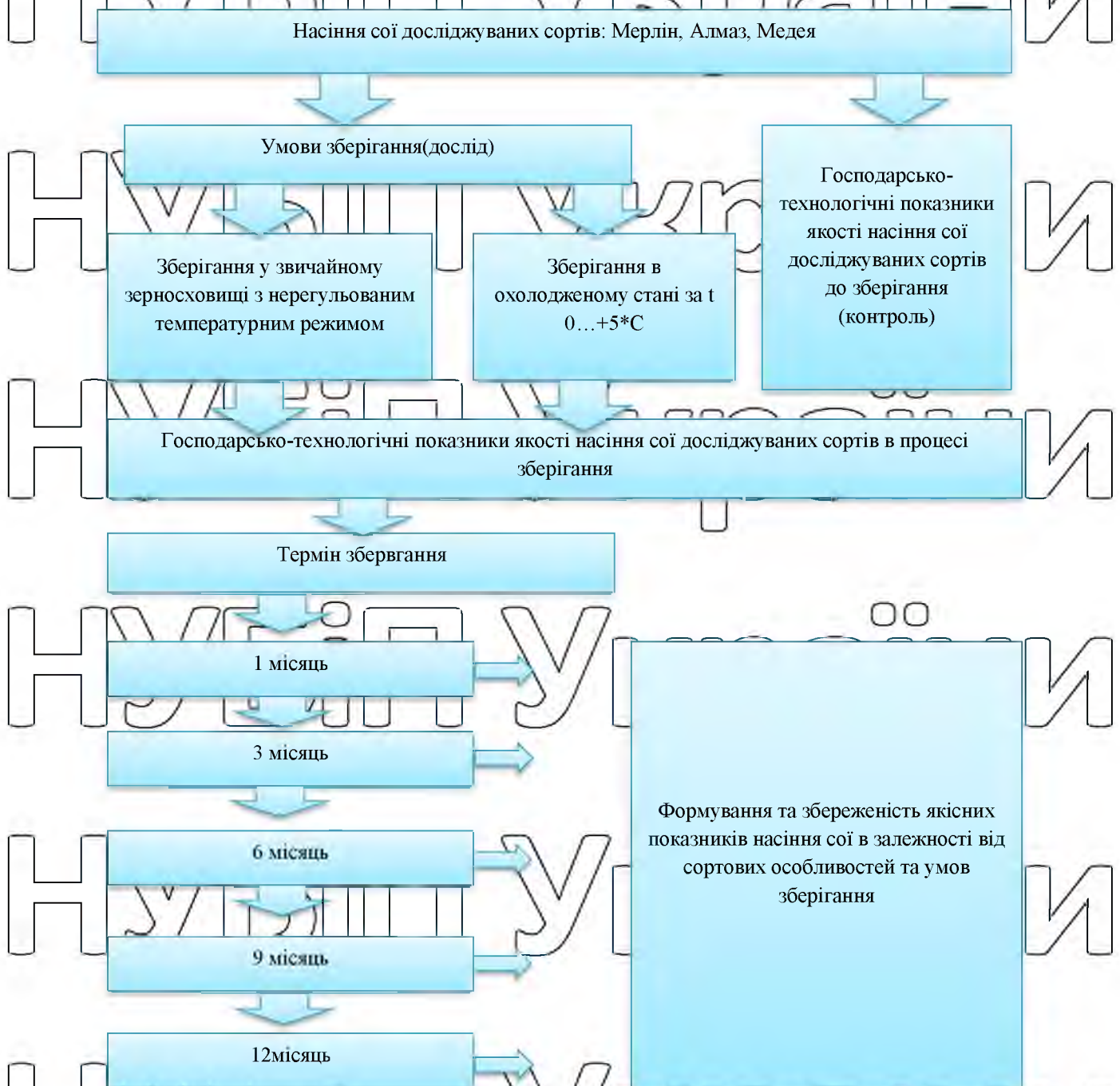


Рис 2.4 Схеми досліджень

Для оцінки якості продукції проводять дослідження на невеликій частині партії насіння методом середніх проб. Проте, для забезпечення надійних результатів, які відображають фактичну якість продукції, необхідно дотримуватися двох вимог:

Продукт повинен бути достатньо однорідним за своєю масою, що означає, що він представляє собою практично одну партію.

Середній зразок або середня проба для дослідження повинні бути складені таким чином, щоб вони відображали середню якість партії.

Отже, вихідним матеріалом для складання середньої проби є точкові проби, які відбираються з різних частин партії зерна. Для отримання початкової проби та подальшої середньої проби, а також для виділення зразків для аналізу, використовують спеціальні пристрої, які називають дільниками. Залежно від виду аналізу, виділяють зразки різної маси.

Визначення якісних показників сої проводили за загальноприйнятими методиками, що використовуються для оцінки якості зерна та зернопродуктів.

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Господарсько-технологічна оцінка сої різних сортів

Дослідження проводились у період з 2022 по 2023 роки у навчально-науково-виробничій лабораторії «Переробки продукції рослинництва» на

кафедрі технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва імені професора Б.В. Лесика Національного університету біоресурсів і природокористування України. Дослідження проводились на насінні сої сортів Мерлін, Алмаз та Медея, яке було вирощено в умовах ТОВ "Дрон Ленд" в Одеській області, село Заря.

Середні проби для кожного з сортів і варіантів досліджень складали два кілограми і розміщувалися в камері КХ-4 із регульованим температурним режимом в межах від 0 до +5 градусів Цельсія. Перед початком зберігання проводилася оцінка показників якості, передбачених чинними нормативними документами для кожного сорту сої. Визначення цих показників проводилося через певні інтервали часу: спочатку через місяць, потім через три місяці, шість місяців, дев'ять місяців і, нарешті, через дванадцять місяців.

Дослідження також були проведені на території господарства ТОВ "Дрон Ленд" в селі Заря Одеської області. Насіння сої там зберігалось у звичайному зерноеховищі із нерегульованими параметрами середовища. Ті самі показники визначалися в таких же строках, але в умовах відмінних від камери КХ-4 умовах зберігання.

З урахуванням впровадження в виробництво нових сортів сої, для яких ще недостатньо наукових даних щодо збереженості технологічних показників якості насіння під час зберігання, дослідження впливу сортових особливостей та умов зберігання на якість насіння сої стає надзвичайно актуальним завданням на сьогоднішній день. Ці дослідження сприяють кращому розумінню того, які сорти сої проявляють найвищу стабільність якості насіння під час зберігання в різних умовах та сприяють вдосконаленню технологічних процесів вирощування та зберігання цієї культури [48].

Це правильно, і дослідження в сільському господарстві показали, що хімічний склад та технологічні якості насіння сої суттєво залежать від різних агротехнічних чинників. Правильний вибір сортів, використання відповідних попередників, належна обробка ґрунту і внесення добрив, оптимальна

сівба, та добайливий догляд за посівами впливають на якість та кількість врожаю. Крім того, своєчасне збирання врожаю також важливо для збереження якості насіння сої. Всі ці фактори взаємодіють і визначають загальний результат у вирощуванні цієї культури [31].

Згідно з усіма наведеними аспектами, одним з головних завдань наших досліджень є проведення порівняльної оцінки різних сортів сої з метою визначення найбільш продуктивних у вирощуванні цієї культури при мінімальних витратах на технологічні процеси. Важливо зазначити, що фактичний врожай багатьох сільськогосподарських культур часто залишається нижчим за їх потенційну продуктивність через втрати зерна, які сталися через обсіпання під час запізненого збирання, втрати при збиранні та вилягання рослин тощо. Такий аналіз сортів сої сприятиме підвищенню врожайності та зниженню таких збитків у конкретних умовах вашого господарства [21].

Біологічна урожайність у досліджуваних сортів була вищою в середньому по сортах на 0,3 т/га порівняно з господарською (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Біологічна і господарська урожайність досліджуваних сортів сої,

(Середнє 2022–2023 рр.).

Сорт	Біологічна урожайність, т/га	Господарська урожайність, т/га
Мерлін	3,2	2,9
Алмаз	2,7	2,5
Медея	3,0	2,7
НІР ₀₅	0,14	0,17

У господарському вирощуванні насіння сої, виявлені значні варіації в урожайності сортів, які коливалися від 2,5 до 2,9 тонн на гектарі. Водночас, при однакових агротехнічних умовах вирощування сорти сої Мерлін і Медея

проявили кращу урожайність в порівнянні з сортом Алмаз на 0,3-0,4 тонн на гектар.

Важливо також зазначити, що накопичення білка в насінні сої залежить від генетичних особливостей сорту, а також від родючості ґрунту та внесеного азотного живлення. Результати досліджень, щодо вмісту білка та жиру в насінні різних сортів сої, а також збору врожаю з одного гектара посіву в умовах ТОВ "Дрон Ленд" в Селі Заря, Одеська область, наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

**Вміст та збір білка та жиру у досліджуваних сортах сої,
(Середнє 2022–2023 рр.).**

Сорт	Вміст білка, %	Збір білка, кг/га	Вміст жиру, %	Збір жиру, кг/га
Мерлін	36,0	1044,0	14,5	420,5
Алмаз	34,9	872,5	12,0	300,0
Медея	35,4	955,8	13,3	359,1
НІР ₀₅	0,10	2,2	1,15	1,8

Як можна побачити з даних, поданих у таблиці 3.2, сорт сої "Мерлін" характеризується найвищим вмістом білка, який становить 36,0%. Сорт "Медея" має середній показник білка на рівні 35,4%, тоді як сорт "Алмаз" має найнижчий вміст білка, який складає 34,9%. Збір білка для сорту "Мерлін" становив 1044,0 кг/га, для сорту "Медея" – 955,8 кг/га, а для сорту "Алмаз" – 872,5 кг/га.

Щодо вмісту жиру, сорт сої "Мерлін" також лідирує, маючи 14,5%.

