

НУБІП України

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

05.05 – КМР. 1644/“С” 2021.10.07.057 ПЗ

**КЛИМОВЦЯ МАКСИМА ЮРІЙОВИЧА**

**2021 р.**

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 664.724:633.34

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ  
Дека́н 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

2021 р.

Подпрятюв Г.І.

2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Формування та збереженість якісних показників насіння сої  
для промислового перероблення»

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., доцент

Літвінов Д.В.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

к. с.-г. н., доцент

Бобер А.В.

Виконав

Климовець М.Ю.

КИЇВ - 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
технології зберігання, переробки та  
стандартизації продукції рослинництва  
ім. проф. Б.В. Лесика  
к. с.-г. н., проф. \_\_\_\_\_ Подпрятів Г.І.  
" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2020 року

ЗАВДАННЯ  
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ  
КЛИМОВЦЮ МАКСИМУ ЮРІЙОВИЧУ  
(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 для промислового перероблення»  
затверджена наказом ректора НУБіП України від 07.10.2021 р. № 1644 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру \_\_\_\_\_ 10.11.2021 р.  
(рік, місяць, число)

1. Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: насіння сої  
сортів Вольга, Астор, Драйтон вирощене в умовах ФГ «Ольгрис»  
Попільняського району, Житомирської області.

2. Перелік питань, що підлягають дослідженню:

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП України

- дослідити вплив сортових особливостей та умов вирощування на формування товарних та технологічних показників якості насіння сої для промислового перероблення;

- провести порівняльну оцінку якості насіння сої для промислового перероблення на відповідність вимогам чинних стандартів;

НУБІП України

- встановити придатність різних сортів сої до зберігання та промислового перероблення;

- провести порівняльну оцінку насіння сої різних сортів за товарними та технологічними показниками до зберігання та встановити їх зміни під час

НУБІП України

- зберігання;
- провести розрахувати економічної ефективності режимів зберігання насіння сої різних досліджуваних сортів.

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

НУБІП України

НУБІП України

Дата видачі завдання 02.09.2020 р.  
Керівник магістерської кваліфікаційної роботи Бобер А.В.

НУБІП України

Завдання прийняв до виконання Климовець М.Ю.

НУБІП України

## РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота написана на 78 сторінках комп'ютерного тексту, і включає 14 таблиць, 18 рисунків. Складається із вступу, 4 розділів, висновків, рекомендацій для виробництва. Перелік літературних джерел нараховує 56 найменувань.

Мета магістерської кваліфікаційної роботи полягала у дослідженні умов формування врожаю, якості та збереженості якісних показників насіння сої для промислового перероблення сортів Вольта, Астор, Драйтон.

Перший розділ магістерської кваліфікаційної роботи висвітлює народногосподарське значення сої як продукту харчування, та сировини для переробної промисловості, було зазначено особливості технології вирощування, описано біохімічний склад насіння сої, оптимальні способи і режими зберігання.

У другому розділі наведена характеристика місця проведення досліджень, охарактеризовано ґрунти господарства, погодно-кліматичні умови, метеорологічні показники 2020-2021 років виконання досліджень та методики проведення досліджень.

У третьому розділі представлено результати досліджень, та вплив умов вирощування, зберігання і сортових особливостей на якісні показники насіння сої для промислового перероблення.

У четвертому розділі висвітлено розрахунки економічної ефективності зберігання насіння сої різних сортів залежно від умов зберігання та його тривалості.

У кінці магістерської кваліфікаційної роботи представлено висновки і рекомендації для виробництва.

Ключові слова: НАСІННЯ, СОЯ, ЗБЕРІГАННЯ, СОРТ, ПЕРЕРОБЛЕННЯ, ЯКІСТЬ, РЕЖИМ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

<b>ЗМІСТ</b>	
Вступ.....	7
1. Огляд літератури.....	10
1.1 Значення сої для народно господарства.....	10
1.2 Виробництво сої в Україні та світі.....	10
1.3 Характеристика насіння сої як сировини для переробної промисловості.....	12
1.4 Формування якісних показників насіння сої залежно від умов вирощування.....	15
1.5 Вплив умов післязбиральної доробки та зберігання на зміну якісних показників насіння сої.....	17
2. Місце, умови та методика проведення досліджень.....	21
2.1 Місце виконання роботи та ґрунтові умови господарства.....	21
2.2 Погодно-кліматичні умови в роки проведення досліджень.....	21
2.3 Характеристика досліджуваних сортів сої.....	24
2.4 Агротехніка вирощування сої у досліді.....	27
2.5 Вимоги до якості насіння сої для промислового перероблення.....	30
2.6 Схема і методика проведення досліджень.....	33
3. Результати досліджень.....	39
3.1 Оцінка сої різних сортів за господарсько-технологічними показниками у виробничих умовах.....	39
3.2 Оцінка вирощеного насіння сої різних сортів для промислового перероблення на відповідність його вимогам стандартів.....	42
3.3 Зміни якісних показників насіння сої для промислового перероблення залежно від умов та тривалості зберігання.....	44
4. Економічна ефективність вирощування та зберігання насіння сої для промислового перероблення.....	66
Висновки.....	71
Рекомендації виробництву.....	72
Список використаних джерел.....	73

## ВСТУП

Проблема білка, як основи життя на землі потребує значної уваги і підвищення кількості виробництва повноцінних білкововмісних продуктів, якими є зерно, зернобобові, білково-олійне насіння, м'ясо, молоко, яйця та морепродукти. З нестачею білка пов'язано багато проблем таких як: економічні, медичні, продовольчі, що впливають на якість життя та здоров'я людей і також впливають на тривалість життя людини. Глобальна проблема нестачі білка може вирішитися лише при синергії харчової промисловості і сільського господарства. Основним джерелом білка для організму людини є як рослинна продукція, так і продукція тваринного походження, що ідуть у комплексі [5].

Останім часом для вирішення глобальної проблеми нестачі білка розглядається така культура як соя. Цікавість до сої зумовлюється її збалансованим хімічним складом: 36-40 % білків, до 22 % жирів, 26-30 % вуглеводів, а також до складу сої входять ряд наступних речовин: мінеральні речовини, ферменти, вітаміни та ін. Доцільно також використовувати соєвий шрот для відгодівлі тварин [23].

Окрім вище вказаних переваг сої є ще одна і досить вагома це те, що у її складі не міститься холестерину, дослідження показали що амінокислотний склад білку сої сприяє зниженню вмісту холестерину в крові, що знижує ризик виникнення серцево-судинних захворювань.

Глобально у світовому сільськогосподарському виробництві соя посідає чільне місце поступаючись лише кукурудзі, пшениці та рису. Соя належить до стратегічних культур збільшення площ якої є першочергове завдання для сільського господарства. Останні декілька десятиліть площі сої збільшилися у кратному розмірі. Обсяги виробництва сої у світі постійно зростають і за прогнозами експертів можуть досягти цифри у 360 млн.т [33].

Попит на сою постійно зростає тому і збільшується її виробництво з кожним роком вона витісняє інші олійно-білкові культури. Соя зарекомендувала себе як найбільш доступний білково-олійний ресурс для вирішення глобальних проблем продовольства у світовому масштабі [50].

**Мета досліджень** - полягає у формуванні врожаю, якості та збереженості якісних показників насіння сої для промислового перероблення.

**Об'єкт досліджень** - процеси формування та збереження якісних показників насіння сої для промислового перероблення.

**Предмет досліджень** - насіння сої сортів Вольта, Астор, Драйтон

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

доповідались на Міжнародній науково-практичеській конференції «От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение АПК». Доклад на тему. Формирование и сохранность качественных показателей семян сои для промышленной переработки. г. Екатеринбург – Уральский государственный аграрный университет, 2020 г. (18-19 февраля), Всеукраїнській студентській

науковій інтернет-конференції присвяченій 120-річчю від дня народження видатного вченого і педагога у галузі землеробства С.С. Рубіна. Доповідь на тему: «Формування та збереженість якісних показників насіння сої для промислового перероблення». м. Умань – Уманський національний

університет садівництва, 2020 р. (23 квітня); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Роль науково-технічного забезпечення розвитку агропромислового комплексу в сучасних ринкових умовах» // Доповідь на

тему: Господарсько-технологічна оцінка сортів сої у виробничих умовах. ДУ Інститут зернових культур НААН України (м. Дніпро, 25 лютого, 2021 р.);

Всеукраїнській науковій інтернет-конференції «Інноваційні зернопродукти і технології». Доповідь на тему: Технологічна оцінка сортів сої у виробничих умовах // Уманський національний університет садівництва (м. Умань, 19

лютого, 2021 р.): IX міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур». Доповідь на тему: Порівняльна оцінка сортів сої за технологічністю та урожайністю у виробничих умовах // с.

Центральне – Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла, 2021 р. (23 квітня).

*Тези:*

1. Бобер А.В., Голубева А.Е., Климовець М.Ю. Господарсько-технологічна оцінка сортів сої у виробничих умовах. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції «Роль науково-технічного забезпечення розвитку агропромислового комплексу в сучасних ринкових умовах», ДУ Інститут зернових культур НААН України (м. Дніпро, 25 лютого, 2021 р.) – С. 125-127.

2. Бобер А.В., Голубева А.Е., Климовець М.Ю. Технологічна оцінка сортів сої у виробничих умовах. Матеріали доповідей Всеукраїнської наукової інтернет-конференції «Інноваційні зернопродукти і технології», Уманський національний університет садівництва (м. Умань, 19 лютого 2021 р.) – С. 17-18.

3. Бобер А.В., Голубева А.Е., Климовець М.Ю. Порівняльна оцінка сортів сої за технологічністю та урожайністю у виробничих умовах. Матеріали IX міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур», с. Центральне – Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла, 2021 р. (23 квітня). – С. 19.

4. Бобер А. В., Голубева А. Е., Климовець М.Ю., Іщенко Я.В. Дослідження господарсько-технологічних показників якості різних сортів сої. Матеріали III міжнародної наукової інтернет-конференції, «Тенденції та виклики сучасної аграрної науки: теорія і практика», м. Київ: Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2021 р. (20-22 жовтня). – С. 42-44.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Значення сої для народно-господарства

Соя – культурна однорічна рослина, що належить до родини бобових.

Соя одна із найдавніших культур яка вирощується людьми. Центр походження сої Південна Азія. В Україні поширення сої значне, вона придатна для вирощування у всіх природно-кліматичних зонах. Соя за хімічним складом містить 36-40 % білків, до 22 % жирів, 26-30 % вуглеводів, 1-2 % лецитину, 5-6 % зольних речовин ферментів і вітамінів. При пероблянні насіння сої можна одержати ряд наступних продуктів таких як: фарби, олія, соєве молоко, сурогат кави, крупи тощо. Також зелені незрілі плоди сої використовуються для приготування різноманітних страв азійської кухні. Досить поширене використання сої для виготовлення кормів. В сучасних умовах обмеженості енергетичних ресурсів відходи сої використовуються як джерело альтернативної енергії [40].

При перероблянні насіння сої можна отримати різноманітні продукти соуси, молоко, сир, фарші, ковбаси, харчове борошно, сурогати кави та ін. Також використовують в їжу незрілі плоди сої для приготування страв і для виготовлення харчових консервів [29].

Соя – одна із найважливіших олійно-технічних культур. Соя посідає перше місце у світі за обсягами виробництва харчової олії, цю олію використовують як для харчових цілей так для промисловості із неї можна виготовляти висоякісний маргарин. Спектр використання соєвої олії досить різноманітний, її використовують також для виготовлення лаків і фарбів. Із білкових сполук сої також можна отримати клеї та пластмаси і багато інших промислових продуктів [40].

### 1.2 Виробництво сої в Україні та світі

Посівні площі та валові збори сої дозволяють їй утримувати перше місце серед всіх зернобобових культур. Соя вирощується у 40 країнах світу і загальна площа посівів досягає близько 360 млн га.

Таке значне поширення сої пояснюється пластичністю і універсальністю, соя використовується як важлива продовольча культура, кормова та технічна культура. Насіння сої має чудове поєднання органічних і мінеральних сполук [34].

За останні роки в Україні спостерігається стійка тенденція зростання та дуже високий темп збільшення площ посівів та валових зборів. Якщо розглядати 1990 р., то соя займала площі близько 93 тис. га, з яких було зібрано близько 110 тис. тон насіння сої при середній врожайності 1,33 т/га, якщо розглядати 2020 рік то площа посівів склала близько 1,33 млн. га, а валовий збір склав 2,8 млн. тон при врожайності 2,07 т/га.

Слід звернути увагу, що в 1990 р. соя мала посівних площ у структурі в 0,31%, а вже у 2011 р. – 3,1%, а вже у 2020 – 6 %.

Цьогоріч площі сої в Україні склали 1,4 млн. га, що на 10% більше якщо порівнювати з показниками минуло року, про свідчать дані Держстату. Області з найбільшими площами сої є Хмельницька, Полтавська, Черкаська та Київська область [22].

Соя – чудовий попередник який підходить під всі культури, ще одна її перевага те, що соя досить є високо рентабельною культурою, соя також сприяє зростанню родючості ґрунту. Зростання площ і валових зборів сої свідчить про те, що соя є цікавою і вигідною для вирощування в Україні.

Кожен рік проводиться оновлення і розширення сортових ресурсів сої, так станом на 10 жовтня 2021 року до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні внесено 244 сортів серед них 138 вітчизняного виробництва.

Сорти сої які занесені до реєстру походять із близько 10 країн, найбільша частка залишається за сортами українського виробництва – 56% від всього переліку сортів сої. Все інше займають сорти іноземної селекції різних країн таких як США, Німеччина, Франція, Сербія та ін. [10].

### 1.3. Характеристика насіння сої як сировини для переробної промисловості

Насіння соє має дуже різноманітний хімічний склад, чим і пояснюється її різнобічне використання. Воно має надзвичайно виняткове значення для більшості галузей вітчизняного народного господарства. Соя перш за все є дуже важливою сировиною для олійної промисловості та ін. [11].

Олія яка одержується механічним шляхом пресування чи хімічним шляхом (екстракція за допомогою бензину). Отримана соєва олія дуже широко використовується на різноманітні цілі такі, як перш за все харчові та технічні цілі. Відходи соєвого перероблення такі як шрот та макуха є високоякісними кормами та висобілковими концентрованими кормами, та є чудовою сировиною виробництва високобілкових та поживних концентратів та для виготовлення ізолятів. Це є одним із основних напрямків використання насіння сої в переробній промисловості [15].

Сучасна соціально-економічна ситуація, яка відбувається на даний час в Україні, кели дуже гостро постає проблема дефіциту білку як харчового та нестача кормового. Вважається, що соя є ключем до вирішення цієї нагальної проблеми. Насіння сої є не тільки цінне джерело повноцінного якісного білка, порівнюючи білок сої із іншими білками до прикладу як білок м'яса, яєць та молока, та розглядається можливість швидкого збільшення обсягів виробництва (порівнюючи це з досить довгим та кропітким процесом відновлення занепакої тваринницької галузі), це показує у перспективі шлях до вирішення [12].