Сорт "Медея" має середній показник жиру на рівні 13,3%. Тоді як сорт "Алмаз" має найнижчий вміст жиру, який становить 12,0%. Збір жиру для

сорту "Мерлін" склав 420,5 кг/га, для сорту "Медея" - 359,1 кг/га, а для сорту "Алмаз" - 300,0 кг/га.

3.2 Якість вирощеного насіння сої різних сортів та відповідність його вимогам ДСТУ

Показники якості насіння сої визначаються багатьма факторами, включаючи біологічний потенціал рослин, умови вирощування, послідовну обробку, умови зберігання та інші. Сортіві особливості відіграють одну з найважливіших ролей у визначенні якісних і технологічних характеристик вирощеного насіння та продуктів його переробки [39].

Показники якості насіння досліджуваних сортів та їх відповідність вимогам ДСТУ наведено у таблиці 3.3.

Вологість насіння для розглянутих сортів сої не перевищувала стандартні норми і коливалася в інтервалі між 9,7% і 10,4%. Найвищу вологість зафіксовано в насінні сорту "Медея" і становила 10,4%. Вміст білка є одним із важливих показників якості насіння. Усі досліджувані сорти відповідали встановленим нормам. Найвищий вміст білка був виявлений в насінні сорту сої "Мерлін" – 36,0%, середній вміст білка в сорту "Медея" склав 35,4%, тоді як найнижчий вміст білка був зафіксований у сорту сої "Алмаз".

Ще одним важливим показником якості насіння сої є вміст олії. Усі досліджувані сорти відповідали встановленим стандартам. Сорт сої "Мерлін" вирізнявся найвищим вмістом олії – 14,5%, сорт "Медея" мав вміст олії на рівні 13,3%, в той час як сорт "Алмаз" володів найнижчим показником – 12,0%. Щодо показників, таких як сміттєва і олійна домішка, вони також відповідали стандартам для всіх досліджуваних сортів. Додатково, в насінні сої сорту "Алмаз" виявлено насіння рицини.

Після аналізу основних показників якості можна зробити висновок, що насіння сої сорту "Мерлін", вирощене в ТОВ "Дрон Ленд", демонструє найвищі показники якості. Насіння усіх досліджуваних сортів відповідає

стандартам і є придатним для використання в продовольчих цілях, а також для тривалого зберігання та переробки.

Таблиця 3.3.

Показники якості та відповідність вимогам стандарту насіння сої досліджуваних сортів, (Середнє 2022–2023 рр.).

Показник	Норма згідно стандарту	Результати аналізів		
		Мерлін	Алмаз	Медея
Вологість, %	12,0	9,7	9,8	10,4
Масова частка білка, в перерахунку на суху речовину, %	35,0	36,0	34,9	35,4
Масова частка олії, в перерахунку на суху речовину, %	12,0	14,5	12,0	13,3
Сміттєва й олійна домішки (разом), %	10,0	7,4	8,4	6,4
Зокрема сміттєва домішка	3,0	0,9	1,9	1,4
Морозобійне насіння сої	5,0	4,4	4,4	2,9
Насіння соняшнику	2,0	0,9	2,4	1,9
Зараженість шкідниками	Не дозволено, крім заражено-сті кліщем не вище 1-го ступеня	-	Насіння ризику	-

3.3. Зміна товарних та технологічних показників якості насіння сої залежно від умов зберігання

Вологість має важливу роль у зберіганні насіння сої і є більш важливим показником, ніж для інших культур. Для насінневої сої важливо дотримуватися вищих стандартів вологості, ніж для сої, призначеної для продажу і переробки. Це необхідно для збереження якості насіння та його проросткової здатності [37, 58].

У північних регіонах для тривалого зберігання максимальна вологість зерна сої повинна бути в межах 11-11,5%, в південних регіонах - 10-10,5%.

Безпечні рівні вологості для зберігання насіння сої залежать від температури повітря, обсягу партії та цільового призначення зерна (переробка, корм або насіння) [39].

Під час тривалого зберігання великих кількостей сої, особливо в теплу погоду, важливо проводити провітрювання для запобігання розвитку цвілі і зниженню якості насіння, навіть коли вологість вже невисока. Без провітрювання насіння може піддатися самозігріванню та втратити свій колір. Для ефективного провітрювання необхідно, щоб насіння було чистим від рослинних залишків, а кількість травмованих та потрісканих насінин була мінімальною.

Вологість насіння сої впливає на його якість та може бути проблемою під час процесу сушіння. У холодний період, холодне повітря біля зовнішніх стін сушильного бункера опускається вниз, тоді як тепле повітря піднімається вгору в центрі бункера, відбираючи вологу з потоку повітря. Цей процес може спричинити нерівномірний розподіл вологості в бункері. Наприклад, в бункерах з насінням сої середньою вологістю 12-13%, вологість у верхній частині може піднятися до 16-17%, що негативно впливає на якість насіння сої.

Для забезпечення контролю за вологістю важливо визначати її окремо для кожної партії насіння сої. Схожість має систематично контролюватися на

основі кондиційних партій не рідше одного разу на кожні чотири місяці. Партії з насінням із підвищеною вологістю слід контролювати навіть частіше, не рідше одного разу на місяць. Останню перевірку схожості в насінні слід провести не пізніше, ніж за 10-12 днів до посіву.

Вологість насіння впливає на його збереженість, оскільки вона регулює біохімічні процеси та розвиток мікроорганізмів і шкідників в зерновій масі. У сухому зерні біохімічні процеси практично припиняються, і створюються умови, несприятливі для факторів, які можуть призвести до псування врожаю. Сухе зерно може зберігатися тривалий час з мінімальними втратами маси [57].

Насіння сої, яке було післязбирально оброблено, було збережено з початковою вологістю 9,7–10,1%. Вологість насіння була на такому рівні, що не перевищувала критичних значень. Зміна вологості насіння сої, вирощеної в умовах ТОВ "Дрон Ленд" в селі Заря, Одеської області, в залежності від умов та тривалості зберігання, наведено в таблиці 3.4 і на рисунках 3.1–3.2.

Таблиця 3.4.

Вологість насіння сої залежно від умов та тривалості зберігання, % (урожай 2022 року)

Сорт сої	Контроль		Термін зберігання, місяців			
	(до зберігання)		1	3	6	9
Зберігання за умов нерегульованого температурного режиму (сховище) (к)						
Мерлін (к)	9,8	9,7	9,8	10,8	10,7	11,2
Алмаз	9,7	9,6	9,8	10,6	10,7	11,2
Медєя	10,1	10,0	10,1	11,3	11,4	11,5
Зберігання в охолодженому стані за $t 0... + 5\text{ }^{\circ}\text{C}$						
Мерлін (к)	9,8	9,7	9,8	9,8	9,7	9,7
Алмаз	9,7	9,6	9,6	9,7	9,6	9,6
Медєя	10,1	10,0	10,1	10,1	10,0	10,0

НІР ₀₅	0,03	0,03	0,02	0,04	0,10	0,9
-------------------	------	------	------	------	------	-----

Під час першого місяця зберігання вологість насіння всіх досліджуваних зразків залишалася практично незмінною, як для регульованого, так і для нерегульованого температурних режимів.

Під час нерегульованого температурного режиму зберігання, після 6 місяців, відзначалася раптова зміна вологості насіння сої в межах від 10,7% до 11,3%. Аналогічна динаміка вологості спостерігалася після 9 місяців зберігання, коливаючись від 10,7% до 11,3%. Протягом 12 місяців зберігання

було зафіксовано найвищий рівень вологості насіння сої на рівні 11,2% - 11,5%.

У разі зберігання в охолодженому стані, вологість залишалася стабільною для всіх досліджуваних сортів, коливаючись в межах від 9,6% до 10,1%. Зміни показників вологості насіння сої для сортів Мерлін, Алмаз і Медея за різних режимів зберігання можна побачити на рисунках 3.1 і 3.2.

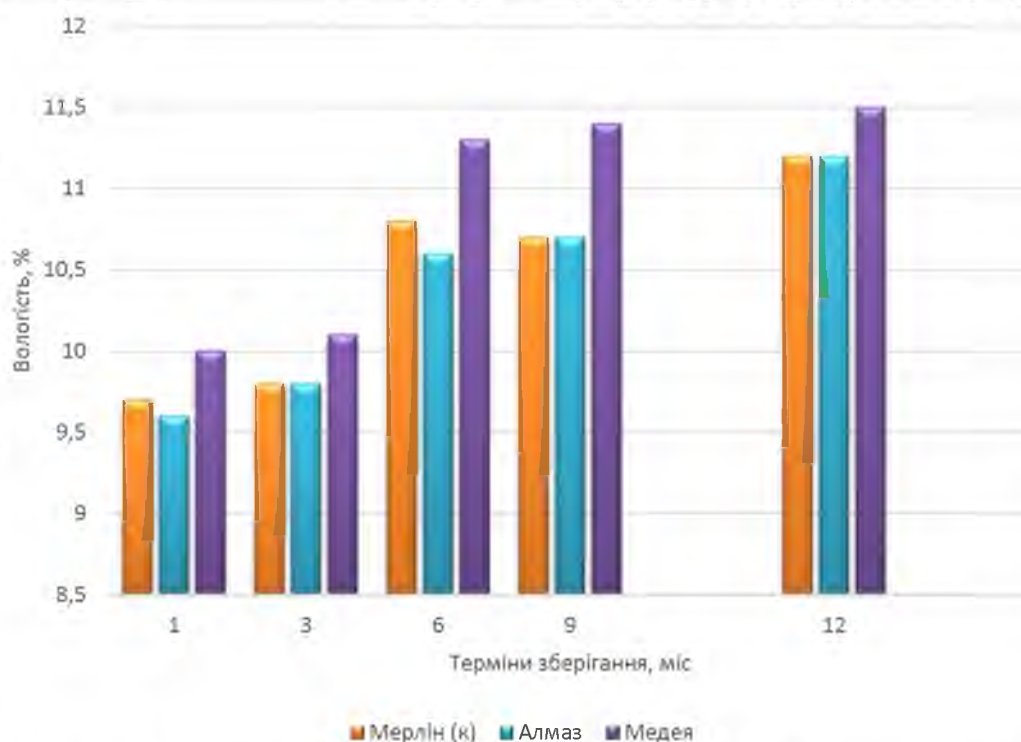


Рис. 3.1. Зміна вологості насіння сої за нерегульованого температурного режиму зберігання (контроль), % (урожай 2022 року)

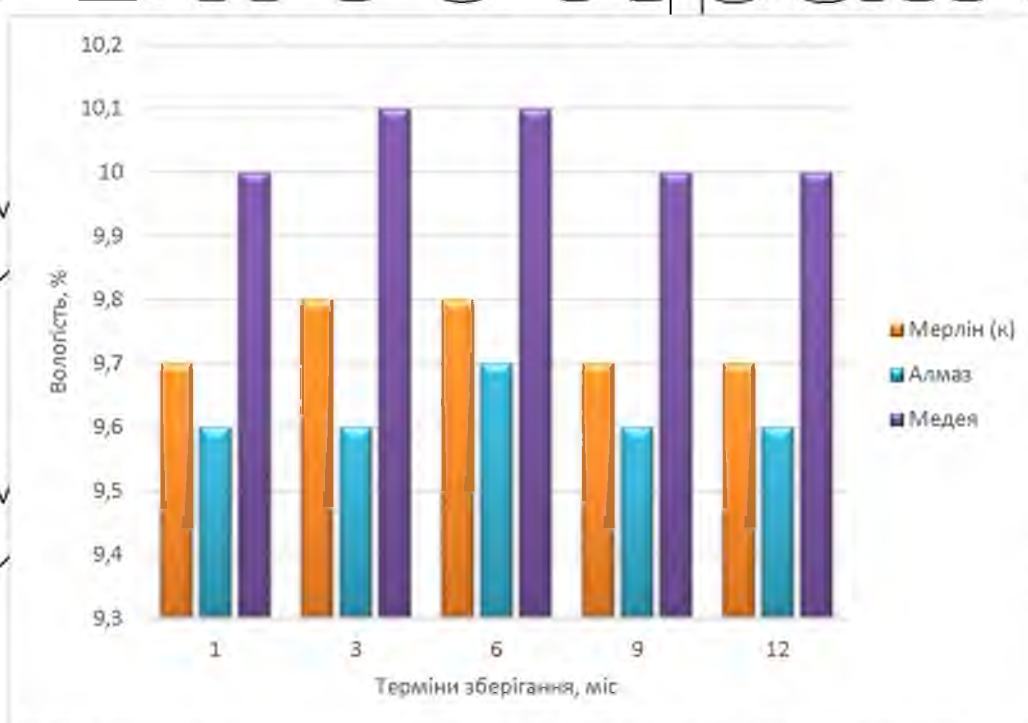


Рис. 3.2. Зміна вологості насіння сої за зберігання в охолодженому стані ($t = 0+5^{\circ}\text{C}$), % (урожай 2022 року)

Вміст сухих речовин визначається як різниця між загальною кількістю продукту його вологістю: $\text{CP} = 100 - X (\%)$. Вміст сухих речовин прямо пропорційно залежить від вологості насіння. Результати представлені в таблиці 3.5 і на рисунках 3.3 і 3.4.

Таблиця 3.5

Вміст сухих речовин в насінні сої в процесі зберігання, %
(Урожай 2022 року)

Сорт сої	Контроль (до зберігання)	Термін зберігання, місяців				
		1	3	6	9	12
Зберігання за умов нерегульованого температурного режиму (еховище) (к)						
Мерлін (к)	90,1	90,1	90,0	90,0	89,1	88,6

Алмаз	90,2	90,2	90,0	89,1	89,1	88,6
Медєя	89,8	89,8	89,7	88,5	88,4	88,3

Продовження табл. 3.5

Зберігання в охолодженому стані за $t 0...+5^{\circ}\text{C}$						
Мерлін (к)	90,2	90,2	90,1	90,1	90,2	90,2
Алмаз	90,1	90,1	90,0	90,0	90,1	90,1
Медєя	89,8	89,8	89,7	89,7	89,8	89,8
НІР ₀₅	0,03	0,04	0,03	0,15	0,11	0,12

Аналізуючи таблицю 3.5, можна зауважити, що під час зберігання насіння в охолодженому стані за температурного режиму $t 0...+5^{\circ}\text{C}$, вміст

сухих речовин був незначно вищим, ніж при зберіганні за умовами

нерегульованого температурного режиму, протягом всього періоду зберігання (1, 3, 6, 9, 12 місяців).

Високі показники вмісту сухих речовин спостерігалися вперше в перші

1 і 3 місяці при зберіганні за нерегульованим температурним режимом, а

також в перші 1, 9 і 12 місяців у вимогливих умовах охолодженого

зберігання при $t 0...+5^{\circ}\text{C}$. Цей показник не піддавався значущим змінам

залежно від тривалості зберігання.

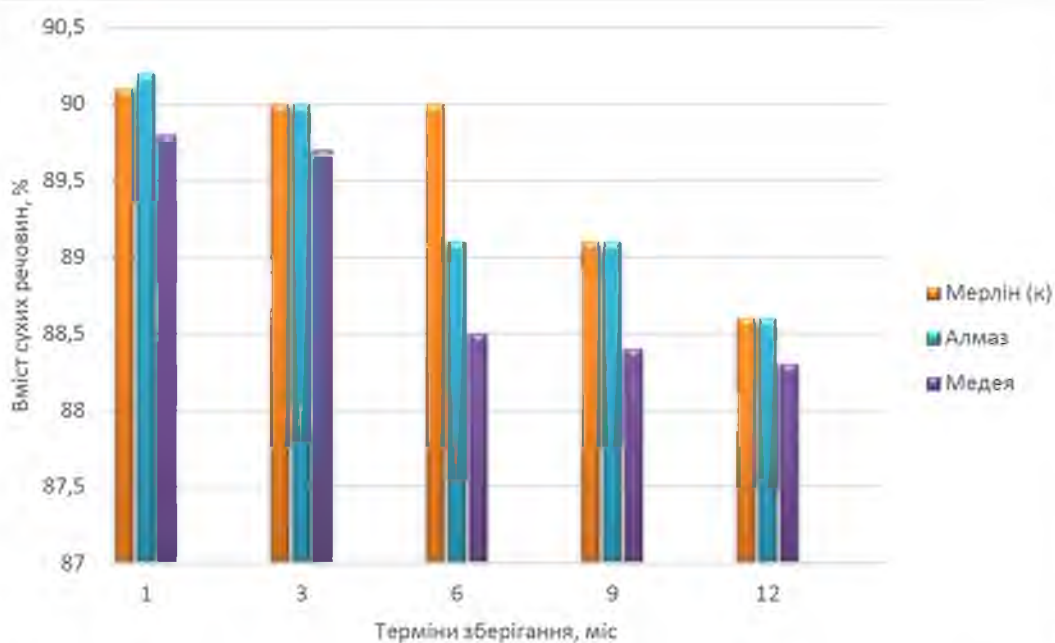


Рис. 3.3. Зміна вмісту сухих речовин у насінні сої за нерегульованого температурного режиму зберігання (контроль), % (урожай 2022 року)

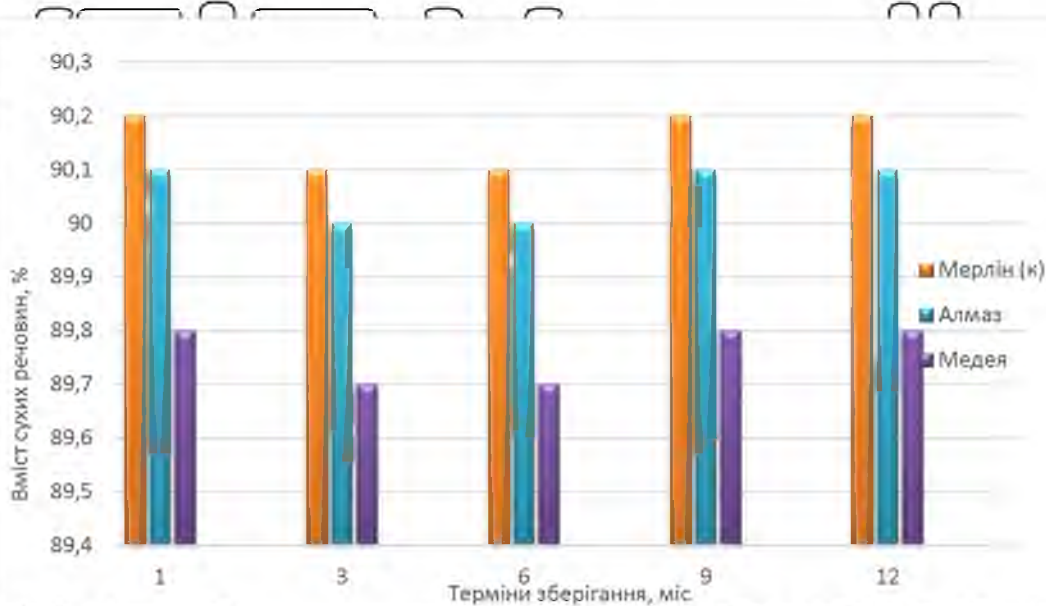


Рис. 3.4. Зміна вмісту сухих речовин у насінні сої за зберігання в охолодженому стані ($t 0+5^{\circ}\text{C}$), % (урожай 2022 року)

Розглянемо динаміку змін у показниках енергії проростання та життєздатності насіння сої протягом тривалого зберігання в умовах охолодженого стану при температурі $t 0+5^{\circ}\text{C}$. Насіння сої, хоча знаходиться в

стані спокою під час зберігання, все ж залишається живим організмом, і в ньому відбуваються фізіологічні процеси, такі як дозрівання, структурна та біохімічна перебудова. Ці процеси можуть почати розвиватися як перед збором врожаю, так і під час зберігання зерна. Можна виділити два види спокою насіння: фізіологічний спокій, який пов'язаний із внутрішньою будовою насіння, що гальмує процеси проростання, і вимушений спокій, обумовлений зовнішніми умовами, які перешкоджають проростанню [42].