Досить цінною сировиною для виробництва шротів та макух це є насіння сої, в ньому є дуже високий вміст протеїну, і становить до 40 %, вміст жиру сягає порядку - 2-7%. Зрозумілим є те, що під час переробки хімічні речовини які містяться в насінні змінюються та перерозподілюються. Перш ніж приймати рішення щодо переробки соєвого насіння, необхідно детально вивчити його хімічний склад. Так важливо зауважити, що насіння із всітом білку 37% та вмістом жиру 19% забезпечує загальний вміст протеїну в

кінцевому продукті на рівні 42%. Враховуючи вимоги ДСТУ 4230:2003 «Шрот соєвий кормовий» у якому наведено діапазон поживних якостей, тому потрібно використовувати у виробництві ті сорти, вміст протеїну у яких складає 38 % та більше [13].

У насінні сої є деякі шкідливі для травлення речовини (інгібітори ферментів), тому перед виготовленням різних продуктів для вживання їх у їжу людиною або перед згодуванням сої сільськогосподарською твариною, необхідна додаткова теплова обробка, яка руйнує ці антипоживні речовини в насінні сої (сухе нагрівання різних типів - обсмажування, мікронізація тощо, або нагрівання з використанням води - варіння, автоклавування, кавітація і т. д.). Соя – це один із найважливіших компонентів будь-яких комбікормів. Особливо вигідно налагодити переробку сої (і це принесе великий прибуток)

у двох випадках: перший – якщо в агрофірмі (або холдингу) великі посівні площі під соєю і відповідно – високі обсяги виробництва сої, другий - якщо на фермі є яке-небудь тваринництво (корови молочного спрямування чи м'ясного напрямку, вівці, кози, і особливо - свині та сільськогосподарська птиця). За наявності сільськогосподарських тварин, виробництво кормів на основі сої, буде дуже вигідним. Особливо при застосуванні інтенсивних технологій [51].

Для великих агрохолдингів або зернотрейдерів важливе значення має організація переробки сої для продажу соєвої олії та шроту на міжнародних ринках. В останні роки спостерігається підвищення попиту на продукти переробки сої. Це пов'язано із зростанням виробництва продуктів харчування та збільшенням чисельності сільськогосподарських тварин у світі. Далі ми уважно розглянемо, що можна отримувати із сої в умовах агрофірми або на комбікормовому заводі. Виробництво соєвого шроту та соєвої олії. Це найбільш вигідний шлях переробки сої для фермера. Так як для годування сільськогосподарських тварин, вміст жирів у соєвому шроті має бути мінімальним; то раціональний шлях - віджимати олію з сої і продавати її, а шрот використовувати для внутрішніх потреб [16].

Соевий шрот (макуха) може мати до 50% сирого протеїну, але зазвичай 39-48 % сирого протеїну та 6-15% олії. Чим вищий вміст протеїну у вихідній сировині, тим його вміст буде більший і у соєвому шроті. Також на показники виходу олії з насіння сої та олійність дуже сильно впливає якість обладнання для віджиму олії із сої. Тому потрібно купувати високоефективні преси для віджиму олії із насіння сої, що дають можливість забезпечити вихід олії більше 6,5% [12].

Якість отриманої олії залежить від якості вихідної сировини і технології виробництва. Для харчових цілей, важливо отримати олію з високими харчовими властивостями і приємним смаком.

Мікронізація сої – це один із сучасних методів переробки сої. Принцип даного методу полягає в нагріванні вихідного продукту за допомогою інфрачервоного випромінювання. Основними параметрами обробки можна назвати: тривалість процесу, вологість продукту та інтенсивність випромінювання. Усі три основні параметри можна регулювати, що дозволяє створити будь-який режим обробки. При мікронізації, вплив інфрачервоних променів, викликає швидке розігрівання насіння, волога виходить із насіння сої у вигляді пари. Через високу швидкість нагрівання, різко піднімається тиск водяної пари, що призводить до руйнування токсичних та антипоживних речовин, відбувається денатурація білків, зміна структури вуглеводів, що сприяє перетворенню шкідливих для травлення речовин, у більш засвоювану форму [27].

Прожарювання (тестування) з наступним подрібненням це один із найпростіших і найдоступніших для фермерів способів переробки сої. Існує велика кількість різних машин для прожарювання сої, які можуть працювати на різних енергоносіях (газ, дизельне паливо тощо) або на електриці. При прожарюванні насіння сої потрапляє в барабан, який обертається або рухома металеву стрічку де насіння і піддається дії потоку гарячого повітря (110 - 170 °C) протягом 20-30 хвилин. У результаті знижується вологість сої та руйнуються шкідливі речовини, а саме насіння не руйнується [16].

#### 1.4 Формування якісних показників насіння сої залежно від умов вирощування

Надійним шляхом отримання високоякісних та безпечних харчових продуктів з насіння сої та зменшення рівня витрат на вирощування має такий фактор, як використання технологій вирощування, які дають змогу контролювати діяльність симбіотичної системи, та за сучасних умов з мінімальним використанням пестицидів та мінеральних добрив, і забезпечити ефективне функціонування азотфіксуючих бактерій [42,47].

Через надзвичайну інтенсифікацію виробництва виникають наступні питання впровадження технологій вирощування та її елементів, які забезпечують високий врожай та продукцію належної якості для промислової переробки. Фактори які надзвичайно впливають на рівень врожайності та якість такі як: строки, способи та норми сівби повинні виконуватися в повній мірі відповідно до рекомендацій, які надаються для кожного сорту сої. Особливо слід звернути увагу і звернутися до питання зміни сортів у виробництві у зв'язку із зміною природно-кліматичних умов залежно від зони вирощування [41,46].

Серед сортів сої в Україні, 56% складають сорти сої вітчизняної селекції, а іноземні сорти складають 44% від загальної кількості, таке різноманіття дає змогу ефективно підібрати сорти сої які найбільш підходять для даних природно-кліматичних умов, з урахуванням зміни клімату. Сорти сої за скоростиглістю поділяють на такі групи: ультраранні - вегетаційний період яких складає до 85 днів та норма висіву становить 755-855 тис. шт./га; ранньостиглі - 86-105 днів та 650-750 тис. шт./га; середньо-ранньостиглі - 106-125 днів та 550-650 тис. шт./га; середньостиглі - 126-135 днів та 450-550 тис. шт./га [10].

Поширення сої в умовах недостатнього вологозабезпечення уповільнюється недосконалою зональною технологією вирощування. При цьому особливо слід звернути увагу на ранні строки, де обмежуючим фактором є тепло. Дослідження різноманітних умов формування рівня

урожаю та якості продукції за різних умов вирощування в даний час є актуальними [39].

Коли вибирають строки сівби, необхідно розрахувати яке буде використання культурою поживних речовин з ґрунту, під час вегетаційного періоду, та рівень володозабезпечення на час сівби. Але критичний період

володозабезпечення для сої припадає на фазу «формування бобів»

Рекомендовані строки сівби для Лісостепу України, що забезпечують найбільший урожай за умов ранньої весни припадають на третю декаду квітня, а за умов пізньої весни строки сівби припадають на першу декаду травня [48,49].

Поширення сої в умовах недостатнього володозабезпечення лівобережного Лісостепу обмежується недосконалою зональною технологією вирощування, за умов ранньої сівби, де обмежуючим фактором виступає тепло, а волога знаходиться на достатньому рівні [38].

За умов оптимальної густоти посівів і за оптимальної площі живлення переважна кількість бобів, які сформувалися припадають на головний пагін, а за умов зріджених посівів основна маса формується на бічних пагонах. Також за умов загущених посівів збільшується ймовірність вилягання. Ще цей фактор може призвести до раннього пожовтіння та опадання листя. Використання в повній мірі до умов освітлення, нерациональне використання вологи та поживних речовин і головне, що може знизитися ефективність фіксації азоту із атмосферного повітря. За умови збільшення норми висіву

вегетаційний період скорочується, відбувається потоншення стебла і зменшується урожайність через те, що за таких умов боби формуються переважно у верхній частині рослини [35].

За умов загущених посівів боби формуються лише на середній частині та верхній. Через такі умови рослини передчасно жовтіють, і скидають листочки, що призводить до втрат під час збирання урожаю. Індивідуальна продуктивність сої залежить від її норми висіву, маси насіння, та кількості бобів, а також впливає на висоту формування нижніх бобів сої. Коли

дотримуються оптимальної густоти посівів сої, переважна більшість бобів і насіння (65–75 %) утворюється на головному пагоні, а решта (25–35 %) утворюється бічних пагонах. За різних ґрунтово-кліматичних умов необхідно підібрати густоту стояння рослин в залежності від сорту, яка має забезпечити максимальний показник фотосинтетичної активності та симбіотичної діяльності для формування найбільшого врожаю за масою та якістю для промислової переробки [36].

Враховуючи вище сказане, продуктивність рослин сої сильно залежить від площі живлення та від способів розміщення. Через це вивчення впливу величини та форми площі живлення рослин сої та взаємозв'язок рослин сої в агробіоценозі то їх впливу індивідуальну продуктивність рослин сортів сої виступає надзвичайно важливою науковою проблемою яка потребує вирішення. А в цілому вплив факторів вирощування (особливо за умов зміни клімату) на формування якісних показників насіння для промислового перероблення потребує проведення наукових досліджень, що позитивно вплине на якість продуктів переробки з насіння сої [54].

### **1.5 Вплив умов післязбиральної доробки та зберігання на зміну якісних показників насіння сої**

Соеве насіння – це живий функціонуючий організм, життєві процеси у насінні сої проходять навіть після збирання. Інтенсивність цих процесів залежить від умов зовнішнього середовища, тому ці процеси ведуть до активізації обмінних процесів речовини у клітині – ці процеси призводять до значних втрат насіння у масі так і у якості, що є важливим фактором для подальшої переробки [26].

Ускладнюється збереження насіння несприятливими погодними факторами, що пришвидшують розвиток різноманітних шкідників, мікроорганізмів та гризунів, що в умовах господарства призводить до значних втрат як у масі так і у якості продукції [52].

Враховуючи вище зазначене, можемо зробити висновки, що слід детально підготувати насіння до зберігання. Необхідно в сховищах по можливості застосовувати сучасні технології зберігання сої, технології які мають забезпечувати належну якість насіння перед закладання його на довготривале зберігання [17].

Проведення технологічних операцій для підготовки насіння для зберігання повинно включати в себе очищення матеріалу, за потреби здійснення сушіння і вентилявання. Після проведення цих операцій зерно формують у партії для зберігання які є однорідні за якістю. Однією з найважливіших технологічних операцій для підготовки зерна до зберігання є його очищення, яке може здійснюватися різними способами, проведення очищення необхідне для закладання насіння на зберігання. Відокремлення із насінневої маси, яка призначена для зберігання різноманітних домішок таких

як: насіння бур'янів, часток рослин, мінеральних домішок зможе знизити фізіологічну активність насіння, що є надзвичайно важливим фактором для успішного і довготривалого зберігання насіння для подальшої переробки.

Проведення очистки у пізніші строки дозволить привести його у відповідність до стандарту і вимог, але не так вплине на його зберігання [20].

Вологість свіжозбраного насіння сої залежно від років може варіювати в широкому діапазоні за сприятливих умов складає 12-16%, а за несприятливих умов може становити до 25%. Смітні домішки у насінневій

масі сої завжди мають високу вологість до 40 %. При зберіганні такого насіння з високим вмістом домішок відбувається розподіл вологи між домішками, і насіння що підвищує вологість останнього, підвищення вологості насіння призводить до погіршення якостей його при зберіганні і підвищення витрат на сушіння насіння [21].

Насіннева маса, що призначена для доробки перед зберіганням, представлена насінням основної культури неоднорідної за якістю і станом, а також представлена мінеральними домішками. Виходячи із вище зазначеного можна проанізувати що попереднє очищення насіння спрямоване на

відокремлення легких-важких домішок, що покращує якість самої насіннєвої маси, і позитивно впливає на її збереженість до моменту використання [18].

Враховуючи те, що соя за своїм хімічним складом має високий вміст білків та олії, цей склад зумовлює її високу гігроскопічність, тому за несприятливих умов при зберіганні соя може швидко псуватися. Високий вміст домішок навіть за умови сухого насіння всеодно призводить до самозігрівання. Тому дуже важливо очищувати насіннєву масу одразу після збирання і досушувати насіння за потреби до вологості 12% [28].

Вміст повноцінного і дозрілого насіння має становити близько (95%), вміст насіння інших культур не повинен перевищувати 15 шт/кг, вміст насіння бур'янів - не повинен перевищувати 5 шт/кг. Під час очищення насіння насіннєвого призначення відхід повноцінного насіння не повинен перевищувати 10%, а при очищенні насіння для продовольчого призначення та промислового перероблення - не більше 2%. Вміст розтрісканих насіннин не повинен перевищувати 2% [14].

Доробку насіння після збирання слід проводити на спеціалізованих зерноочисних машинах та очисних комплексах. Залежно від тих чи інших вимог насіння повинно має бути поділене на наступні фракції: насіння яке непридатне до будь-якого використання, відходи фуражного використання насіння продовольчого призначення і насіннєвий матеріал [16].

Для очищення насіння сої, і для його сортування використовують всі машини які доступні в даний момент у господарстві. До складу соєвого вороху входять, важко-відокремлювані домішки: дефектне, насіння бур'янів і біте насіння. Для відокремлення важко-відокремлюваних домішок потрібно застосовувати підвищенні швидкості вентилятора, правильний добір сит, а також правильна послідовність технологічних операцій, і належна якість їх виконання. Особливо слід зазначити, що травмування насіння сої робочими органами очисних машин різко підвищується за вологості сої менше 10%. Тоді слід зазначити, і враховуючи дані фактори необхідно підбирати ретельно послідовність та кратність технологічних операцій [20].

При зберіганні насіння в охолодженому стані зменшується ферментативна активність, тому оптимальна температура зберігання для сої має становити, не більше  $(4 \dots 6) \pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$ , цей режим температур дозволяє зберігати насіння довгий час. Мікробіологічні наукові дослідження показали що рекомендаційна температура зберігання для сої має становити  $(5 \dots 15) \pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$  і за вологості близько 12%. Встановлено, що за таких умов зменшується активність мікроорганізмів і плісневих грибів, що дозволяє більш ефективно зберігати насіння сої [19].

Низька температура позитивно впливає на зберігання насіння сої, яка сповільнює життєдіяльність і розвиток всіх живих організмів, які входять до складу насінневої маси. Встановлено, що низька температура значно знижує активність мікроорганізмів, зупиняє розмноження шкідників. Інтенсивність дихання насіння за таких умов теж знижується. Зниження надлишкової фізіологічної активності мікробіоти має найважливіше значення, і є запорукою успішного довготривалого зберігання. Соя яка призначена для харчової промисловості, а також при перобробці сої на різні харчові продукти, для насіння сої має бути проведена термічна обробка. При умові правильного дотримання режимів, така обробка повністю забезпечує збереженість біологічних і фізіологічних показників, та хімічних компонентів насінневої маси [19,25].

Враховуючи вище викладене, можна відмітити, що знання всіх особливостей зберігання і правильне проведення технологічних операцій, а також з урахуванням сортових особливостей сої дасть змогу ефективно підбирати і обґрунтовувати оптимальні терміни та режими зберігання зберігання насіння сої для промислового перероблення.

## РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

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

Дослідження по темі магістерської кваліфікаційної роботи проводилися протягом 2020–2021 років на кафедрі технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва (м. проф. Б.В. Лесика) НУБІП України та у ННВЛ «Переробки продукції рослинництва» кафедри.

З метою вивчення впливу сортових особливостей насіння сої та умов вирощування, зберігання в дослідженнях використовувалося насіння сої таких сортів як Вольта, Астор, Драйтон яке вирощувалося в умовах ФГ «Ольгрис» Попільнянського району, Житомирської області.