Тривалість життя насіння під впливом екологічних факторів, таких як вологість, склад атмосферного повітря, наявність патогенів і температура, може бути різною. Генетичні властивості, які визначають тривалість зберігання насіння, відповідають спадковості і можуть варіювати в залежності від видового або сортового складу.

Параметри якості насіння сої можуть варіювати залежно від температури охолодження та включають посівні характеристики, хімічний склад, масу сухих речовин та активність ферментів у зерні. Один зі споживаних критеріїв оцінки пошкодження зерна полягає у визначенні втрати життєздатності [42].

Схожість насіння та енергія його проростання є важливими показниками, які вказують на якість насіння для використання у сільському господарстві. Схожість насіння – це критерій для оцінки його життєздатності (див. таблиці 3.6–3.7 та рисунки 3.5–3.8).

У сої існує період післязбирального дозрівання, під час якого в зерні завершуються біохімічні процеси, пов'язані з максимальним накопиченням жирів і жирних кислот, таких як олеїнова, лінолева, ерукова та білок. Ці процеси можуть впливати на показники схожості та енергії проростання [47].

Таблиця 3.6
Енергія проростання насіння сої в процесі зберігання, %
(Урожай 2022 року)

Сорти сої	Контроль (до зберігання)	Термін зберігання, місяців				
		1	3	6	9	12
Зберігання за умов нерегульованого температурного режиму (сховище) (к)						
Мерлін (к)	70	83	83	83	79	75
Алмаз	78	82	82	81	78	76
Медея	78	84	84	82	81	77
Зберігання в охолодженому стані, за t 0...+5 °С						
Мерлін (к)	70	80	85	84	81	79
Алмаз	78	83	82	82	81	77
Медея	78	85	84	83	82	83
НІР ₀₅	0,42	0,16	0,17	0,11	0,22	0,15

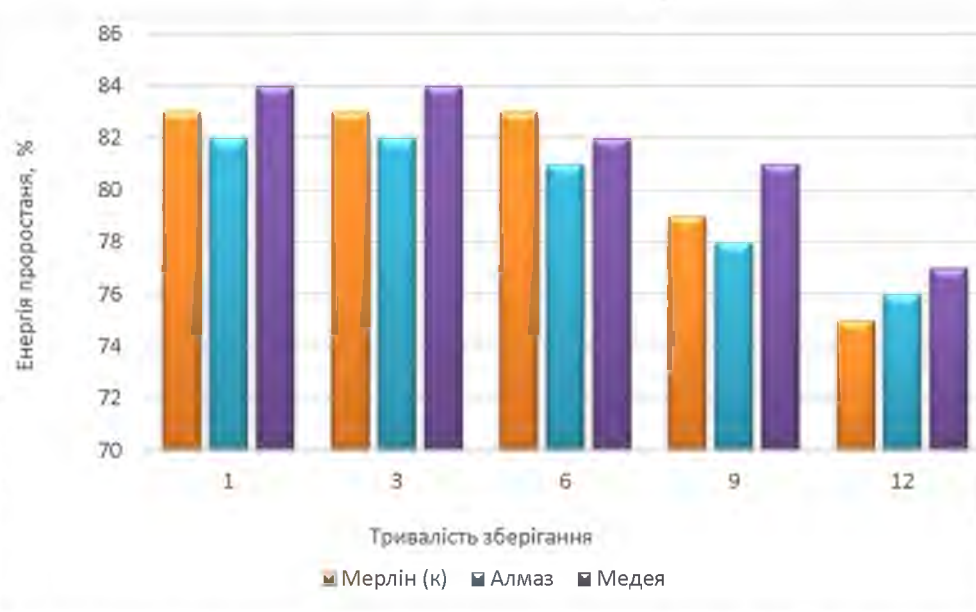


Рис. 3.5. Зміна енергії проростання насіння сої за нерегульованого температурного режиму зберігання (контроль), % (урожай 2022 року)

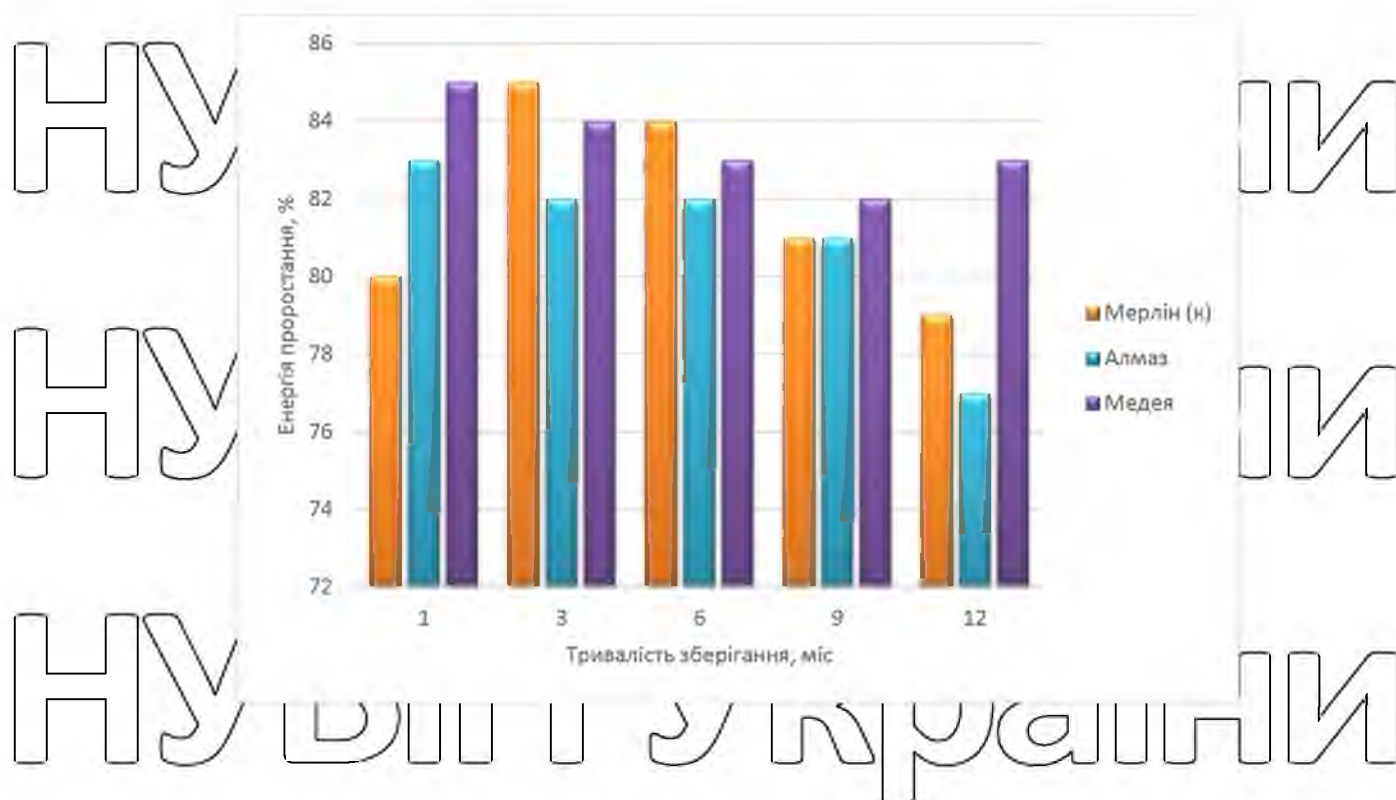


Рис. 3.6. Зміна енергії проростання насіння сої за зберігання в охолодженому стані ($t 0...+5\text{ }^{\circ}\text{C}$), % (урожай 2022 року)

Аналіз результатів свідчить, що обидва ці показники виявили певне зростання протягом зберігання, зокрема в умовах нерегульованого температурного режиму. Цей ефект можна пояснити тим, що насіння сої пройшло післязбиральне дозрівання під час зберігання в цих умовах. У випадку зберігання в охолодженому стані за температури $t 0...+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ такого зростання не спостерігалось, ймовірно через те, що в цих умовах насіння було відокремлене від повітря. Зважаючи на те, що у сої максимальний період післязбирального дозрівання відносно короткий, максимальні значення обох показників були досягнуті вже через місяць зберігання в нерегульованих умовах та через три місяці в охолодженому стані за температури $t 0...+5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Таблиця 3.7

Показники схожості сої під час зберігання, % (Урожай 2022 року)

Сорти сої	Контроль	Термін зберігання, місяців
-----------	----------	----------------------------

(до зберігання)	1	3	6	9	12	
Зберігання за умов нерегульованого температурного режиму (сховище) (к)						
Мерлін (к)	85	90	90	87	81	78
Алмаз	87	91	91	89	88	80
Медея	87	92	91	88	83	79
Зберігання в охолодженому стані за $t(0...+5^{\circ}\text{C})$						
Мерлін (к)	85	85	86	85	85	86
Алмаз	87	86	87	87	87	87
Медея	87	88	88	87	86	86
НІР ₀₅	0,21	0,22	0,13	0,15	0,08	0,17