Важливу роль у прогнозуванні рівня врожайності культур відіграють ґрунтово-кліматичні умови, тому що встановлено інтенсивність випаровування і розщеплення органічних післяжнивних залишків, які перебувають у прямій пропорційній залежності від температури та вологозабезпечення [53].

У Попільнянському районі спостерігається різноманітний ґрунтовий покрив. Територію району покривають різноманітні ґрунти різного ступення опідзолення. Чорнозем типовий опідзолений є найбільш поширеним типом ґрунту даного району, який поширений в центральній та східній частині району, і його частка складає близько 34%, чорноземи типові – 15 %, опідзолені та лісові ґрунти складають близько 9%. Середній вміст гумусу у верхньому орному шарі складає близько – 3,1-3,5 %

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

Важливими умовами вирощування сої є кліматичні умови.

Попільнянський район має клімат помірно-континентальний, але останнім часом спостерігається тенденція зміни до різко-континентального, цей клімат характеризується жарким літом і досить холодною, але не рідко

зустрічаються відлиги, зимою. Показник середньорічної температури повітря за роки дослідження встановилися на рівні  $+7,2^{\circ}\text{C}$ .

Показники середньорічної температури повітря на території ФГ «Ольгрис» вказані в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Показники середньорічної температури повітря на території ФГ «Ольгрис»

Рік	Місяці											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Середня багаторічна	4,1	3,3	1,6	7,3	13,3	16,2	17,6	16,6	13,5	7,8	2,3	-2,2
2020	-3,4	-7,7	1,3	7,4	17,9	18,0	19,3	19,1	13,6	5,8	5,4	0,4
2021	-4,4	-3,9	1,8	6,2	12,6	18,4	19,5	18,4	11,4	7,5	-	-

Проаналізувавши дані таблиці 2.1 можна відмітити, що середній показник температури найбільш теплого місяця липня -  $+18^{\circ}\text{C}$ , найбільш холодного місяця січня -  $-4,54^{\circ}\text{C}$ . Безморозний період триває близько 135-185 днів.

Річна сума опадів коливається в межах 580-640 мм. Подільнянський район відноситься до помірно-вологої агрокліматичної зони. Вітри, які найчастіше дмуть, є західно-північні та південно-західні, найменшою мірою дмуть - південні та північні), які є характерними для тих чи інших пір року, особливо звертають увагу на літо. Активна діяльність циклонів забезпечує достатню кількість опадів. Кількість опадів яка випадає територію Житомирщини є достатня, і становить близько (540-650 мм за рік). Найбільша кількість випадає в західній та північно західній частині (близько 630 мм за рік), найменша кількість опадів випадає (близько 520 мм за рік) - на південно-східну. Більшість опадів (70-75 %) випадає за теплий період року, найменша кількість опадів випадає - взимку. Влітку дуже часто зустрічаються зливи, часто грози, іноді навіть зустрічається град.

У таблиці 2.2 наведена характеристика кількості опадів на території господарства ФГ «Ольгрис».

Таблиця 2.2

Кількість опадів на території ФГ «Ольгрис», мм

Рік	Місяць											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Середні багато-річні	31,9	34,2	38,5	61,7	89,4	99,1	83,9	52,2	47,0	44,8	44,3	41,4
2020	29,1	34,1	26,8	25,9	89,7	40,8	87,1	23,9	33,2	85,7	23,6	22,8
2021	33,6	34,5	36,5	64,2	94,4	94,8	67,5	66,2	49,9	42,6	-	-

Проаналізувавши дані таблиці 2.2. можемо спостерігати, що найбільша кількість опадів випадає в теплий період, саме у травні місяці. Найбільша кількість опадів випала у 2021 році (94,4 мм). Найменше опадів випадає в грудні місяці. Останіми роками найменше опадів випали в грудні 2020 року (22,8 мм).

На території Житомирської області сніговий покрив припадає - на другу половину листопада може триматися аж до початку березня. Товщина снігового покриву складає 8-10 см, максимум якого досягається на другу декаду місяця лютого. Дата розтавання снігового покриву настає на другу та третью березня, за особливих погодніх умов може настати на другу декаду лютого чи на першу декаду березня. Максимальна товщина покриву снігу складає близько 9-16 см, яка припадає на другу декаду лютого місяця. Коефіцієнт зволоження становить - 1,13 в північній частині, і в західній частині становить, 1 - на центральну частину, 0,92 - у південно-східній частині Житомирської області. Клімат Житомирської області повністю є сприятливим для вирощування переважної більшості культур придатних до вирощування в лісостеповій зоні, зокрема такі як озима та яра пшениця, жито, ячмінь, овес, картопля, цукрових буряків, різноманітних овочевих і

кормових культур та ін. Деякими роками в області спостерігаються несприятливі погодні умови які можуть призвести до вимерзання озимих зернових, можливе також проявлення пізніх весняних та ранніх осінніх

заморозків. Через умови рельєфу можливе змивання посівів через зливи, також може зустрічатися таке явище як вилягання зернових культур та інше.

Влітку можуть траплятися низькі температурні повітряно за умови похмурої погоди можливе гальмування розвитку сільськогосподарських культур. В

загальному вологозабезпечення та температурний режим повністю забезпечуює потреби рослин, які придатні до лісостепової зони щодо тепла,

світла і вологи. Тривалість світлового дня залежить від пори року і коливається від 8 до 16,0 год на день.

### 2.3 Характеристика досліджуваних сортів сої

#### Сорт сої Вольта

Даний сорт був внесений до Державного реєстру сортів рослин України в 2017 році.

Сорт характеризує себе як досить пластичний, придатний до вирощування у всіх ґрунтово-кліматичних зонах України [10].

Характерна ознака яка притаманна для цього сорту є досить короткий період вегетації та характеризується високою стійкістю до опсипання та розтріскування після досягання [10].

Сорт Вольта - ранньостиглий сорт сої канадської оелекції, оригіном якого є Семенс Прогрейн-НК. Сорт сої Вольта набуває популярності серед виробників в Україні.

Проміжний тип росту характерний для даного сорту, має стиснутий куш. Висота рослин становить 75-85 см, нижній ярус бобів закладається на висоті 12-14 см, помірне антоціанове забарвлення гіпокотилію, сіре забарвлення опушення рослини, квітка фіолетового кольору. Листок має загострену яйцеподібну форму. Насіння є середнім (маса 1000 насінин).

становить 120-160 см), кулясте, жовтого кольору, забарвлення рубчику світло-коричневе. Насіння сорту сої Вольта зображено на рис. 2.1.



**Рис. 2.1 Насіння сої сорту Вольта**

Даний сорт має досить високий потенціал урожайності (35 – 40 ц/га).

Сорт Вольта є ранньостиглий тому він рано дозріває що дозволяє його збирати за оптимальних погодніх умов без зайвих затрат. Даний сорт є досить стійкий до вилягання, та характеризується чудовою стійкістю від хвороб [10].

**Сорт сої Астор.** Період вегетації якого становить 106-112 днів. Оригінатор: Севіта Генетик. Даний сорт був зареєстрований у державному реєстрі в 2019 році. Урожайність сорту Астор потенціально може досягати до 45 ц/га. Випробування показали що середня урожайність для зони Лісостепу - більше 30 ц/га, Полісся-більше 22 ц/га. Показник вмісту жиру - 23,0 %, вміст протеїну становив - 36 %. Сорт характеризується стійкістю до вилягання, посухостійкий, та має чудову стійкість від ураження хворобами.

Сорт характеризується потужним весняним стартом. Забарвлення опушення сіре, середня висота рослин становить 60-80 см. Листок помірно-зеленого кольору і зі слабким ступенем опуклості. Середній листок,

загостреної яйцеподібній. Квітка забарвлена у фіолетовий колір. Прикріплення нижнього ярусу бобів на висоті - 12 см. Біб інтенсивного коричневого забарвлення. Форма насіння є овально-видовжена. Маса 1000 насінин-200-220 гр. Насіння сої сорту Астон зображено на рис 2.2.



Рис 2.2. Насіння сої сорту Астон

Сорт сої Драйтон. Рослини даного сорту характеризуються наявним антоціановим забарвленням. Забарвлення та опушення є світло-жовте, середня висота рослини становить 70-80 см, характерний проміжний тип росту [10].

Стебло – з середньою кількістю вузлів, нефасційоване тонке. Дієток помірного зеленого кольору та з помірним ступенем пухирчастості. Середній листочок за розміром – середній, овальної форми та з загостреною формою верхівки. Забарвлення квітки – фіолетове. Форма бобу видовжено-овальна.

Коричнаве забарвлення бобу.

Форма насінини опукло-вишукла та жовтий колір оболонки. Рубчик насінини має жовтий колір, лінійної форми з вічком на ньому. Під час

випробувань у Леостеновій зоні середня урожайність становила близько – 30 ц/га. Вміст жиру складав – 22,6% та вміст протеїну – 36 %. Нижній біб прикріплюється на висоті – 12 см. Маса 1000 насінин становить – 160-180 г.

(рис. 2.3). За напрямом використання відноситься до зернового.

Характеризується високою стійкістю проти осипання, посухи, вилягання, слабо уражується хворобами. Рік реєстрації 2018 [10]



**Рис 2.3. Насіння сої сорту Драйтон**

#### 2.4 Агротехніка вирощування сої у досліді

Головне завдання обробітку ґрунту під сою, і вимоги основного і передпосівного обробітку практично є аналогічні вимогам які ставляться перед іншими зернобобовими культурами. Головними чинниками у виборі агротехнічних заходів є кліматичні умови та строки проведення, також вплив має загальний рівень землеробства до прикладу такий як ступінь забур'яненості поля. Основний обробіток при високій засміченості поля

однорічними бур'янами необхідно провести покращений зяблевий обробіток (декілька дискування і осіння оранка) альтернативою може бути а також і напівпаровий обробіток ґрунту (оранка після збору попередника і декілька культиваций для провукування сходів бур'янів та їх знищення) [31].

Коли на полі наявні коренепаросткові бур'яни доцільно застосовувати покроковий обробіток ґрунту, який включає в себе ряд технологічних операцій таких як обробіток дисковими лушпильниками, також ще включає обробіток лемішними знаряддями і наступним заходом глибока оранка на 25-27 см за умови наявності численних сходів бур'янів [24].

Якщо після збиральний період є досить короткий, доцільно провести лушення стерні, і наступним заходом необхідно провести оранку та вирівнювання поверхні. Соя на відмінну від інших ярих культур є досить вимогливою до якості проведення передпосівного обробітку ґрунту. Ранній обробіток ґрунту розпочинається із ранньовесняного закриття вологи важкими бородами, або ж іншими видами борін, за умови настання фізичної стиглості ґрунту. Боронування слід проводити упоперек або ж під певним кутом до напрямку оранки декілька разів [32].

Якщо на полі відсутня засміченість, і воно є досить вирівняним, обробіток між ранньовесняним закриттям вологи і сівбою можна і не проводити. Якщо площа з осені не вирівняна, і присутнє засмічення зимуючими бур'янами, або ж наявна падалиця на полях за тривалої холодної весни доцільно проводити культивуацію з глибиною її обробітку близько (6-8 см) одночасно з прикочуванням. Передпосівну культивуацію доцільно проводити паровим культиватором оснащеними плоскорізними лапами з глибиною виконання близько 4-5 см одночасно в агрегаті з бородами. Культивуацію слід проводити упоперек або ж під кутом до попереднього виконуваного обробітку [24].

Для підтримки та стимуляції фізіологічних процесів для оптимального розвитку сої у господарстві застосовується позакореневе підживлення препаратом добривом Кристалон, цей препарат складається з мікроелементів

і допоміжних речовин необхідних для розвитку сої, підживлення проводиться у фазу розвитку 4-6 листків, а також у фазу бутонізації і фазу формування бобів [45].

Для сівби сої господарство використовує лише висоякісне сертифіковане насіння яке відповідає всім вимогам. Обов'язкова операція для виконання є протруювання, що дає змогу забезпечити захист від хвороб, та також дозволяє на початкових фазах розвитку захистити від ураження шкідниками. Тому насіння для господарства закупаються відразу протруєне.

Оброблене насіння дозволяє захистити від такого переліку хвороб таких як чорна ніжка, антракноз, переноспороз, фузаріозна коренева гниль [44].

Сою доцільно висіяти, тоді коли стійка середньодобова температура на глибині загортання насіння прогрівається до стійкої температури 10-14 °С,

тоді, ще одна важлива умова коли минула загроза весняних заморозків. На глибину загортання насіння має великий вплив вологість, механічний склад, біологічні особливості, також мають вплив кліматичні умови. Глибина загортання прямо впливає на схожість насіння і на їх дружність. Сою у нашій зоні висівають з шириною міжряддя, яке має становити 45см [43].

Для сівби сої господарство використовує сучасні сівалки марки Amazone. Важливим нюансом для сівби є якість її виконання, це є навіть важливіше від її способу.

Важливим аспектом завершального етапу вирощування сої є ретельне збирання врожаю, також доочищення за потреби зібраного врожаю, залежно від показника вологості можливе проведення сушіння. Завжди слід ретельно приділяти увагу правильному збиранню і належному зберіганню [20].

Якщо під час збирання зернозбиральні комбайни налаштовані неналежним чином, це може призвести до значних втрат врожаю на рівні 10-15 %, також при відтермінуванні збирання врожаю на декілька днів також можливі втрати на рівні 2-4%. Збирання урожаю у ранні строки також створює ряд певних проблем. Збирання урожаю проводять методом прямого комбайнування за повної фізіологічної стиглості. Допускається починати збір

сої за вологості 15-16%, але оптимально необхідно розпочинати збір за вологості 12-14 %. За вологості яка становить нижче 12%, слід призупиняти активний збір урожаю, для того щоб зменшити травмування насіння при збиранні [16].

## 2.5. Вимоги до якості насіння сої для промислового перероблення

Якісні показники насіння сої забезпечуються різноманітними характеристиками сорту, як товрними, технологічними так і господарськими.

Ці характеристики напряду впливають на рівень врожайності культури. В цілому до факторів, що напряду впливають на якість мабутніх продуктів переробки, відносять ті, що безпосередньо стимулюють якість насіння для промислового перероблення [14]

Перша група факторів до яких відносяться які контролюють якість виготовлення (якість нормативно-технічної документації, якість обладнання та інструментів; якість сировини; комплектуючих виробів; належний рівень якості праці працівників, правильність дотримання певних технологічних режимів та умов праці) [17].

Висівають насіння сої, яке відповідає за посівними якість вимогам чинних державних стандартів. До показників якості сої насінневого призначення відносять чистоту, схожість та енергію проростання, силу росту і життєздатність, масу 1000 насінин та посівну придатність.

Якість насінневого матеріалу сої відповідно до категорій регламентується діючими нормативними документами ДСТУ 2240-93 [14].

Вимоги до якості насіння сої відповідно до вимог ДСТУ 4964:2008 наведено в таблиці 2.3.

# НУБІП України

Таблиця 2.3

Вимоги до якості насіння сої відповідно до вимог ДСТУ 4964:2008

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

Нормативні документи, які контролюють якість насіння сої це стандарти, у яких нормується якість за різним цільовим призначенням: продовольчим, кормовим та технічним та для експортування.

Насіння сої яке надходить на приймальні пункти повинно мати відповідні органолептичні показники, притаманні для насіння даної культури, без ознак самозгірвання та ушкодження теплом під час сушіння,

мати відповідну форму, колір та запах, який притаманний нормальному здоровому насінню сої без сторонніх запахів такий як: затхлий, пліснявий та інших сторонніх невластивих запахів [14].

За умови згоди двох сторін зернових складів, елеваторів та інших суб'єктів підприємницької діяльності, деякі показники такі як вологість насіння та вміст домішок у сої можуть допускатися вище зазначених граничних норм за умови доведення даних показників до граничних (базових, стандартних) [21].

Для експорту та промислового перероблення партії насіння сої повинні відповідати наступним вимогам: здоровий стан, не мати зараження комерційними шкідниками, колір та запах має відповідати вимогам для здорового насіння. Всі інші показники теж мають відповідати стандартам, або вимогам які відмічені у договорах контрактації між сторонами, які займаються експортуванням.

До складу основного насіння сої входить:

- ціле та пошкоджене насіння, характер пошкоджень та виповненість не входить до олійної та смітної домішок.

До складу олійної домішки входить:

- сід сита насіння сої з діаметром 3,0 мм
- подавлене або бите, не враховуючи характер і розмір пошкодження;
- насіння пошкоджене шкідниками;

морозобійне - зморщене незріле насіння, яке має ознаки явної деформації, з викривленою продовгувато-витягнутою формою, блідою поверхнею та при розрізі з сірувато-зеленими сім'ядолями.

- незріле - щупле та зелене, з явно представленим зеленим забарвленням сім'ядолей при розрізі;

- проросле - насіння сої де наявний проросток або з корінцем, які вийшли назовні, або із втраченим ростком чи корінцем, але яке було деформоване, та зміненим кольором насінневої оболонки внаслідок проростання;

- пошкоджене;
- насіння соняшнику, ціле або пошкоджене, що за характером пошкоджень не відносяться до смітної домішки.

До смітної домішки належать:

- прохід через сито з діаметром отворів 3,0 мм;
- залишок на ситі з діаметром отворів 3,0 мм;
- мінеральні домішки;

- органічна домішка (частинки стебел, листочків, плодові оболонки бобів, та ін);

- насіння дикорослих рослин та бур'янів;

- насіння інших культурних рослин, окрім насіння соняшнику;

- пошкоджене насіння сої з зіпсованими, і повністю зміненим забарвленням сім'ядолей, а також насіння соняшнику з ядром забарвленим у чорний колір [14].

## 2.6 Схема і методика проведення досліджень

Дослідження щодо визначення показників якості насіння сої були проведені в умовах ННВЛ «Переробки продукції рослинництва» кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика.

Програмою проведених досліджень було передбачено провести детальну оцінку якості партій товарного насіння одразу після його прибуття на територію господарства через певні визначені проміжки часу а саме через один, три, шість, дев'ять, дванадцять місяців зберігання насіння сої.

Схема дослідження для магістерської кваліфікаційної роботи, яку було виконано протягом 2020-2021 років на базі ФГ «Ольгрис» Попільнянського району, Житомирської області, та також проводилися дослідження в умовах кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика Національного університету біоресурсів і природокористування України наведена на рис. 2.4.

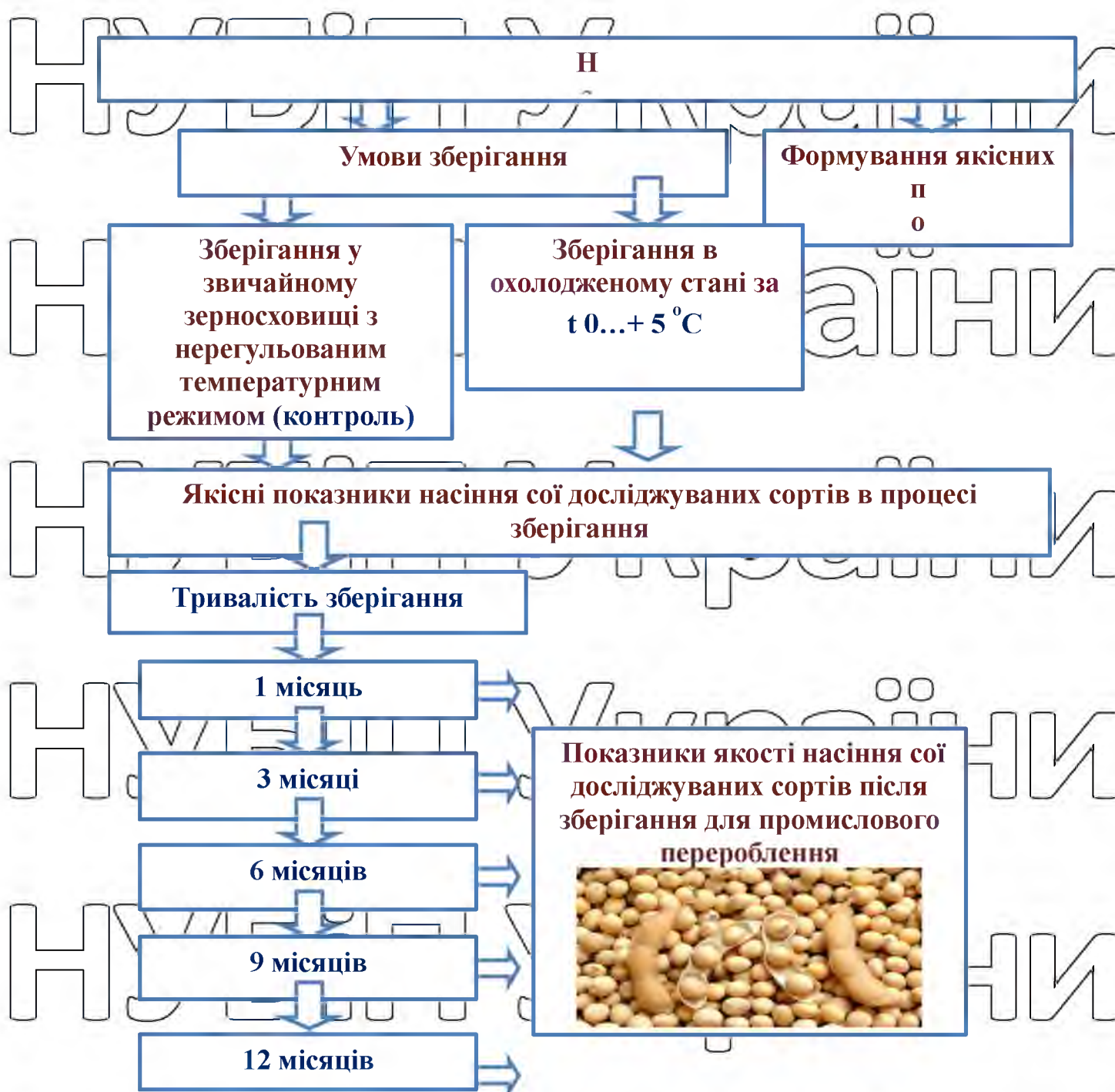


Рис 2.4 Схема проведення досліджень по магістерській кваліфікаційній роботі

Визначення показників якості продукції проводилося з невеликою частиною партії насіння. Для формування середніх проб, та для об'єктивності результатів досліджень точкові проби відбирали за методикою ДСТУ ISO 13690:2003. Через це для того щоб гарантовано отримати достовірні

результати досліджень, які дали б змогу дійсно детально охарактеризувати якість продукції насіння сої, для цього потрібно детальне дотримання двох вимог:

- 1) об'єкт дослідження має бути повністю однорідний за своїми показниками, має на увазі насправді відноситися до однієї партії;
- 2) відібрана середня проба для дослідження показників якості насіння сої повинна бути сформована так, щоб вона насправді показувала середню якість партії.

Через це вихідними даними для відокремлення середньої проби мають бути точкові проби, які були відібрані за рекомендацій стандарту ДСТУ ISO 13690:2003 [14].

Точкові проби необхідно змішати для отримання об'єднаної проби, а потім з цих сформованих проб, виділяють наважки, які необхідні для аналізу якості мають проводитися за допомогою спеціально сконструйованих приладів – дільників проб. Для проведення кожного аналізу якості, визначення певного показника якості необхідна різна маса насіння сої відповідно до діючих стандартних методик.

Дослідження з теми магістерської кваліфікаційної роботи проводилися протягом періоду 2020–2021 рр. на базі лабораторії кафедри «Переробки продукції рослинництва» кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБІП України із насінням сої таких сортів як Вольта (контроль), Астор та Драйтон, які були вирощені у фермерському господарстві «Ольгрис» Житомирської області, Попільнянського району.

Величина середньої проби для кожного із зразків сортів сої та варіанту дослідження відповідала двом кілограм, які було закладено в холодильну камеру з температурним режимом, який регулювався на рівні  $t 0...+ 5$  °С. Перед тим як закладати на зберігання, у досліджуваних зразках насіння сої визначали показники якості які передбачені в діючих нормативних документах для кожного сорту насіння сої для переробляння. Якісні

показники насіння сої визначали через визначений проміжок часу, спочатку через місяць, потім через три місяці, через шість, через дев'ять, та через дванадцять місяців згідно схеми досліджень з кваліфікаційної магістерської роботи.

Друга серія досліджень була проведена у виробничих умовах, які були проведенні за умовах фермерського господарства ФГ «Ольгрис» Попільнянського району, Житомирської області. У фермерському господарстві насіння сої зберігалось за нерегульованих умов в звичайному зерносховищі. Дослідження з визначення якості насіння сої проводилися за тими самими показниками в тіж самі строки. Товарні та технологічні показники якості насіння сої визначали за діючими методиками з оцінки якості зерна (насіння) та продуктів переробки, що застосовуються у наукових дослідженнях та виробничо-технологічних лабораторіях виробничих підприємств [18].

Визначення вологості насіння сої проводився стандартним методом висушування в сушильній шафі. Визначають вологість насіння сої двома методами з попереднім підсушуванням і без попереднього підсушування. Попереднє підсування необхідне за умови якщо насіння сої сире тобто його вологість складає 17% і вище це визначення проводиться електровологоміром. Для аналізу беруть наважку 50 г і розмелюють її на лабораторному млині після розмелювання зразок просіюють на ситах з розміром отворів 1 та 2 мм. Із просіяного зразка відбирають наважку по 5 г і перемішують до сушильної шафи на 40 хв із температурою 130 °С. Після висування зразки поміщають в ексикатор для охолодження після чого зважують та за різницею у масі та визначають вологість. Визначення вологості проводиться двома повтореннями і визначають середнє арифметичне [17].

Визначення вмісту сухих речовин проводили математичним методом: як різниця між загальною масою та вологістю [9].

Для визначення вмісту білка, жиру, вологи у насінні сої досліджуваних сортів використовували щільнозерновий аналізатор Kett AN-920 у ННВЛ «Переробки продукції рослинництва» кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика

(Рис. 2.5)



Рис. 2.5. ІЧ-аналізатор якості зерна Kett AN-920

Визначення вмісту олії проводили за методом Ружковського. Аналіз слід проводити на чистому насінні без домішок. Зразки зважують у 2 кратній повторності на лабораторних вагах з точністю до 3-знаків. Маса зразка має займати робочу частину пробірки, для сої ця маса має становити 17 гр.

Після калібрування аналізатора стандартними зразками, аналізують відібрану пробу насіння. Для цього на блоці панелі керування тумблерами регулюють масу проби, після цього поміщають і пробірку та отвір для аналізу. На екрані відображається відлік. Через 50-70 відображається результати аналізу, після чого пробірку вивільняють і вимивають. Після чого

поміщують другий зразок. За результат приймають середнє арифметичне двох зразків [17].

Визначення кислотного числа олії сої проводиться стандартним методом. До конічної колби місткістю 250 см<sup>3</sup>, додають зразок олії який досліджуємо. Перше визначення виконується з наважкою 3-5 г. До зразка до колби додається 50 см<sup>3</sup> нейтралізованого ізопропіламінового спирту та змішують. Для пришвидшення процесу розчинення пробірку необхідно підігріти на водяній бані, при цьому не доводити розчинник до кипіння.

Отриманий розчин з перемішуванням за присутності 0,5 см<sup>3</sup> 1%-го розчину фенолфталеїну титрується розчином їдкого натрію або калію 0,1 молярного до появи стійкого рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 15 с. За кількістю використаного лугу для нейтралізації визначають кислотне число [18].

Визначення вмісту протеїну проводиться також стандартним методом Кьельдаля. Зразки насіння сої (20-50 г) розмелють на лабораторному млинку після чого висушують у сушильній шафі протягом 4 год при 100 °С та охолоджують в ексікаторі знизу який заповнений шматками керованого кальцію хлористого. Наважки зважують на вагах з двохкратною повторністю.

До пробірки із зразком додають 0,7 г каталізатора і 12 см<sup>3</sup> концентрованої сірчаної кислоти на 1 г досліджуваної речовини. Суміш має відстоятися для рівномірного просякання кислоти. Потім зразки спалюють на приладі за Кьельдалем. Пробірки поміщають у гнізда дигестора, та накриваються кришкою з витяжним пристроєм та закривають тепловими заслінками.

Спалені зразки потрібно охолодити до 50 °С, пробки оприскують дистильованою водою та додають ще 60 см<sup>3</sup> дистильованої води для цього проба готова до проведення визначень.

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Оцінка сої різних сортів за господарсько-технологічними показниками у виробничих умовах

Внаслідок запровадження нових сортів сої у виробництві, які не в повній мірі детально вивчені відносно впливу факторів вирощування на формування господарсько-технологічних показників якості. Дослідження умов формування господарсько-технологічних показників якості та збереження технологічних показників якості насіння під час їх зберігання, визначення впливу сортових особливостей сортів є досить актуальними на сьогоднішній день як для науки так і для практики [1].

Також наукою та практичним досвідом виробників було виявлено, що якісним хімічним склад та всі технологічні показники якості насіння сої різних сортів майже повністю залежить від агротехнічної складової технології вирощування [5].

Важливим фактором є правильність підбору сортів, та також ряд наступних факторів, таких, як наприклад: правильний підбір попередника, оптимальний обробіток ґрунту і раціональне удобрення, оптимальні строки та способи сівби, правильний догляд за посівами, своєчасне та правильне збирання врожаю, відіграють надзвичайно важливу роль у формуванні якісного врожаю насіння сої для промислового перероблення [2].

Зважаючи на вище зазначені фактори одним із головних завдань нашого дослідження стало вивчення одного фактора, який дає змогу підвищувати врожайність сої належної якості за умови найменших матеріальних затрат на проведення технологічних прийомів. Це дослідження впливу сортових особливостей. Для цього необхідно було дослідити різні сорти сої, та порівняти їх за господарсько-технологічними показниками якості. Під час проведення досліджень провели порівняння сортів насіння сої і виділили ті сорти які показали себе з найкращої сторони, і виявилися найбільш продуктивними за якістю насіння та урожайністю для умов

фермерського господарства «Ольгрис» Попільнянського району, Житомирської області.

Слід звернути увагу, що показник фактичної урожайності більшості сільськогосподарських культур може бути значно нижчим за показник біологічної урожайності, через втрати зерна, які пов'язанні з обсіпанням за умов значного запізнення із строками збирання, втрати насіння сої за збирання та можливого вилягання рослин за несприятливих погодніх умов та ін [32].

Показник біологічної урожайності для досліджуваних сортів був дещо вищим в середньому по сортах на 0,8 т/га порівняючи з показником господарської урожайності (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

### Біологічна і господарська урожайність сортів сої

(Середнє 2020-2021 рр.)