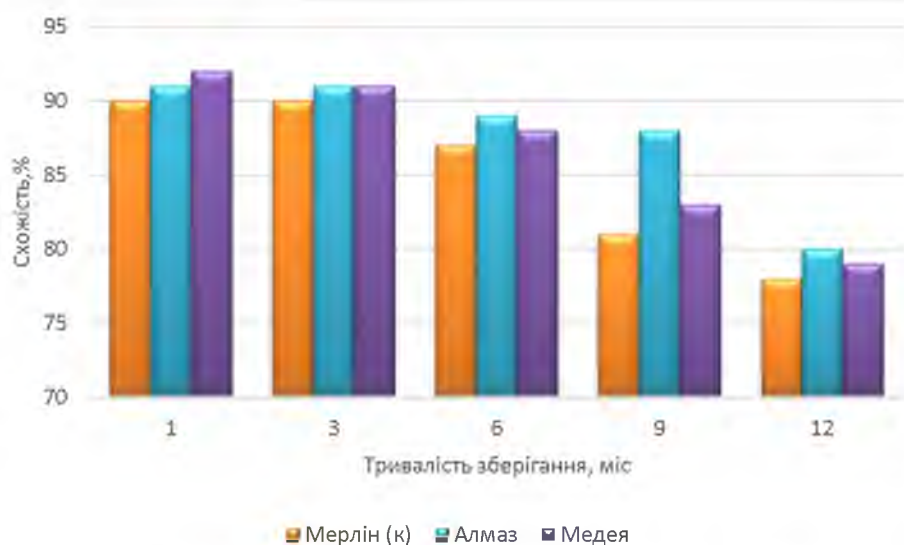


Рис. 3.7. Зміна показників схожості сої за нерегульованого температурного режиму зберігання (контроль), % (урожай 2022 року)

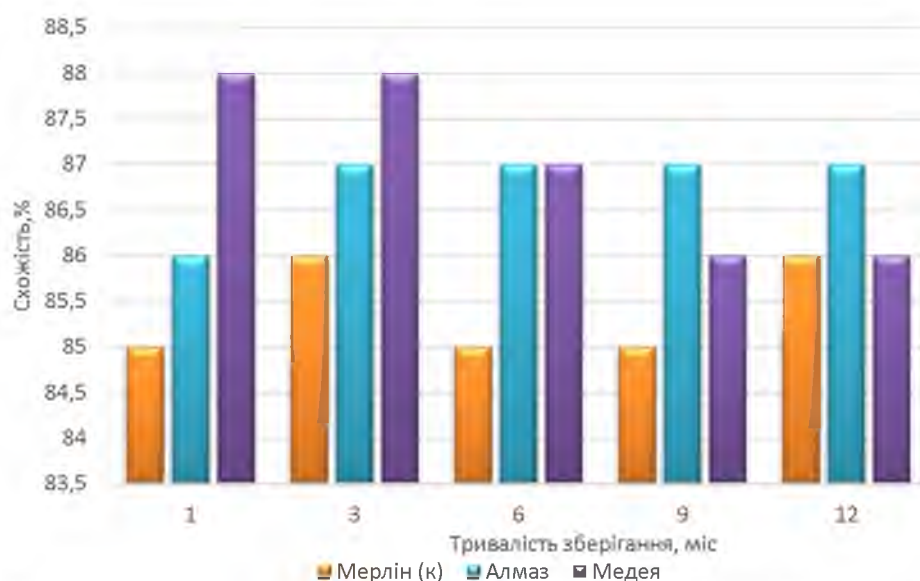


Рис. 3.8. Зміна показників схожості насіння сої за зберігання в охолодженому стані ($t 0+5\text{ }^{\circ}\text{C}$), % (урожай 2022 року)

Важливо відзначити, що після 12 місяців зберігання обидва ці показники трохи знизилися як при умовах нерегульованого температурного режиму, так і під час зберігання в охолодженому стані при $t 0...+5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Це може бути пов'язано безпосередньо з тривалим зберіганням.

Соева олія є надзвичайно екологічно чистим природним продуктом.

При включенні її до раціону людини, вона сприяє покращенню функціонування всього організму. Її висока засвоюваність (98-100%) робить її особливо цінною [50].

У соєвій олії знаходиться близько 60% природних антиоксидантів від загальної кількості, яка присутня в соєвих бобах. Це робить її незамінним продуктом для тих, хто займається тваринництвом [18].

Одним з найцінніших компонентів соєвої олії є лецитин, який сприяє нормалізації функціонування клітинних мембран та захисту клітин від негативних впливів на клітинному рівні. Крім того, в олії знаходиться велика кількість фітостеролів.

Соя містить значну кількість вітамінів, фосфоліпідів та інших корисних речовин. Також у ній міститься значна кількість ненасичених жирних кислот,

особливо ліноленової та лінолевої, які є важливими для клітинної структури та синтезу деяких гормонів [52].

Результати дослідження вмісту олії у соєвому насінні в залежності від умов і тривалості зберігання представлені в таблиці 3.8 та на рисунках 3.8 -

3.9.

Таблиця 3.8
Вміст олії у насінні сої під час зберігання, % (Урожай 2022 року)

Сорти сої	Контроль (до зберігання)	Термін зберігання, місяців				
		1	3	6	9	12
Зберігання за умов нерегульованого температурного режиму (сховище) (к)						
Мерлін (к)	14,5	14,6	14,6	14,5	13,7	13,5
Алмаз	12,0	12,1	12,1	11,9	11,0	11,0
Медея	13,3	13,3	13,5	12,6	12,5	11,4
Зберігання в охолодженому стані за $t 0...+5^{\circ}\text{C}$						
Мерлін (к)	14,5	14,5	14,5	14,5	14,2	14,1
Алмаз	12,0	12,0	12,0	12,1	12,1	11,9
Медея	13,3	13,3	13,3	13,2	13,1	12,9
НІР ₀₅	0,06	0,02	0,03	0,05	0,07	0,12

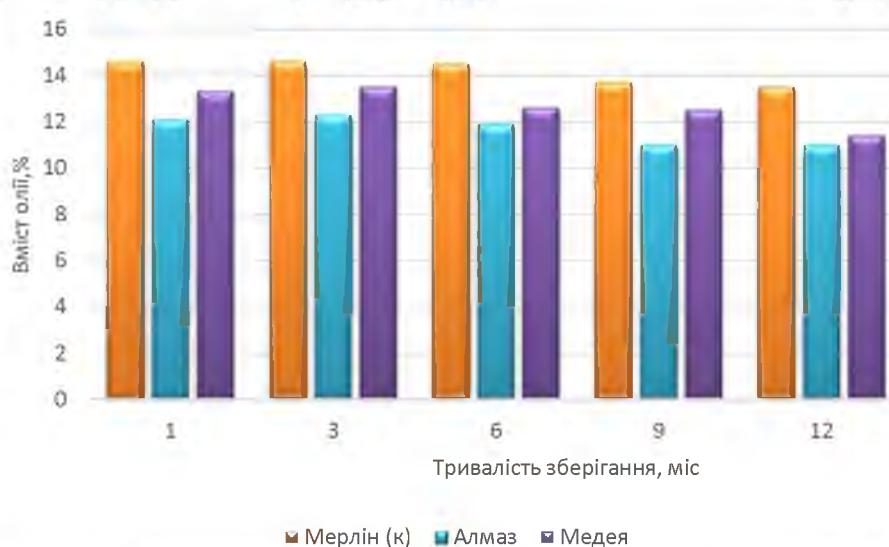


Рис. 3.9. Зміна вмісту олії у насінні сої за нерегульованого температурного режиму зберігання (контроль), % (урожай 2022 року)

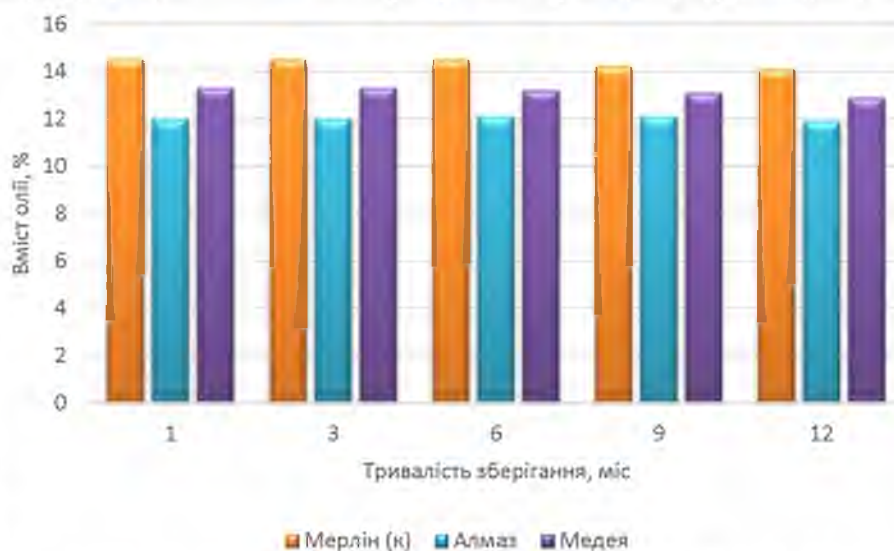


Рис. 3.10. Зміна вмісту олії у насінні сої за зберігання в охолодженому стані ($t 0+5^{\circ}\text{C}$), % (урожай 2022 року)

Аналіз таблиці 3.8 показав, що насіння сої, збережене відповідно до стандарту ДСТУ 4534-2006, відповідає встановленим вимогам. Протягом перших місяців зберігання вміст олії трохи збільшується, що пов'язано з проходженням процесів післязбирального дозрівання. Ці процеси відбуваються ефективніше під час зберігання насіння сої за нерегульованим температурним режимом, оскільки в цьому випадку забезпечено вільний доступ повітря до зерна. У випадку зберігання в охолодженому стані при $t 0 \dots + 5^{\circ}\text{C}$, фізіологічні процеси сповільнюються через обмежений доступ повітря.

Кислотне число є одним з найважливіших показників, який визначає якість жиру. Воно вказує на кількість міліграмів їдкою калію гідроксиду, необхідну для нейтралізації вільних жирних кислот, що містяться в 1 г жиру. Цей показник важливий для визначення стану жиру та його властивостей, і

може зростати при зберіганні як жиру, так і жирних продуктів (таблиця 3.9 та рисунки 3.9-3.10).