Сорт	Біологічна урожайність, т/га	Господарська урожайність, т/га
Вольта (к)	3,3	2,8
Астор	3,1	2,4
Драйтон	3,2	2,5
НІР <sub>05</sub>	0,12	0,16

Показник господарської урожайності насіння сортів сої коливався межах від 2,4 до 2,8 т/га. Враховуючи однакові умови вирощування такі сорти сої як Вольта та Драйтон за показником урожайності перевищили сорт Астор на 0,4–0,1 т/га відповідно.

Фактори що відповідають за накопичення білка в насінні сортів сої є такі як генотип сорту, також встановлена залежність від родючості ґрунту та достатнього азотного живлення рослини. Результатом дослідження щодо масової частки білка та вмісту жиру в насінні сортів сої і збір з 1 га площі в

умовах фермерського господарства «Ольгрис» Попільнянського району, Житомирської області представлено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

### Вміст та збір білку та жиру у досліджуваних сортів сої

(Середнє 2020-2021 рр.)

Сорт	Вміст білка, %	Збір білка, кг/га	Вміст жиру, %	Збір жиру, кг/га
Вольта (к)	37,8	1058	14,2	398
Астор	36,3	817	13,2	317
Драйтон	36,6	915	13,3	333
НІР <sub>05</sub>	0,13	1,10	1,16	1,2

Розглянувши дані таблиці 3.2, ми можемо спостерігати, що найвищим показником вмісту білка проявив себе сорт сої Вольта – 37,8 %. Середній показник за вмістом білка мав сорт Драйтон – 36,6 %, а самим найнижчим показником вмісту білку, був показник у сорту Астор – 36,3 %. Вихід білка з 1 га посіву для сорту Вольта становив – 1058 кг/га, по сорту Астор встановився на рівні – 817 кг/га, а от для сорту Драйтон становив – 915 кг/га.

Найбільший вміст жиру був встановлений в насінні сорту сої Вольта і становив – 14,2 %, проміжне місце зайняв сорт сої Драйтон – 13,3 %, а найнижчий показник вмісту олії мав сорт сої Астор – 13,2 %. Вихід жиру з 1 га посіву для сорту Вольта був встановлений на рівні – 398 кг/га, для сорту Астор – 317 кг/га, і по сорту Драйтон збір становив – 333 кг/га.

Таким чином, можна стверджувати, що кращими господарсько-технологічними показниками якості у конкретних виробничих умовах характеризувалися сорт сої Вольта та Драйтон, проміжне місце зайняв сорт сої Астор. За вмістом і виходом білка та жиру більш привабливими сортами для промислового перероблення виявилися сорти Вольта та Драйтон.

### 3.2 Оцінка вирощеного насіння сої різних сортів для промислового перероблення на відповідність його вимогам стандартів

На якість насіння сої впливає багато факторів таких як: умови вирощування, біологічний та господарський потенціал, правильна післязбиральна обробка, відповідні умови зберігання та ін. Особливості сорту – це один із найголовніших факторів, який впливає на посівні якості, технологічні властивості та харчові особливості насіння яке було вирощене та якість продуктів після переробки [7].

Показники якості насіння досліджуваних сортів сої вирощеного в умовах фермерського господарства «Ольгрис» Попільнянського району, Житомирської області та відповідність його вимогам ДСТУ наведено у табл. 3.3.

Серед досліджених сортів сої вологість жодного не перевищує стандартну вологість і варіювала в межах від 10,9 до 11,5%. Найбільший показник вологості був становлений у насінні сорту Астор і становив 11,5%. Вміст білка або його масова частка є одним із найголовніших показників якості насіння сої. Всі сорти які досліджувалися в умовах фермерського господарства «Ольгрис» Попільнянського району, Житомирської області повністю задовольняли вимоги стандарту. Насіння сорту сої Вольта має найбільшу частку білка і вона становила – 37,8 %, середнє місце за вмістом білка мав сорт сої Драйтон і становив 36,6 %, найменшу частку білка мав сорт сої Астор – 36,3%.

Дуже важливим показником якості насіння сої виступає вміст олії в насінні, що має вагомє значення для промислового перероблення. Всі сорти над якими проводилося дослідження повною мірою забезпечували вимоги стандарту та переробної промисловості. Сорт сої Вольта мав лідируючу позицію за вмістом олії – 14,2 %, сорт Драйтон містив 13,3% олії, а сорт Астор – мав 13,2%. Показники смітцевої та олійної домішки не перевищували

дозволені межі згідно вимог стандарту для всіх досліджуваних зразків. У насінні сої сорту Астор було виявлене насіння рицини

Таблиця 3.3.

**Показники якості насіння сої досліджуваних сортів та відповідність вимогам стандарту, (Середнє 2020–2021-рр.).**

Показник	Норма згідно стандарту	Результати аналізів		
		Вольта	Астор	Драйтон
Вологість, %	12,0	11,4	11,5	10,9
Масова частка білка, в перерахунку на суху речовину, %	35,0	37,8	36,3	36,6
Масова частка олії, в перерахунку на суху речовину, %	12,0	14,2	13,2	13,3
Сміттєва й олійна домішки (разом), %	10,0	8,5	8,1	7,5
Зокрема сміттєва домішка	3,0	1,2	1,9	1,7
Морозобійне насіння сої	5,0	3,5	3,5	32,5
Насіння соняшнику	2,0	1,3	1,8	2,0
Зараженість шкідниками	Не дозволено, крім зараженості кліщем не вище 1-го ступеня	-	Насіння рицини	-

Розглянувши головні показники якості, можемо зробити наступний висновок такий, що насіння сої сорту Вольта, яке було вирощене в умовах фермерського господарства «Ольгрис», має найкращі показники якості.

Також насіння усіх інших досліджуваних зразків повністю відповідає вимогам стандарту і є придатним до використання як за продовольчим призначенням, так і для довготривалого зберігання та подальшого перероблення.

### 3.3. Зміни якісних показників насіння сої для промислового перероблення залежно від умов та тривалості зберігання

Показник вологості - це важливий фактор що відповідає за збереження якісних показників насіння сої. Причому показник вологості сої є дуже важливим показником, навіть в більшій мірі чим для інших культур. Слід звернути особливу увагу, що для сої призначеної на насіннєві цілі, для того щоб зберегти оптимальну схожість, її слід зберігати за вологості на 1% нижче, від тієї, яка має зберігатися для продажів та перероблення [55].

Для насіння сої, яке вирощувалося у північних регіонах, щоб гарно зберігалися насіннєві маси сої максимальна вологість має бути встановлена на рівні 11-11,5%, а у південних регіонах - вже на рівні 10-10,5%. Безпечний рівень вологості для тривалого зберігання насіння сої повністю залежить від температури навколишнього середовища, маси та величини партії, а також залежить від цільового призначення насіння: для промислового перероблення, чи на кормові цілі або ж на насіннєві цілі [2].

Зберігання великих кількостей сої досить тривалий період за умов теплої погоди необхідно проводити планові провітрювання для унеможливлення розвитку цвілевих грибів та процесів самозігрівання, навіть за умови невисокого вмісту вологи без втрати технологічних показників якості. Без регулярного провітрювання (активного вендилювання) насіння сої може згіркнути та втрачати забарвлення, що негативно відобразиться на якісних показниках продукції та продуктах переробки. Для найкращого провітрювання насіння сої необхідно щоб воно було повністю очищеним від рослинних решток, та з мінімальним вмістом травмованих та тріснутих насіннин [6].

Вплив вмісту вологи в насінні сої під час зберігання погіршується тим, що волога в бункері для зберігання переміщується. За прохолодної погоди холодні маси повітря збираються біля зовнішніх стін бункера і опускаються, а теплі повітряні маси - піднімаються до центру бункера, захоплюючи вологу з потоку повітря. За таких умов волога починає накопичуватися в центральній

та верхній частинах бункерів. Так, в бункері за середньої вологості насіння яке становило 12-13%, а от у верхній частині вологість підвищувалася до 16-17%, таке збільшення призводить до погіршення якості продукції сої [19].

Перевіряють вологість насіння сої окремо для кожної відповідної партії, систематично контролюють схожість за кондиційними партіями у періоди не рідше ніж один раз у кожних чотири місяці, а для партій насіння з підвищеним вмістом вологи - не рідше ніж один раз на місяць. Не пізніше чим за 10-12 днів до посіву необхідно перевірити все насіння сої на показник схожості [25].

Беззаперечно великий вплив на збереженість насіння має його вологість, вона є регулятор біохімічних процесів та інтенсивності розвитку шкідників та мікроорганізмів. Коли насіння сої знаходиться у сухому стані всі біохімічні процеси суттєво призупиняються, за таких умов можливе довготривале зберігання та мінімальні втрати [4].

Опрацювавши літературні джерела стало відомо, що довготривале зберігання насіння з мінімізованими втратами досягається за умови, якщо насіння перебуває в сухому стані за вологості наближеної до критичної, це коли насіння не має в своєму складі вільної вологи. Показник вологості – це такий показник, який повністю незалежний від сортових особливостей, і є загальним та обов'язковим показником якості.

Після проведення технологічних операцій з післязбиральної обробки насіння сої досліджуваних сортів було закладене на зберігання з початковою вологістю яка коливалася в межах 10,9–11,5 %. Вологість насіння яке зберігалось, не перевищувала показник критичної вологості. Результати дослідження динаміки зміни вологості в насінні сої яке було вирощене в умовах ФГ «Ольгрис» Попільнянського району, Житомирської області взаємності від умов та тривалості зберігання наведено в табл. 3.4., та на рис.

3.1–3.2.

Таблиця 3.4.

**Вологість насіння сої в залежності від умов та тривалості зберігання, % (урожай 2020 року)**

Сорт сої	Контроль (до зберігання)	Тривалість зберігання, місяців				
		1	3	6	9	12
Зберігання за умов нерегульованого температурного режиму (сховище) (к)						
Вольта (к)	11,4	11,4	11,5	11,7	11,8	12,0
Астор	11,5	11,5	11,5	11,6	11,9	12,1
Драйтон	10,9	11,0	11,2	11,4	11,6	11,9
Зберігання в охолодженому стані за $t 0...+5^{\circ}\text{C}$						
Вольта (к)	11,4	11,4	11,5	11,6	11,5	11,6
Астор	11,5	11,5	11,6	11,6	11,7	11,7
Драйтон	10,9	10,9	11,0	11,1	11,1	11,2
НІР <sub>05</sub>	0,02	0,05	0,02	0,04	0,09	0,10

Спостерігаючи за першим місяцем зберігання ми можемо бачити, що вологість насіння всіх взятих для дослідження зразків була майже не змінною, так як за умов регульованого, так і за умов нерегульованого температурного режиму.

Суттєва зміна вологості відбулася при зберіганні за умов нерегульованого температурного режиму після 6-го місяця зберігання.

Вологість варіювала в межах від 11,4 % до 11,7 %. Майже схожа ситуація відбулася і після 9-місячного терміну зберігання. Після зберігання протягом 12-місячного терміну вологість набула свого максимального показника і коливалася в межах 11,9% - 12,1%.

За умов зберігання насіння сої у охолодженому стані досить стабільно тримався показник вологості для всіх досліджуваних зразків і коливався в межах від 11,2 % до 11,7 %.

Динаміка зміни вологості насіння сої досліджуваних сортів сої Вольта, Астор та Драйтон за різних умов зберігання представлена на рис. 3.1, 3.2



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

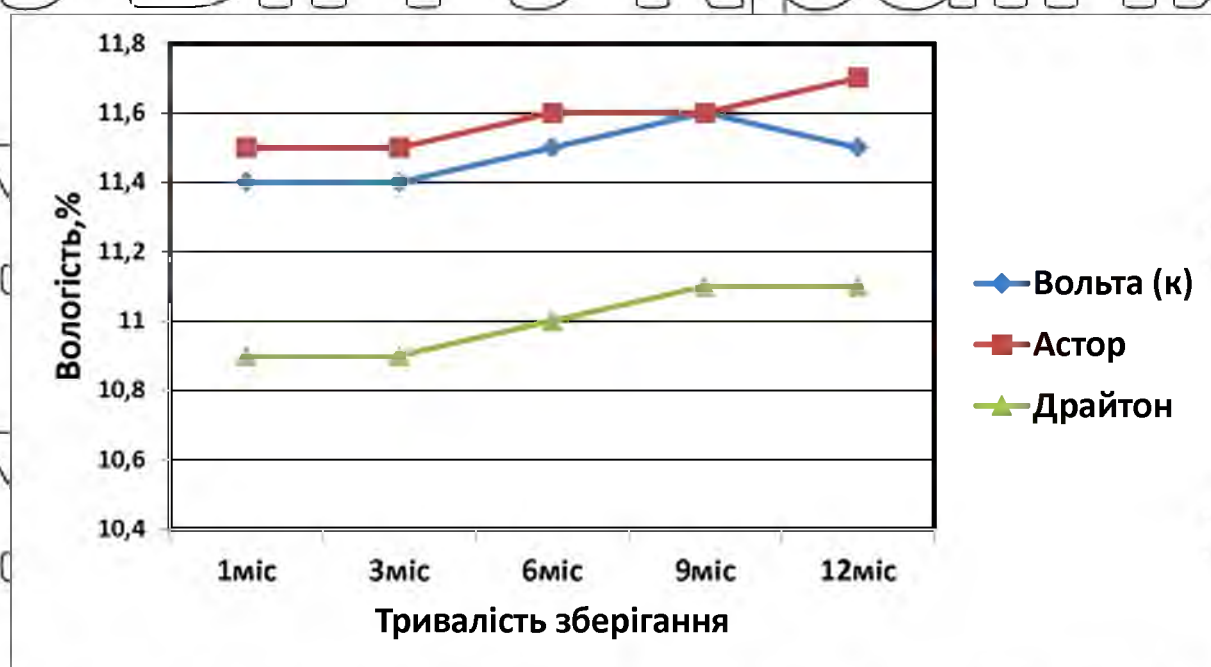


Рис. 3.2. Зміна вологості насіння сої за зберігання в охолодженому стані ( $t 0-5^{\circ}\text{C}$ ), %

Масова частка сухих речовин визначається як різниця між загальною кількістю продукції та її вологістю:  $CP = 100 - O$  (%). Тоді вміст сухих речовин напряму залежить від вологості продукції, результати розрахунків представлені в табл. 3.5 та рис. 3.3, 3.4.

Таблиця 3.5  
Масова частка сухих речовин в насінні сої за різних умов зберігання, %  
(Урожай 2020 року)

Сорт сої	Контроль (до зберігання)	Тривалість зберігання, місяців				
		1	3	6	9	12
Зберігання за умов нерегульованого температурного режиму (сховище) (к)						
Вольта (к)	88,6	88,6	88,5	88,3	88,2	88,0
Астор	88,5	88,5	88,5	88,4	88,1	87,9
Драйтон	89,1	89,0	88,8	88,6	88,4	88,1
Зберігання в охолодженому стані за $t 0...+5^{\circ}\text{C}$						
Вольта (к)	88,6	88,6	88,5	88,4	88,5	88,4
Астор	88,5	88,5	88,4	88,4	88,3	88,3
Драйтон	89,1	89,1	89,0	88,9	88,9	88,8
НР <sub>05</sub>	0,02	0,01	0,03	0,13	0,10	0,11

Проаналізувавши дані таблиці 3.5 ми можемо спостерігати, що зберігання насіння за умов охолодженого стану за  $t 0...+5^{\circ}\text{C}$ , вміст сухих речовин на весь період зберігання (1, 3, 6, 9, 12 місяців) мав вищі показники ніж за умов зберігання при нерегульованому температурному режимові, тобто в умовах звичайного сховища.

Вищими показниками вмісту сухих речовин відмічалися у період 1 та 3 місяців за нерегульованого температурного режиму зберігання і у період 1, 9 та 12 місяців після зберігання за умов охолодженого стану за  $t 0...+5^{\circ}\text{C}$ .

Даний показник не мав різких змін у показниках залежно від тривалості зберігання.

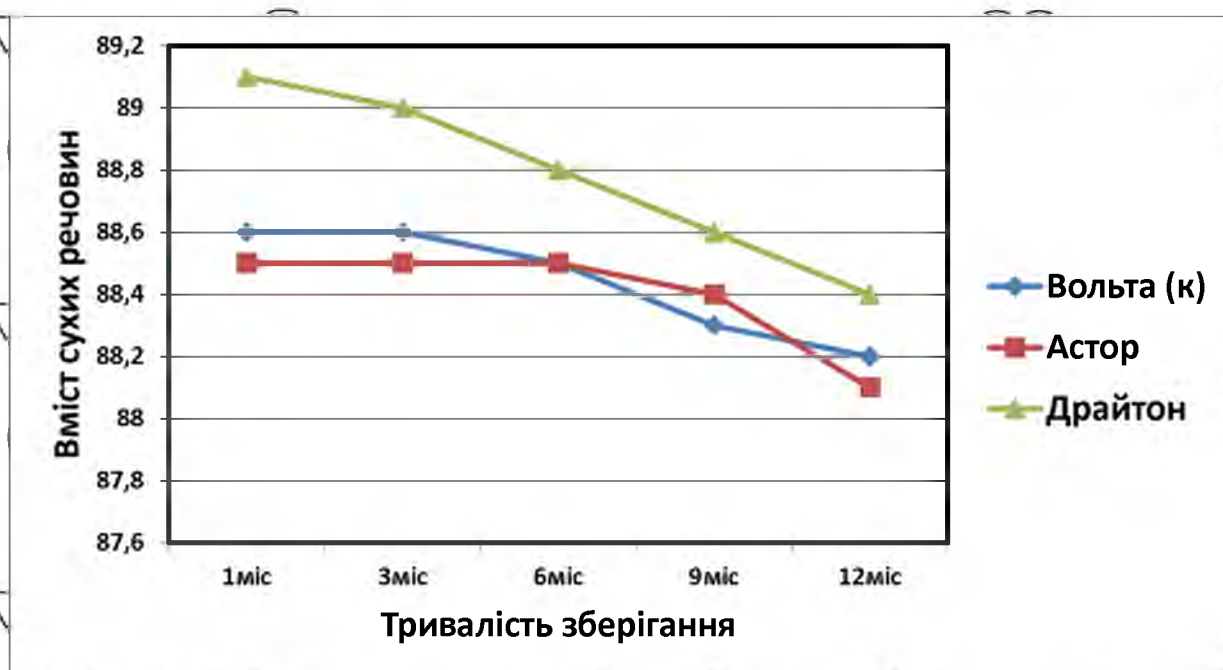


Рис. 3.3. Зміни вмісту сухих речовин у насінні сої за умов нерегульованого температурного режиму зберігання (контроль), %

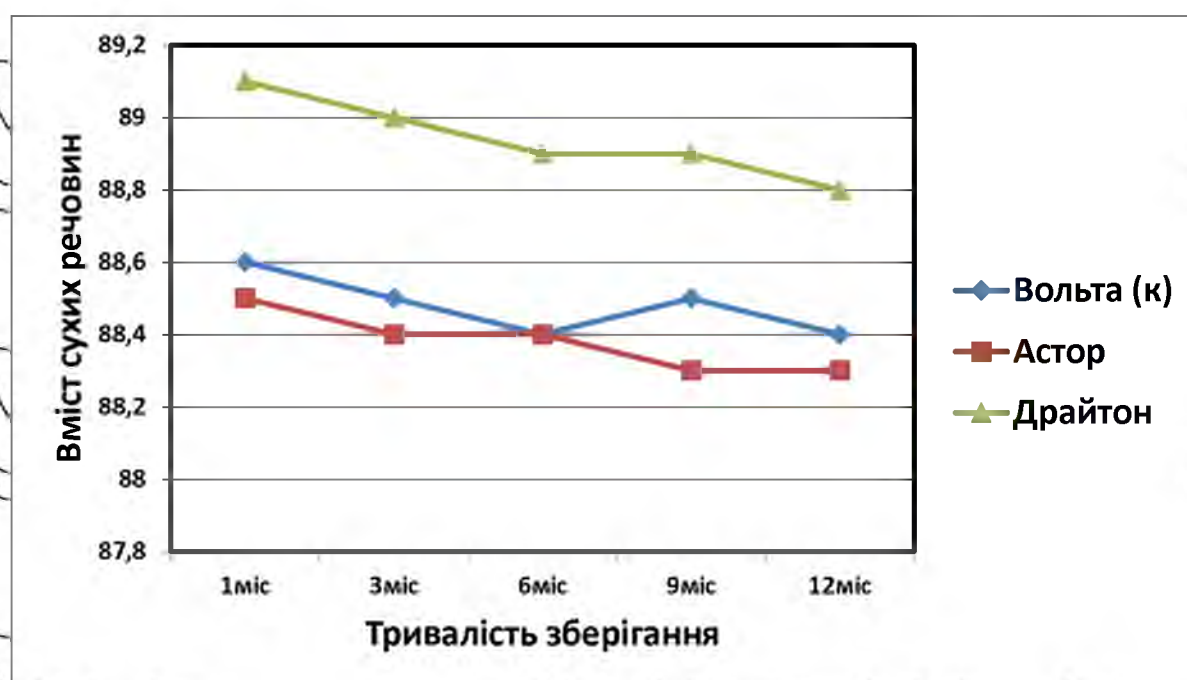


Рис. 3.4. Зміни вмісту сухих речовин у насінні сої за зберігання в умовах охолодженого стану ( $t 0+5^{\circ}\text{C}$ ), %

Під час зберігання насіння сої, воно має знаходитися в стані спокою і всі процеси в насінні на цей час призупиняються. Але насінина залишається живою, і в ній так само протікають фізіологічні процеси дозрівання, також

в ньому відбувається біохімічна і структурна перебудова. Дані процеси можуть проходити як ще до збирання врожаю, та і під час післязбирального дозрівання. Виникають два основних види спокою: фізіологічний, який

пов'язується з особливостями будови насіння, як сприяють гальмуванню процесів дозрівання, та вимушений спокій, який зумовлюється зовнішніми умовами середовища, які теж пригальмовують процеси проростання [3].

Довговічність насіння зумовлюється такими екологічними факторами, як вміст вологи, склад повітря, дотримання оптимальної температури та присутність патогенів. Також на довговічність насіння, також впливають

генетичні фактори такі як, спадковість, яка властива даному сорту.

Температура охолодження зерна, може впливати на посівні якості, на хімічний склад, та також впливає на діяльність ферментів зерна. Втрата життєздатності – це найпоширеніший критерій, за яким оцінюють втрати якісних показників зерна (насіння) [56].

Часто зріле насіння сої в польових умовах і при зберіганні втрачає життєздатність, особливо при підвищеній вологості. Насіннева шкірка є

головним бар'єром для дифузії води та газів у сім'ядолі, тому цінні сорти, насіння яких стійке до поглинання вологи з атмосфери. Схожість насіння сої залежить не тільки від умов зберігання, а й від ступеня стиглості при збиранні та вологості, якості та стану насіннєвої шкірки, а також хімічного їх складу. Недозріле насіння з високою вологістю або, яке піддалося посуші, і

погано виповнене швидше втрачає схожість, ніж нормально розвинене насіння. Насіння першого класу має найвищу схожість та енергію проростання. Вже через 2–3 дні вони здебільшого проростає. У разі

тривалого перестоя сої на корню в дощову теплу осінь, схожість насіння знижується до 25%, а іноді вона зовсім втрачається, хоча зовні насіння буває нормальним. Зниження схожості при перестояї насамперед настає у

скоростиглих сортів. Головним фактором, що зумовлює настання спокою насіння, є висока температура під час їх розвитку та дозрівання, яка послаблює їх фізіологічну активність. Чим довше насіння, що дозріває,

знаходиться при високих температурах, тим вже інтервал температур, при яких вони можуть проростати. Протилежно впливають низькі температури, розширюючи інтервал [26].

Схожість та енергія проростання є дуже важливими показниками, які можуть охарактеризувати його як живий організм. Показником визначення життєздатності насіння є його схожість (табл. 3.6–3.7 та рис. 3.5.–3.8.).

Таблиця 3.6

### Енергія проростання насіння сої за різних умов зберігання, %

(Урожай 2020 року)

Сорти сої	Контроль (до зберігання)	Тривалість зберігання, місяців				
		1	3	6	9	12
Зберігання за умов нерегульованого температурного режиму (сховище) (к)						
Вольта (к)	73	85	85	83	82	78
Астор	75	84	84	83	80	79
Драйтон	76	86	85	84	81	79
Зберігання в охолодженому стані за $t 0...+5^{\circ}\text{C}$						
Вольта (к)	73	83	85	85	84	81
Астор	76	86	84	83	81	80
Драйтон	77	86	85	83	82	79
НІР <sub>05</sub>	0,32	0,12	0,14	0,12	0,18	0,16

Соя, як і всі інші культури має післязбиральний період, під час якого в насінні все ще завершуються біохімічні процеси, який пов'язується з максимальним накопиченням жирних кислот та жирів, таких як лінолева кислота, олеїнова кислота, ерукова олія та протеїни, вживі компоненти для переробної промисловості. Внаслідок проходження післязбирального дозрівання показник схожості та показник енергії проростання може змінитися [18].

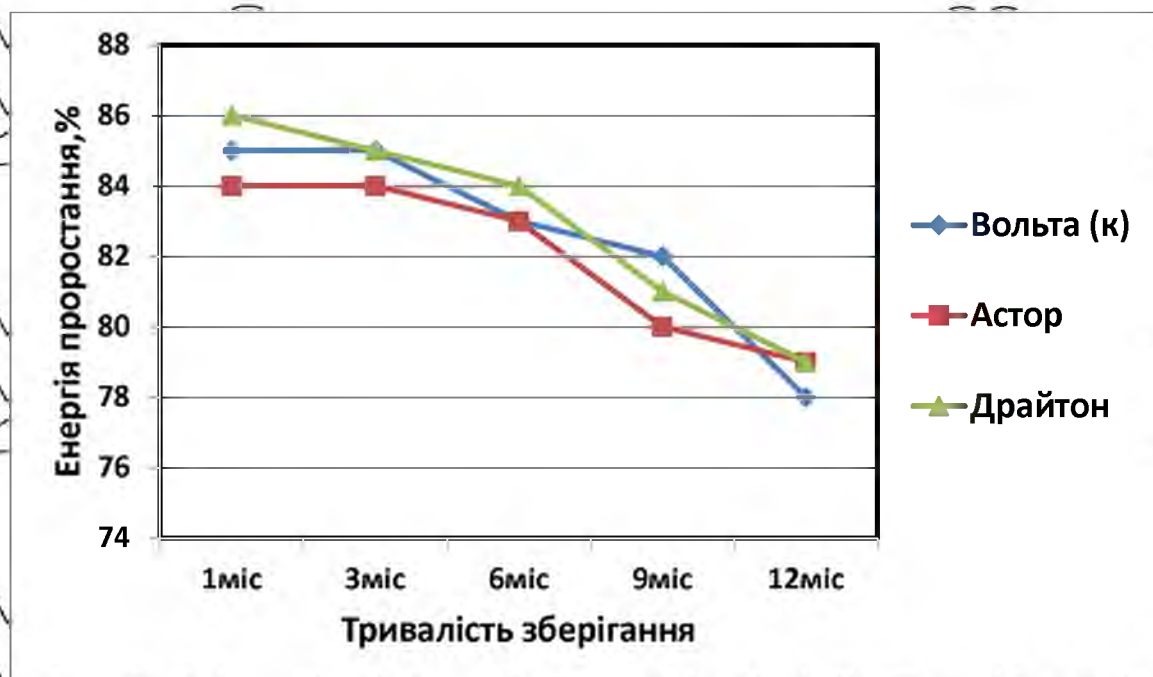


Рис. 3.5. Зміни енергії проростання насіння сої за нерегульованого температурного режиму зберігання (контроль), %

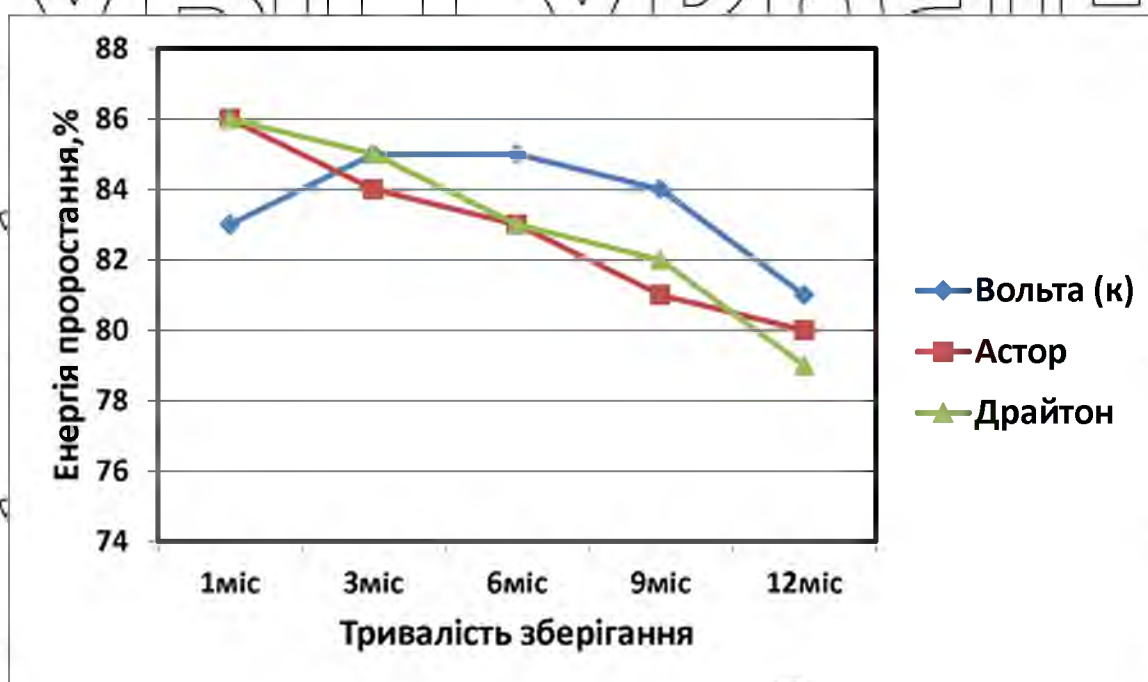


Рис. 3.6. Зміна енергії проростання насіння сої за зберігання в охолодженому стані ( $t 0+5^{\circ}\text{C}$ ), %

У результаті аналізу отриманих даних, ми можемо зробити наступні висновки, що під час зберігання ці показники дещо зростають, за умови зберігання за нерегульованого температурного режиму, така динаміка зберіганні в охолодженому таких змін не відбулося, тому за зберігання за таких умов насіння має менший доступ до повітря. Враховуючи той факт, що для насіння сої притаманний досить короткий період післязбирального дозрівання максимальні значення за двома показниками ми отримали уже через один місяць зберігання за умови його зберігання у звичайному за умови зберігання в охолодженому стані за  $t 0...+5^{\circ}\text{C}$ .