Таблиця 3.9

Кислотне число олії в процесі зберігання, мг/г (Урожай 2022 року)

Сорти сої	Контроль (до зберігання)	Термін зберігання, місяців				
		1	3	6	9	12
Зберігання за умов нерегульованого температурного режиму (сховище) (к)						
Мерлін (к)	0,15	0,26	0,39	0,46	0,44	0,45
Алмаз	0,17	0,33	0,47	0,50	0,50	0,50
Медя	0,19	0,31	0,35	0,38	0,40	0,42
Зберігання в охолодженому стані за 10...15 °С						
Мерлін (к)	0,15	0,19	0,29	0,30	0,33	0,35
Алмаз	0,17	0,26	0,30	0,35	0,38	0,40
Медя	0,19	0,24	0,25	0,38	0,40	0,40
НП ₀₅	0,02	0,07	0,09	0,11	0,05	0,04

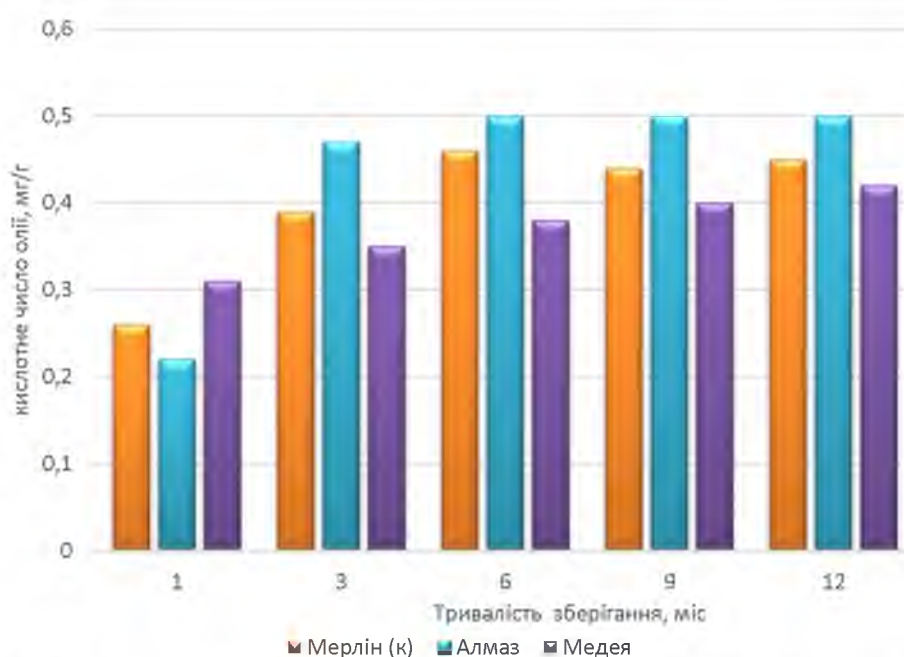


Рис. 3.11. Зміна кислотного числа олії з насіння сої за нерегульованого температурного режиму зберігання (контроль), % (урожай 2022 року)

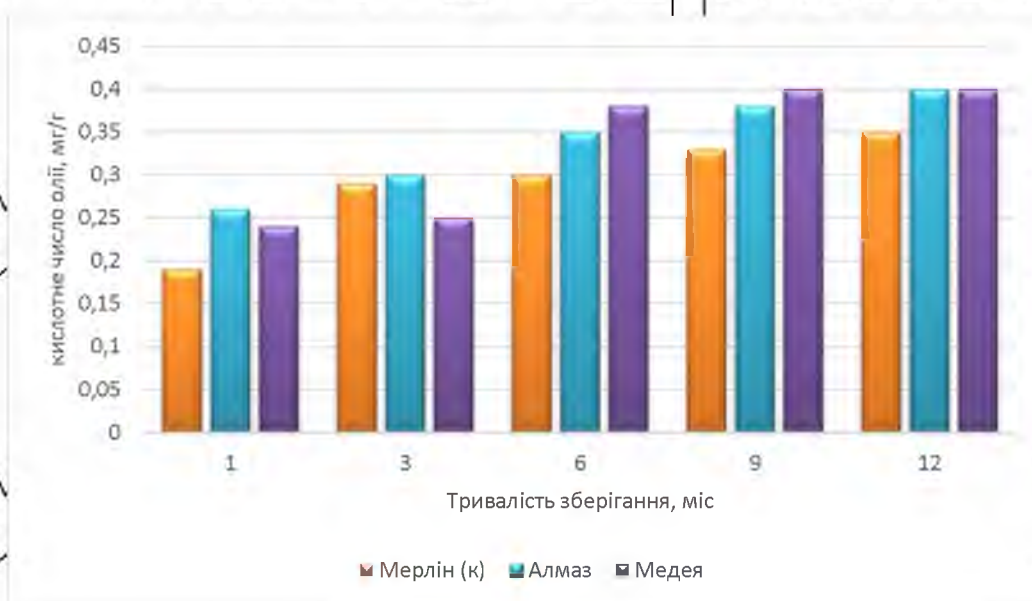


Рис. 3.12. Зміна кислотного числа олії з насіння сої за зберігання в охолодженому стані ($t 0 \pm 5^{\circ}\text{C}$), % (урожай 2022 року)

Можна узагальнити, що тривалість зберігання має значний вплив на кислотне число олії. Протягом усього періоду зберігання цей показник зростає для всіх досліджуваних сортів, незалежно від режиму зберігання. Однак при зберіганні за нерегульованим температурним режимом збільшення кислотного числа було трохи вищим, ніж при зберіганні в охолодженому стані при $t 0 \pm 5^{\circ}\text{C}$, що свідчить про більш інтенсивні окислювальні процеси.

У табл. 3.10 представлені результати досліджень зміни вмісту протеїну у насінні сої в процесі зберігання.

Таблиця 3.10

Вміст протеїну у насінні сої в процесі зберігання, %
(Урожай 2022 року)

Сорти сої	Контроль (до зберігання)	Термін зберігання, місяців					
		1	3	6	9	12	
Зберігання за умов нерегульованого температурного режиму (сховище) (к)							
Мерлін (к)	36,0	36,9	36,7	36,5	35,8	35,4	
Алмаз	34,9	35,5	35,6	34,9	34,9	34,4	
Медєя	35,4	36,0	36,1	35,9	35,9	35,4	
Зберігання в охолодженому стані за t 0... + 5 °С							
Мерлін (к)	36,0	36,1	36,1	35,9	35,9	35,9	
Алмаз	34,9	35,0	35,0	35,4	35,3	35,2	
Медєя	35,4	35,5	35,6	35,9	35,9	35,9	
НІР ₀₅	0,07	0,10	0,12	0,15	0,06	0,09	

Селекційні досягнення дозволили отримати модифіковані сорти сої з підвищеним вмістом корисних поживних речовин і мінімізацією негативних компонентів. Соевий білок відіграє ключову роль у побудові клітин і тканин, забезпечує необхідний водний баланс. Регулярне вживання соєвих продуктів сприяє збереженню здоров'я шкіри, волосся та нігтів, а також підтримує оптимальну функцію м'язів [9].

Слід зазначити, що соєвий білок має повну біологічну цінність і оптимально збалансований за амінокислотним складом. Вершинна перетравність соєвого білка відповідає курячому яичному білку. Порівняно з м'ясом, він містить приблизно вдвічі більше фосфорної кислоти та в чотири рази більше мінеральних речовин, а також не містить пуринових основ.

Таким чином, вміст протеїну виявляється одним із найсуттєвіших показників якості соєвих насінин. Зміна вмісту протеїну у насінні сої залежно від умов та тривалості зберігання представлена на рис. 3.13-3.14.

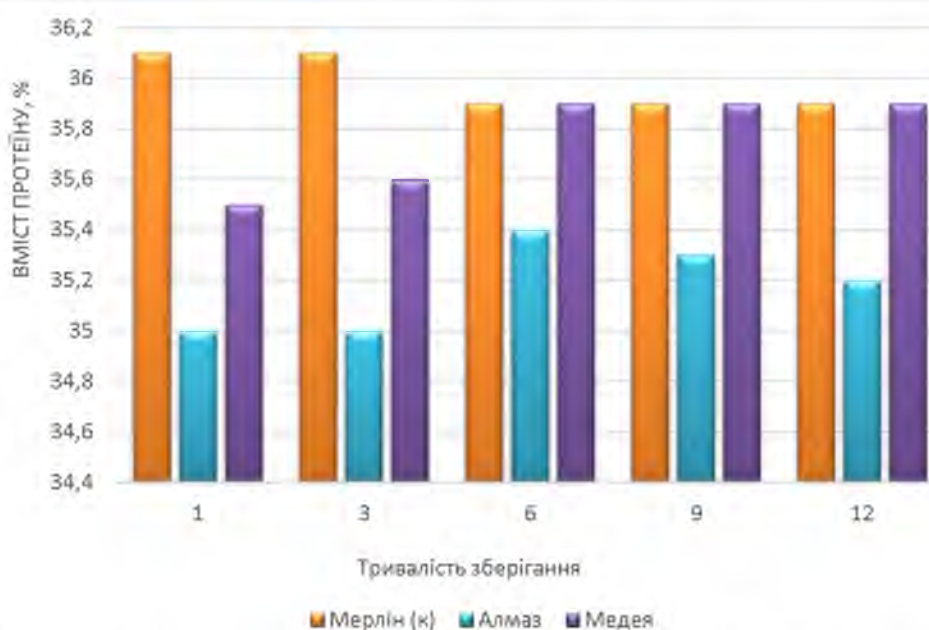


Рис. 3.13. Зміна вмісту протеїну у насінні сої за нерегульованого температурного режиму зберігання (контроль), % (урожай 2022 року)



Рис. 3.14. Зміна вмісту протеїну у насінні сої за зберігання в охолодженому стані ($t 0 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$), % (урожай 2022 року)

Аналізуючи результати наших досліджень, можна відзначити, що при нерегульованому температурному режимі спочатку вміст протеїну в насінні трохи збільшувався, що пояснюється процесами післязбирального дозрівання, а потім почав зменшуватися. Це обумовлено окислювальними процесами та біохімічними змінами, які відбуваються під час зберігання насіння. У разі зберігання в охолодженому стані за температури $t 0 \dots \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$, вміст протеїну залишався більш стійким завдяки закритому середовищу та сповільненню фізіологічних процесів у насінні.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ НАСІННЯ СОЇ

Останніми роками помічається зростаючий попит на сою, і ця культура набула великого значення в глобальному харчовому білку та жирах. Деякі дослідники вважають її культурою майбутнього [18, 19].