Таблиця 3.7

## Схожість насіння сої за різних умов зберігання, % (Урожай 2020 року)

Сорти сої	Контроль (до зберігання)	Тривалість зберігання, місяців				
		1	3	6	9	12
Зберігання за умов нерегульованого температурного режиму (сховище) (к)						
Вольга (к)	87	92	92	89	83	80
Астор	86	91	91	89	87	82
Драйтон	88	92	91	89	85	80
Зберігання в охолодженому стані за $t 0...+5^{\circ}\text{C}$						
Вольга (к)	87	87	86	85	86	86
Астор	88	87	88	87	88	88
Драйтон	88	89	89	88	88	86
НІР <sub>05</sub>	0,19	0,12	0,10	0,13	0,06	0,12

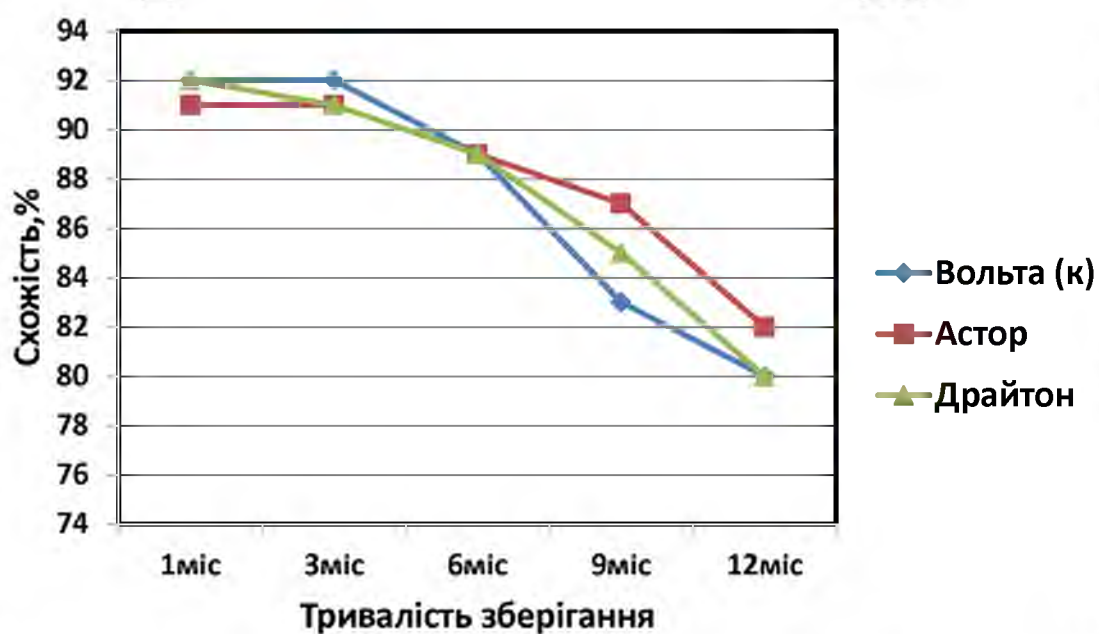


Рис. 3.7. Зміна схожості насіння сої за нерегульованого температурного режиму зберігання (контроль).

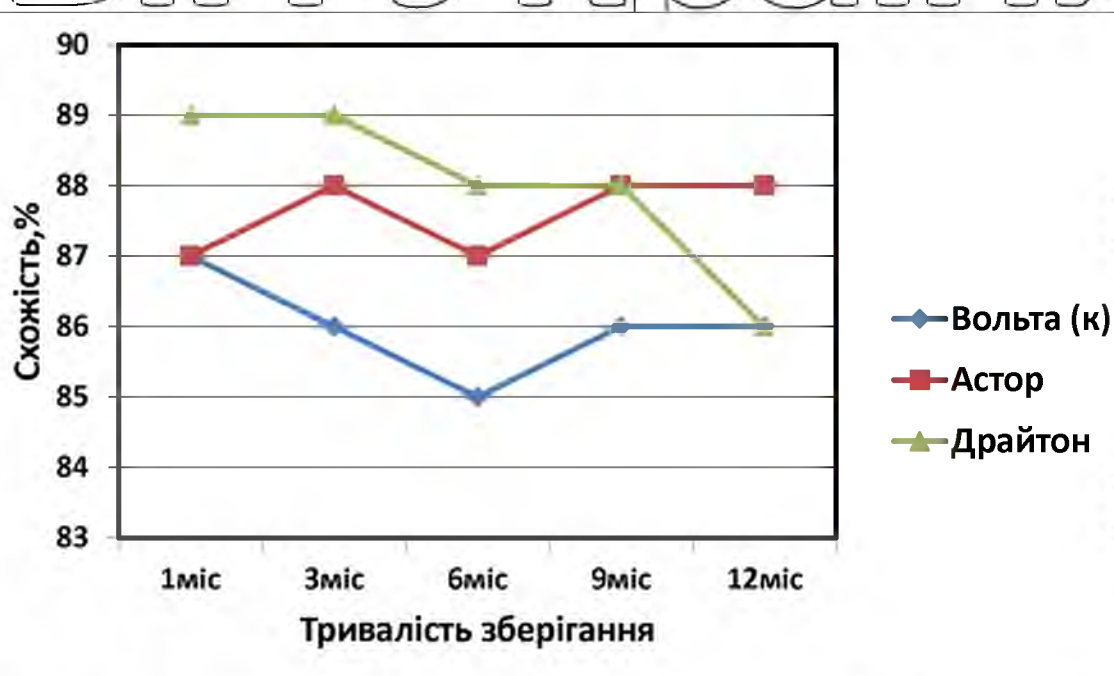


Рис. 3.8. Зміна схожості насіння сої за зберігання в охолодженому стані (t 0+5 °C), %

Необхідно відмітити, та слід звернути увагу на те, що через один рік після закладання на зберігання показники в деякій мірі знизилися, як у випадку за умов зберігання із нерегульованим температурним режимом, так і за умови зберіганням в охолодженому стані за  $t 0...+ 5^{\circ}\text{C}$ , що пов'язується з довшими термінами зберігання та фізіологічними процесами, що відбуваються в насінні.

Соя є не тільки білковою, але і олійною культурою. Одна третина світового виробництва рослинних олій посідає на соєву. У різних країнах селекція цієї культури ведеться не тільки на врожайність, а й на вміст олії та її основних компонентів. Тому дослідження впливу сортових особливостей та умов зберігання на зміни вмісту олії в насінні сої є актуальними. Олійність сої залежно від генотипу та умов вирощування варіює в широких межах. Від 10 до 27 %.

Якість олії, її біологічна цінність і харчові переваги в значній мірі визначаються вмістом і співвідношенням в ній жирних кислот. Жири засвоюються організмом повністю, якщо вони мають збалансований склад насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот. Баланс цих кислот для різних вікових категорій людей неоднаковий. Для харчування здорового зростаючого організму необхідно, щоб у складі олії було 30% насичених, 50-60% мононе-насичених і 10-20% поліненасичених жирних кислот. Але для людей похилого віку частка насичених жирних кислот має бути меншою, а поліненасичених – більшою. Причому вміст лінолевої кислоти має становити не менше 40%, а ліноленової понад 4% від суми всіх жирних кислот у олії.

В даний час чимало робіт, в яких представлено вміст основних жирних кислот у соєвій олії. Найвміст у соєвій олії великої кількості лінолевої та ліноленової жирних кислот є однією з багатьох причин, що зумовлюють меншу стабільність олії до окислення при його отриманні та зберіганні. Між ступенем ненасиченості і стабільності олії до окислення є від'ємна кореляція внаслідок того, що окислювальні процеси легше йдуть по подвійним зв'язкам. При  $100^{\circ}\text{C}$  відносна швидкість окислення у ряді стеаринова – олеїнова – лінолева – і ліноленова кислоти оцінюється у

співвідношенні 1:40:100:150 відповідно. Суміші кислот з різним ступенем ненасиченості окислюються зі швидкостями, пропорційними молярній частці кожного компонента та його активності реакції продовження ланцюгів. Але з

іншого боку, саме ці жирні кислоти важливі в харчуванні організму, внаслідок того, що вони мають фізіологічну активність. Значимість

поліненасичених жирних кислот для організму людини і тварин, була визначена ще на початку минулого століття. Було запропоновано назвати

есенціальні (незамінні) поліненасичені жирні кислоти лінолеву та ліноленову

вітаміном F. Ці кислоти важливі з тієї причини, що в організмі людини вони відіграють роль будівельного матеріалу для синтезу життєво важливих сполук - простагландинів, які впливають на обмін холестерину, запобігають тромбозу, знижують запальні процеси, стимулюють захисні сили організму.

Олія із соєвого насіння є екологічно безпечним натуральним продуктом, який за певних умов регулярної присутності в раціоні харчування

людей має позитивний вплив на фізіологічну діяльність всього організму. Характеризується високою поживністю та засвоюваністю (98-100 відсотків)

[17].

Олія сої в своєму складі має близько 60 % антиоксидантів від їх загального вмісту його в соєвих бобах. Цей хімічний склад забезпечує сої статус незамінного продукту у професійній тваринницькій діяльності [18].

Найціннішим компонентом соєвої олії є так званий соєвий лецитин, який може забезпечити нормальну діяльність клітинних мембран, також забезпечує захист клітин. Окрім цього, в олії досить достатній вміст фітостеролів.

Надзвичайні властивості соєвої олії також важко переоцінити, вона має високий вміст вітамінів, та фосфоліпідів та інші поживні речовини які приносять користь. Соева олія має високий вміст ненасичених жирних кислот, особливо таких як ліноленова і олеїнова. Ці кислоти є незамінними тому що вони не можуть синтезуватися у тваринному організмі, але ці олії беруть участь у життєво важливих процесах в організмі [15].

Отримані результати досліджень вмісту олії у насінні сої залежно від умов зберігання наведено у табл. 3.8 та представлено на рис. 3.9 – 3.10.

Таблиця 3.8

**Вміст олії у насінні сої за різних умов зберігання, % (Урожай 2020 року)**

Сорти сої	Контроль (до зберігання)	Тривалість зберігання, місяців				
		1	3	6	9	12
Зберігання за умов нерегульованого температурного режиму (сховище) (к)						
Вольта (к)	14,2	14,2	14,2	14,1	13,6	13,5
Астор	13,2	13,1	12,9	12,8	11,7	11,6
Драйтон	13,3	13,3	13,1	12,9	12,8	11,6
Зберігання в охолодженому стані за $t 0...+5\text{ }^{\circ}\text{C}$						
Вольта (к)	14,2	14,2	14,2	14,1	14,0	14,0
Астор	13,2	13,2	13,1	13,1	13,0	13,0
Драйтон	13,3	13,3	13,3	13,2	13,2	13,2
НП <sub>05</sub>	0,04	0,03	0,02	0,08	0,06	0,10

Розглянувши дані, які представлені у табл. 3.8 насіння досліджуваних сортів сої яке було закладене на зберігання повністю відповідало вимогам стандарту ДСТУ 4534-2006, та вимогам переробної промисловості. За перші місяці зберігання вміст олії в насінні сої практично не підвищується, це можна пов'язати зі сповільненими процесами післязбирального дозрівання, під час дозрівання біохімічні процеси в зерні завершуються, які відповідають за накопичення жирів та поживних речовин. Вищими показниками олійності в перші місяці зберігання, як за нерегульованого, так і охолодженого стану характеризувалося насіння сорту сої Вольта – 14,1 – 14,2 %. Меншими показниками вмісту олії характеризувалося насіння сої сорту Астор – 12,8 – 13,2 %. Проміжне місце належало сорту Драйтон – 12,9 – 13,3 %.

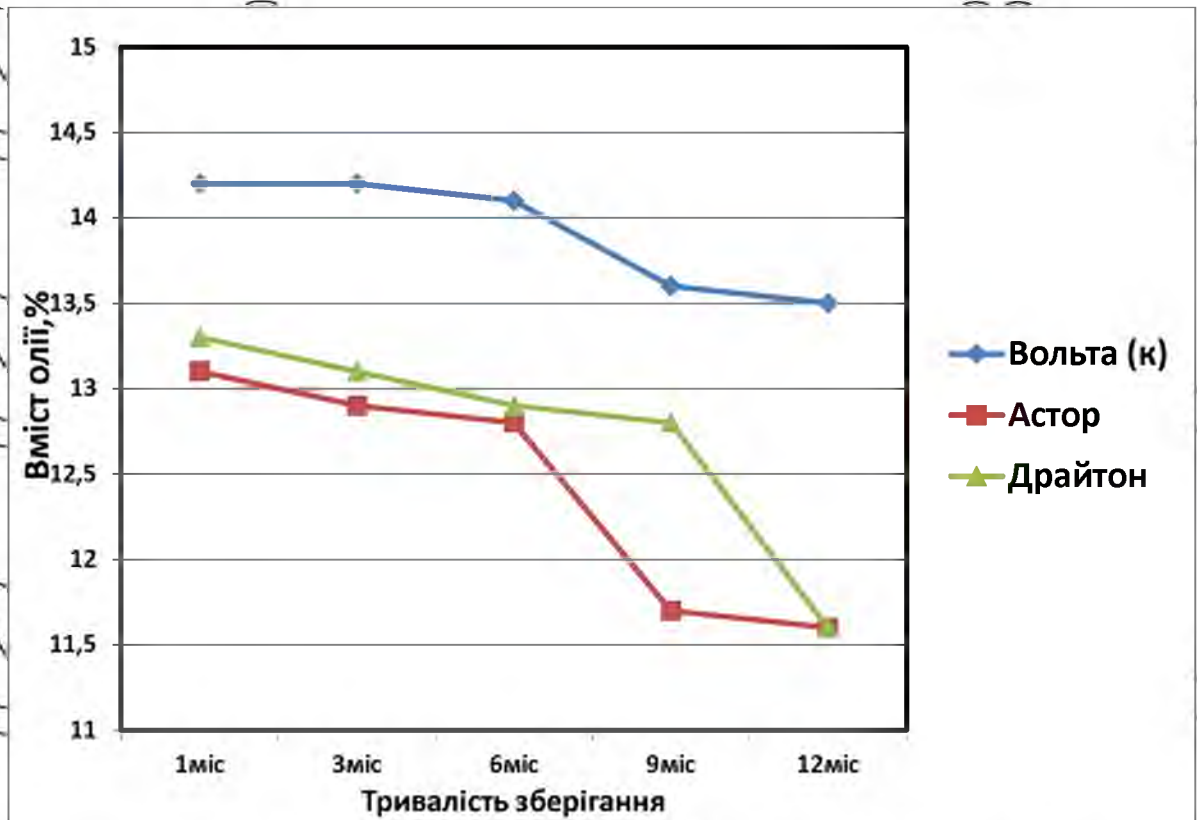


Рис. 3.9. Зміна вмісту олії у насінні сої за нерегульованого температурного режиму зберігання (контроль), %