Світова площа під посівами сої перевищила 120 мільйонів гектарів. Останні роки в Україні спостерігається значний ріст посівних площ та виробництва сої. Це обумовлено збільшенням використання соєвої олії для технічних цілей та, передусім, для виробництва біопалива. Соя стала важливою культурою для підвищення ефективності сільськогосподарства в Україні, вирішення соціальних проблем, розвитку вітчизняних технологій з

переробки сої на кормові та харчові продукти та створення робочих місць у промисловості та сільському господарстві [16,21].

Економічна ефективність виробництва визначається співвідношенням між витратами на працю та ресурси та кількістю продукції, одержаною на основі цих витрат. Порівняльну економічну ефективність можна оцінювати за допомогою таких показників:

- Вартість продукції на один гектар (в гривнях).
- Урожайність (в тоннах на гектар).
- Виробничі витрати на один гектар (в гривнях).
- Чистий прибуток з одного гектара (в гривнях).
- Рівень рентабельності (у відсотках).

Ці показники дозволяють оцінити ефективність виробництва та порівняти його з іншими варіантами або стандартами.

Оцінка ефективності виробництва вимагає уважного розгляду ресурсів, які використовуються, і їх вартості. Ресурси можуть бути оцінені за їх первісною вартістю (застосовувані ресурси) або за їх частиною у виробничих витратах (виробничо-спожиті ресурси).

Результати виробництва можуть бути виміряні в різних формах, таких як вартісна, натуральна і соціальна. Тому для оцінки ефективності важливо ідентифікувати категорії ефективності, які відповідають конкретним аспектам діяльності підприємства і вимагають аналізу та оцінки.

Однією з актуальних проблем є збільшення вирощування білково-олійних культур та підвищення ефективності виробництва олії, особливо соєвої олії, завдяки її корисним властивостям. Рівень технологічної ефективності виробництва сої має важливе значення для економічної ефективності, оскільки існують постійні витрати, на які підприємство не може впливати короткостроково.

Деякі показники технологічної ефективності враховують особливості сільського господарства і впливають на функціонування основних засобів виробництва, таких як земля та живі організми.

Розрахунок економічної ефективності вирощування та зберігання насіння сої в умовах ТОВ "Дрон Ленд" наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування та зберігання насіння сої

Показники	Закладання на зберігання	Зберігання за умов нерегульованого температурного режиму (сховище) (к)			Зберігання в охолодженому стані за t 0...+ 5 °С		
		3 місяці	6 місяців	9 місяців	3 місяці	6 місяців	9 місяців
		Сорт Мерлін (контроль)					
Урожайність, т/га		2,9					
Вимога до стандарту	Так	Так	Так	Так	Так	Так	Так
Вартість 1 т, грн.	13500	14900	16525	16296	14900	16525	16296
Вартість продукції з 1 га, грн.	39150	43210	47923	47258	43210	47923	47258
Виробничі затрати на 1 га, грн.		24500					
Виробничі затрати на зберігання продукції з 1 га, грн.		809	1618	2427	1201	2402	3603
Умовний чистий дохід з 1 га, грн.	14650	17901	21805	20331	17509	21021	19155
Рентабельність, %	59,8	70,7	83,5	75,5	68,1	78,1	68,2
		Сорт Алмаз					

Продовження табл. 4.1.

Урожайність, т/га				2,5			
Вимога до стандарту	Так	Так	Так	Так	Так	Так	Так
Вартість 1 т, грн.	13500	14900	16525	16296	14900	16525	16296
Вартість продукції з 1 га, грн.	33750	37250	41313	40740	37250	41313	40740
Виробничі затрати на 1 га, грн.				24500			
Виробничі затрати на зберігання продукції з 1 га, грн.	-	697,5	1395,0	2092,5	1035	2070	3105
Умовний чистий дохід з 1 га, грн.	9250	12052	15418	14147	11715	14743	9645
Рентабельність, %	37,7	47,8	59,5	53,2	45,9	55,5	34,9
Сорт Медея							
Урожайність, т/га				2,7			
Вимога до стандарту	Так	Так	Так	Так	Так	Так	Так

Закінчення табл. 4/1.							
Вартість 1 т, грн.	13500	14900	16525	16296	14900	16525	16296
Вартість продукції з 1 га, грн.	36450	40230	44618	43999	40230	44618	43999
Виробничі затрати на 1 га, грн.				24500			
Виробничі затрати на зберігання продукції з 1 га, грн.	-	753,3	1506,6	2260	1118	2236	3354
Умовний чистий дохід з 1 га, грн.	11950	14977	18611	17239	14612	17882	16145

Рентабельність, %	48,8	59,3	71,6	64,4	57,0	66,9	58,0
-------------------	------	------	------	------	------	------	------

Ці дані і факти підкреслюють важливість оцінки ефективності та технологічної ефективності вирощування сої, особливо у сучасному господарському середовищі, де ефективне використання ресурсів та підвищення врожайності мають ключову роль.

Урожайність відіграє ключову роль у визначенні економічної ефективності в сільському господарстві, оскільки вона безпосередньо впливає на обсяг виробництва і кількість зібраного насіння. Підвищення урожайності залежить від численних факторів. Щодо соєвого ринку, важливо врахувати, що соя в основному експортується.

Аналіз результатів, представлених в таблиці 4.1, вказує на те, що урожайність має великий вплив на рентабельність вирощування та зберігання насіння сої сортів Мерлін, Алмаз та Медея в умовах ТОВ "Дрон Ленд" в селі Заря, Одеська область.

Для сорту Мерлін, варіант зберігання в нерегульованому режимі призвів до значного зростання рентабельності на 23,7 % після 6 місяців зберігання. Під час зберігання в охолодженому стані при температурі від 0 до +5°C, рентабельність зросла на 18,3 % після 6 місяців.

Для сорту Алмаз був помітний менший зріст рентабельності, зокрема через 6 місяців після закладення на зберігання в нерегульованому режимі і після 9 місяців в умовах охолодженого стану при температурі від 0 до +5°C.

Сорт Медея показав значне збільшення рентабельності при зберіганні в нерегульованому режимі після 6 місяців (22,8%), але менший при зберіганні в охолодженому стані при температурі від 0 до +5°C (18,1%).

Отже, можна зробити висновок, що тривалість зберігання має значний вплив на чистий прибуток та рентабельність вирощування та зберігання насіння сої. Щодо режиму зберігання, економічно доцільнішим виявився спосіб зберігання сухого насіння сої в нерегульованому середовищі. Проте важливо враховувати, що режим зберігання в охолодженому стані при

температурі від 0 до +5°C має інші значні переваги, такі як сповільнення інтенсивності фізіологічних процесів.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ

Аналізуючи результати магістерської роботи, проведеної протягом 2022–2023 років, можна виділити такі висновки:

1. Властивості насіння досліджуваних сортів сої (Мерлін, Алмаз, Медея) відповідали вимогам чинного стандарту як за товарними, так і за технологічними показниками якості. Це свідчить про придатність цього насіння для використання в харчовій промисловості.

2. Вихід білка і олії з 1 гектара площі посіву залежав від урожайності та вмісту цих компонентів у насінні сої досліджуваних сортів. Сорти Мерлін та Медея показали більший вихід білка з 1 гектара посіву.

3. Вихід олії в досліджуваних сортах коливався в межах 402,0–467,2 кг/га.

4. У процесі зберігання насіння сої різних сортів в охолодженому стані та за нерегульованого температурного режиму не виявлено суттєвих відмінностей у зміні товарних та технологічних показників якості. Проте насіння сорту Мерлін вирізнялося вищими товарними та технологічними показниками якості, сорту Алмаз властиві були нижчі показники, а сорту Медея властива була проміжна якість.

5. Кращу збереженість товарних та технологічних показників якості насіння сої сортів Мерлін, Алмаз та Медея забезпечує зберігання в охолодженому стані при температурі $t 0...+5^{\circ}\text{C}$.

6. За результатами розрахунків економічної ефективності встановлено нерегульований температурний режим зберігання насіння сої в сухому стані забезпечує кращу економічну ефективність. Після шести місяців зберігання показники рівня рентабельності підвищилися для сорту Мерлін на 23,7%, сорту Алмаз – 21,8% та сорту Медея – 22,8%.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для отримання вищої врожайності, товарної та технологічної цінності насіння сої у ПП ТОВ Дрон Ленд доцільно вирощувати і розширювати посівні площі таких сортів сої як Мерлін та Медея.

2. Зважаючи на той факт, що нерегульований температурний режим зберігання насіння сої в сухому стані забезпечує кращу економічну ефективність, можна рекомендувати його для масового збереження товарних партій призначених на продовольчі цілі, та реалізацію насіння після шести місяців зберігання.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А.О., Венедиктов О.М. Модель технології вирощування сої, її економічна ефективність та конкурентоспроможність. Корми і кормовиробництво. 2006. Вип. 56. С. 22-29.

2. Бабич А. Сосвий пояс і розміщення виробництва сортів сої в Україні / А. Бабич, А. Бабич-Побережна. Пропозиція. 2010. С. 56-59.

3. Адаменко С. Підживлення сої та соняшнику. Зерно. 2014. № 4. С. 140-142.

4. Банникова К. Сидячі на бобах. Зернобобовв: розповсюдження фітофагів у Лісостепу України. К. Банникова. Зерно. 2014. № 12. С. 120-122.

НУБІП України

5. Бабич А. О. Соєве поле України. Агроном: науково-виробничий журнал. 2010. № 1. С. 174-178.

6. Белявская Л. Соя майбутнього. Л. Белявська. Зерно. 2013. № 9. С. 30-32.

7. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. Київ: Аграрна наука, 2011. 548 с.

8. Вечорек Д. Особливості вирощування сої у Польщі. Д. Вечорек. Пропозиція. 2015. № 2. С. 62-63.

9. Білявська Л. Г., Рибальченко А. М. Мінливість господарсько-цінних ознак сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. Вісник ПДАА. 2019. № 1. С. 65-72.

10. Водний режим ґрунту та продуктивність посівів сої за різних способів і глибини основного обробітку ґрунту. Р. Вожегова, В. Найдьонова, О. Митрофанов, В. Малярчук. Техніка і технології АПК. 2015. № 3. С. 29-35.

11. Веселовський І. В. Бур'яни та заходи боротьби з ними [Веселовський І. В., Манько Ю. П., Танчик С. П., Орел Л. В.]. К.: Учбово-методичний центр Мінагропрому України, 1998. 24 с.

12. Дідора В. Г. Продуктивність сої залежно від інкуляції та удобрення в умовах Полісся України. В. Г. Дідора, О. С. Ступницька. Вісник аграрної науки. 2016. № 4. С. 33-37.

13. Дідора В. Г. Ефективність симбіотичної діяльності посівів сої в умовах Полісся України. В. Г. Дідора, О. С. Ступницька, Л. Д. Дідора. Вісн. аграр. науки. 2015. № 8. С. 56-60.

14. Дробітько А. В. Вплив способів сівби та норм висіву на урожайність насіння сої. А. В. Дробітько, О. М. Дробітько. Вісн. Житомир. нац. агрокол. ун-ту. 2014. № 1, т. 1. С. 39-43.

15. Дробітько А. В. Вплив мінеральних добрив на врожай сої в умовах Степу. А. В. Дробітько, В. І. Січкач. Вісн. аграр. науки. 2002. № 12. С. 26-28.

16. Калініченко В. М. Агроекологічне обґрунтування та моделювання впливу кліматичних умов на урожайність та якість зерна сої в умовах Центрального Лісостепу України: дис. ... канд. с.-г. наук : 03.00.16. Полтава: Полтавська держ. аграр. акад., 2015. 175 с.

17. Камінський В.Д. Переробка та зберігання сільськогосподарської продукції: навч. посіб. В.Д. Камінський, М.Б. Бабич. Одеса: Аспект, 2000. 460 с.

18. Заболотний Г.М. Фотосинтетична продуктивність сої залежно від рівня удобрення та застосування комплексу мікроелементів. Г. М. Заболотний, В. І. Циганський, О. І. Циганський. Наукові доповіді НУБІП України. 2018. №12. С. 34-46.

19. Колтунов В.А. Якість сільськогосподарської продукції та технологія її зберігання.: монографія. В.А. Колтунов. К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2004. 568 с.

20. Іванів М. О., Ганжа В. В. Біометричні показники та урожайність сортів сої різних груп стиглості залежно від елементів технології в умовах краплинного зрошення. Таврійський науковий вісник. 2021. № 117. С.54-64.

21. Корінецька Т. П. Особливості вирощування пожнивної сої. Т. П. Корінецька. Агроном. 2014. № 2. С. 136-137.

22. Кушнір М. В. Вплив передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень на формування продуктивності сортів сої в умовах Лісостепу Правобережного. Корми і кормовиробництво. 2022. № 77. С. 167-173.

23. Кудлай І. Технологічні прийоми вирощування сої. І. Кудлай, А. Осипчук, О. Осипчук. Тваринництво України. 2018. № 5. С. 11-16..

24. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: Навч. посіб. В. В. Лихочвор.- 2-ге вид. випр. К.: Центр навч. літ., 2004. 808 с.

25. Зведенюк А. Соя овочева – цінний дієтичний продукт. А. Зведенюк, П. Кононков, І. Мартин. Овочівництво. 2018. № 4. С. 57-59.

26. Мазур О. В. Генотипні відмінності сортів рослин сої за вмістом олії в насінні. О. В. Мазур. Збірник наукових праць ВНАУ. 2014. №6. С. 108-111.

27. Корнійчук О. Ефективний захист сої від хвороб. О. Корнійчук. Зерно. 2015. № 5. С. 146–149.

28. Марченко Т. Ю. Мінливість господарсько-цінних ознак сої в умовах зрошення півдня України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2012. № 3. С. 75-78.

29. Кошевский І. Імунність до аскохітозу. І. Кошевский, С. Ляско. Зерно. 2015. № 8. С. 110–111.

30. Нагорний В. І. Вплив строків і способів сівби на урожайність сортів сої. Корми і кормовиробництво. Вінниця. Міжвідомчий темат. наук. зб. Вип. 66. 2010. С. 96-103.

31. Кондратюк С. Мистецтво вирощування сої. С. Кондратюк. Агроном. 2015. № 2. С. 114–119.

32. Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур – у виробництво: Матеріали наук.-практ. конф. молодих вчених 23-25 листопада 2004 року. [Ред. рада: В. Ф. Сайко (відп. ред.) та ін.] Укр. акад. аграр. наук, Ін-т земл-ва УААН. Чабани: Ін-т землеробства, 2004. 131 с.

33. Мірненко В. Соя, яку знають усі і не знає ніхто. В. Мірненко. Зерно. 2015. № 3. С. 88–89.

34. Окрушко С. Є. Інтегрований захист рослин. Посібник для студентів агрономічного факультету. С. Є. Окрушко. Збірник наукових праць ВНАУ. 2014. №6. С. 74-85.

35. Маслак О. Стабільний ринок сої. О. Маслак. Агробізнес сьогодні. 2013. №10 (257). С. 12–13.

36. Патица В. П., Панченко Г. М., Зарицький М. М. Сільськогосподарська мікробіологія на допомогу аграрному виробництву : зб. наук. розробок. Чернігів, 2001. 57 с.

37. Осокіна Н. М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: підручник. Н. М. Осокіна, Т. С. Гайдай. Умань.: Уманське видавищо-поліграфічне підприємство, 2005. 614 с.

38. Позняк С. П. Ґрунтознавство і географія ґрунтів: підручник. У двох частинах. Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 270 + 286 с.

39. Подпрятів Г.І., Бобер А.В., Гунько С.М. Переробка продукції рослинництва: Навчальний посібник. – К.: НУБіП України, 2023. 580 с.

40. Починок Х. Н. Методи біохімічного аналізу рослин. Київ: Наук. думка, 1996. 334 с.

41. Подпрятів Г.І. Стандартизація та контроль якості продукції рослинництва: практикум / [Подпрятів Г.І., Скалецька Л.Ф., Войцехівський В.І., Мацейко Л.М.]. Луцьк: Терен, 2012. 448 с.

42. Роль зернобобових у вирішенні білкової проблеми в Україні. В.І. Січкарь, Корми і кормовиробництво, 2004. Вип. 53. С. 110-115.

43. Скалецька Л.Ф. Товарознавство продукції рослинництва: навчальний посібник. Л.Ф. Скалецька, Г.І. Подпрятів, В.І. Войцехівський. К.: Арістей, 2015. 496 с.

44. Сортова чутливість рослинної інкуляції та внесення різних доз мінеральних добрив в умовах центрального Лісостепу України. Вчимося господарювати: матеріали наук.-практ. семінару молодих вчених та спеціалістів, (Київ-Чабани, 22-23 лист. 1999 р. К.: Нора-Прінт, 1999. С. 193.

45. Січкарь В. Вектор розвитку української сої. В. Січкарь, Зерно, 2018. № 3. С. 98-102.

46. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/476-fitness-dlia-soi-systema-udobrennia.html> (дата звернення 09.09.2023)

47. URL: <http://ndisova.business-guide.com.ua/products/unit?pid#210788> (дата звернення 09.09.2023).

48. URL: <http://www.geograf.com.ua/geoinfocentre/20-human-geography-ukraine-world/267-ref22041101> (дата звернення 09.09.2023).

49. URL: <https://agrari-razom.com.ua/preparations/kristalon> (дата звернення 09.09.2023).

50. URL: <https://agroperspectiva.com.ua/uk/osnovni-stadii-vehetatsiyi-sovi-2-chastyna/#n5> (дата звернення 09.10.2023).

51. URL: <https://buklib.net/books/34358/> (дата звернення 09.10.2023).

52. URL: <https://farmerscan.com/uk/news/91-phases-of-soybean-development-description-and-needs-of-the-plant> (дата звернення 09.10.2023).

53. URL: https://rgeoknigi.com/book_view.php?id=736 (дата звернення 15.09.2023).

54. URL: <https://www.google.com.ua/amp/s/www.growthow.in.ua/zastosuvannia-biopreparativ-na-soi-chomu-tse-vyhidno/%3famp> (дата звернення 05.09.2023).

55. URL: <https://vaskrayaklumba.com.ua/ua/stati-i-video/semena/vshozhesi-semian-podgotovka-sroki-vsibodov-posev-bez-oshibok> (дата звернення 11.09.2023).

56. URL: <http://mbv.org.ua/catalog/product/stimpo2> (дата звернення 09.08.2023).

57. Yashchuk N.O., Bober A.V., Matseiko L.M. The quality of wheat grain of different varieties depending on the infection by granary weevil (*Sitophilus granarius* L.). Ukrainian Journal of Ecology. 2018. № 8 (1). P. 394–401.

58. Yashchuk N., Matseiko L., Bober A., Kobernyk M., Gunko S., Grevtseva N., Boyko Y., Salavor O., Bubliko N., Babych I. The technological properties of winter wheat grain during long-term storage. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences. 2021. № 15, no. 1, P. 926–938.