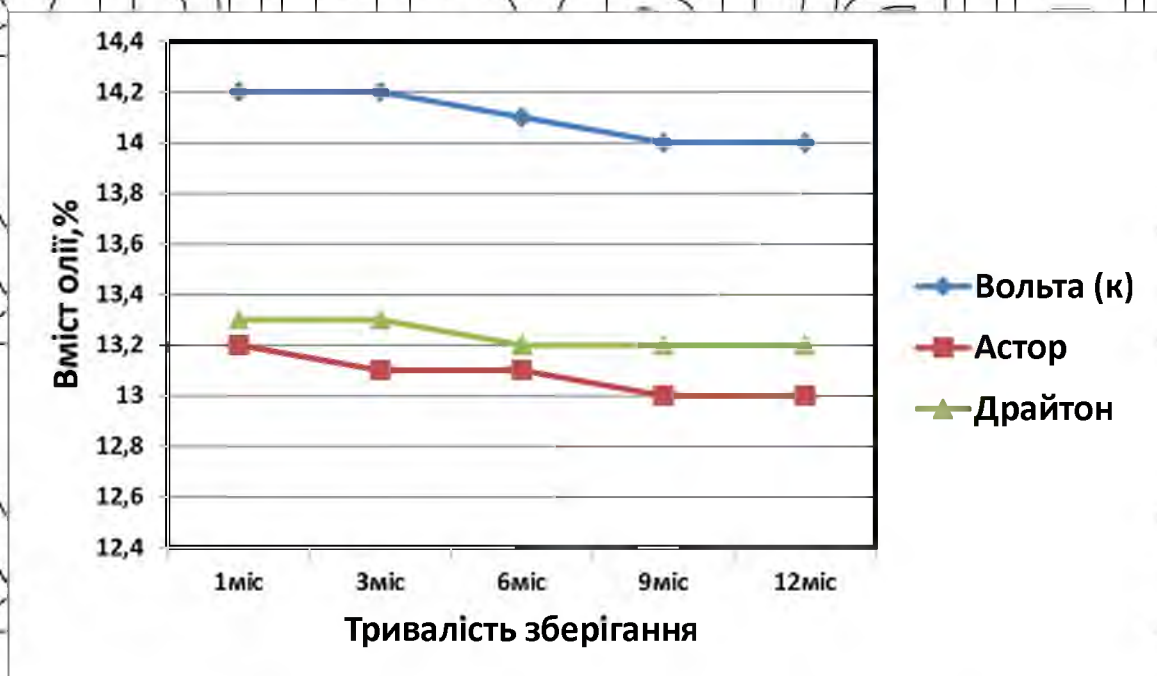


Рис. 3.10. Зміна вмісту олії у насінні сої за зберігання в охолодженому стані ( $t_0+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), %

Відомо, що основа безпеки продуктів переробки закладається ще на етапі формування сировини. Тим часом, навіть з високоякісної сировини можуть бути отримані неякісні продукти переробки, тобто чи під час формування, зберігання сировини або її переробки відбувалися порушення встановлених технологічних режимів, особливо режимів зберігання.

Боротьбу з втратами і зниженням поживних властивостей насіння і продуктів переробки можливо здійснювати тільки на основі глибоких знань їх хімічного складу, складних біологічних та хімічних процесів, інтенсивність яких залежить від особливостей об'єкта та умов навколишнього середовища [16].

Одним з найважливіших показників якості, який визначає якість олії це кислотне число. З часом у процесі зберігання у рослинних оліях відбуваються процеси, які призводять до суттєвого зниження їх якісних показників. Про процеси свідчить один із контрольованих показників якості – кислотне число. Глибина цих процесів залежить від багатьох факторів, основними є умови зберігання рослинної сировини: температура та відносна вологість повітря, що підтримується у складських приміщеннях, доступ атмосферного кисню, а також вплив світла. Одним із визначальних значень є вихідна якість олій насіння олійних культур, яке закладається на зберігання - наявність різних домішок. За несприятливих і не відповідних умов зберігання олія насіння олійних культур, під впливом атмосферного кисню та інтенсивного світлового потоку, за підвищеної температури зберігання в складських приміщеннях, олії зазнають різних змін, які призводять до зниження якісних показників олій і навіть до їх псування, внаслідок чого утворюються речовини, які негативно впливають на організм людини. При гідролізі рослинних жирів можливе накопичення проміжних та кінцевих продуктів розпаду. Внаслідок окислення в жирах відбувається накопичення пероксидів, альдегідів та інших сполук. Визначення цих речовин у продукті свідчить, що у ньому відбувається глибоке розкладання жиру. У результаті цих процесів - гідролізу та окислення, жири набувають неприємного

прогіркого смаку. Існують речовини, які мають властивості загальмувати процес окислення, наприклад: токоферол (вітамін Е), з групи ретинолідів (вітамін А), а з групи фосфатидів, найбільш ефективний лецитин. Ці речовини називають ще природними антиоксидантами. Наявність антиоксидантів у оліях може суттєво сповільнити процес окислення [26].

Кислотне число – це основний показник якості олій і жирів, тому що характеризує ступінь гідролізу ліпідів, оскільки в природних оліях та жирах кількість вільних кислот незначна. Гідроліз протікає в процесі зберігання при доступі кисню та супроводжується окисленням насамперед жирних кислот.

Чим менше кислотне число, тим менша ймовірність утворення канцерогенів в олії за умов зберігання, що не відповідають вимогам державного нормування та вимогам, які ставляться до продуктів переробки [17].

Кислотне число характеризує стан та якість олії, так як може легко змінюватися під час зберігання як жиру, так і інших багатих жиром харчових продуктів (табл. 3.9 та рис. 3.10 – 3.11).

Таблиця 3.9

#### Кислотне число олії за різних умов зберігання, мг/г (Урожай 2020 року)

Сорти сої	Контроль (до зберігання)	Тривалість зберігання, місяців				
		1	3	6	9	12
Зберігання за умов нерегульованого температурного режиму (сховище) (к)						
Вольта (к)	0,19	0,28	0,43	0,48	0,45	0,46
Астор	0,17	0,31	0,45	0,49	0,50	0,51
Драйтон	0,19	0,31	0,35	0,40	0,41	0,43
Зберігання в охолодженому стані за 10...+5 °С						
Вольта (к)	0,19	0,22	0,29	0,32	0,33	0,36
Астор	0,17	0,28	0,30	0,33	0,39	0,40
Драйтон	0,19	0,25	0,28	0,38	0,41	0,41
НІР <sub>05</sub>	0,03	0,07	0,11	0,14	0,08	0,04

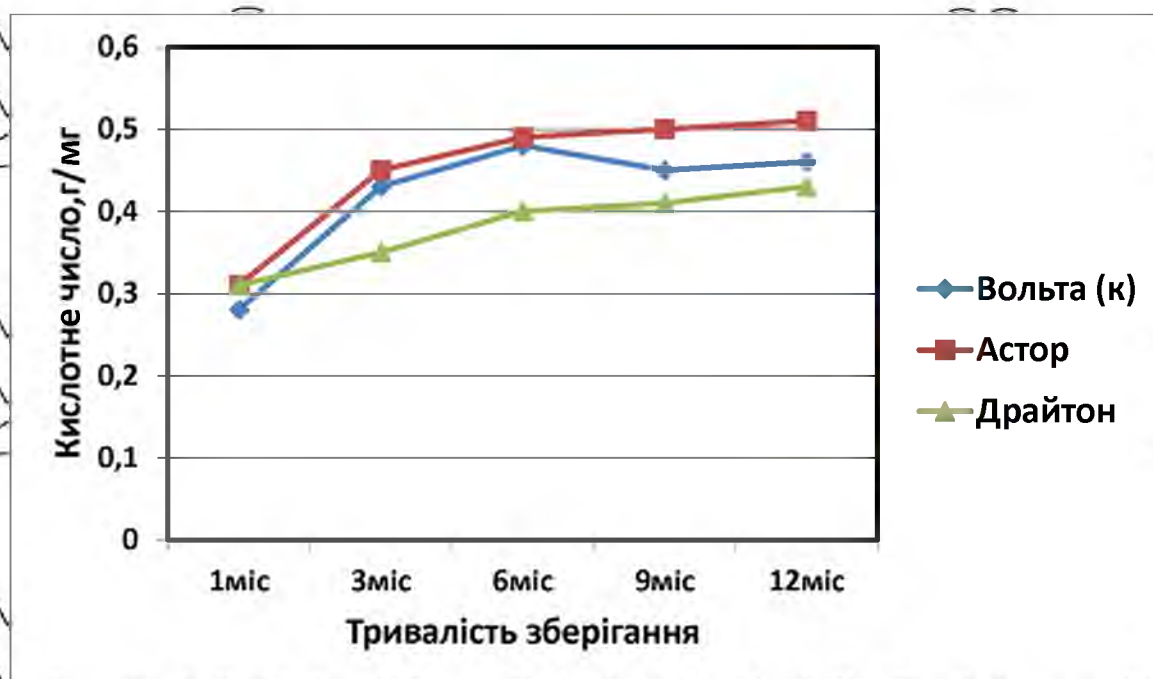


Рис. 3.10. Зміна кислотного числа олії з насіння сої за нерегульованого температурного режиму зберігання (контроль), %

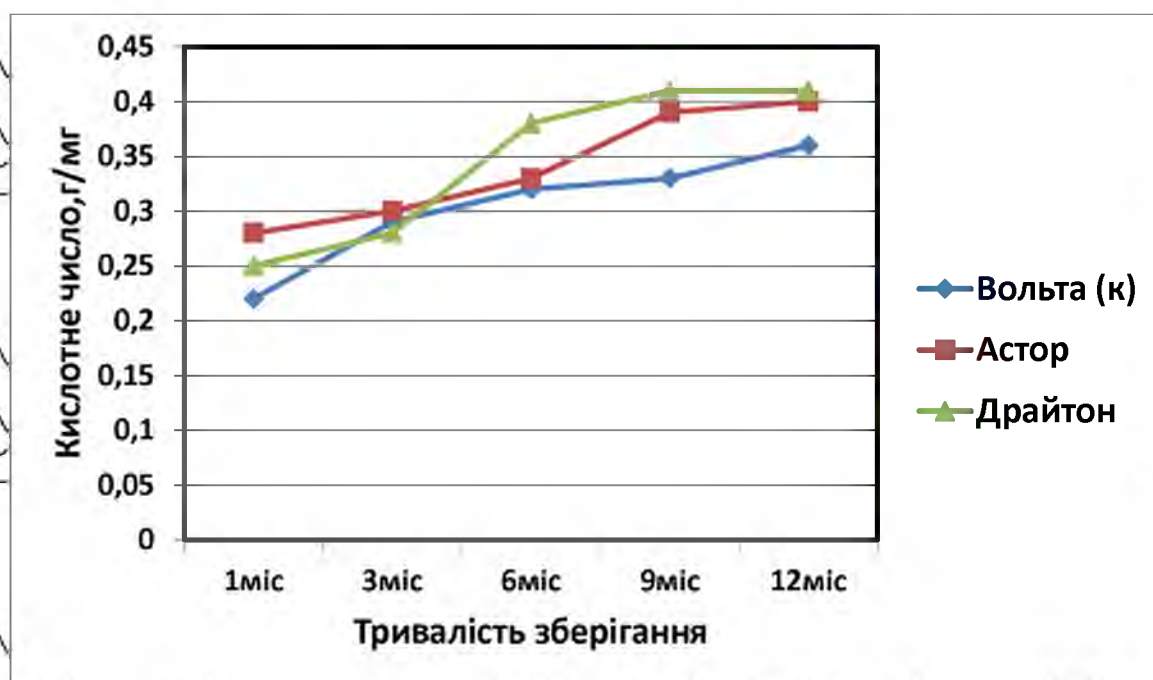


Рис. 3.11. Зміна кислотного числа олії з насіння сої за зберігання в охолодженому стані ( $t 0+5^{\circ}\text{C}$ ), %

Проаналізувавши дані ми можемо зробити висновки, що термін та умови зберігання впливають на зміни кислотного числа олії в насінні сої.

Кислотне число олії зростало протягом усього періоду зберігання у всіх досліджуваних зразках та за обох режимів збереження. Проте, слід зауважити, що за умов нерегульованого температурного режиму показник кислотного числа збільшувався з більшою частотою, ніж за умов зберігання в охолодженому стані за  $t 0...+5^{\circ}\text{C}$ , що пояснюється більш інтенсивними процесами окислення за першого режиму зберігання.

Вищими показниками кислотного числа олії після 12 місяців зберігання, в охолодженому стані характеризувалося насіння сорту сої Драйтон – 0,41 мг/г. Меншими показниками вмісту олії характеризувалося насіння сої сорту Вольта – 0,36 мг/г. Проміжне місце належало сорту Астор – 0,40 мг/г.

З літературного огляду відомо, що в насінні сої міститься у 3-5 разів білка більше, на відміну від зерна таких культур як пшениця, ячмінь, кукурудза, рис, а от вміст незамінних амінокислот теж у 8-9 разів більший ніж зазначених культурах. Наукові дослідження засвідчують, що соєвий білок сприяє зменшенню кількості холестерину в крові, гальмує розвиток пухлин, поліпшує гормональний обмін у організмах [6].

Сучасним селекціонерам вдалося вивести сорти сої з досить високим вмістом корисних та поживних речовин. Соєвий білок дуже важливий елемент при будівництві нових клітин та тканин, і забезпечує належну підтримку водного балансу. Постійне вживання продуктів із сої забезпечує правильний та здоровий вигляд шкіряних покривів, волосся та нігтів [11].

Білок сої є повністю біологічно повноцінний та ідеальний за своїм амінокислотним складом. Засвоюваність соєвого білка повністю відповідає білкам з курячого яйця.

Порівнюючи з м'ясом тварин білок сої містить майже в 2 рази більше фосфорної кислоти та у 4 рази більше містить мінеральних речовин і не містить шкідливих пуринових основ. Вміст білка є одним із найважливіших показників якості для насіння сої для промислового перероблення [12].

Результати проведених досліджень з вивчення впливу сортових особливостей та умов зберігання на зміни вмісту білка в насінні сої наведені в табл. 3.10 та рис. 3.12 – 3.13.

Таблиця 3.10

**Вміст білка у насінні сої за різних умов зберігання, %  
(Урожай 2020 року)**

Сорти сої	Контроль (до зберігання)	Тривалість зберігання, місяців				
		1	3	6	9	12
Зберігання за умов нерегульованого температурного режиму (сховище) (к)						
Вольта (к)	37,8	38,0	37,8	37,6	37,4	36,5
Астор	36,3	36,5	36,3	36,2	35,8	35,5
Драйтон	36,6	36,8	36,5	36,5	36,4	36,1
Зберігання в охолодженому стані за $t 0...+5^{\circ}\text{C}$						
Вольта (к)	37,8	38,0	37,9	37,8	37,8	37,8
Астор	36,3	36,6	36,4	36,5	36,5	36,4
Драйтон	36,6	36,9	36,8	36,6	36,6	36,6
НІР <sub>05</sub>	0,04	0,09	0,11	0,12	0,08	0,06

Як видно з даних таблиці, вищими показниками білковості протягом всього періоду зберігання, як за нерегульованого, так і охолодженого стану характеризувалося насіння сорту сої Вольта – 37,8 – 38,0 %. Нижчими показниками вмісту білка характеризувалося насіння сої сорту Астор – 35,5 – 36,6 %. Проміжне місце належало сорту Драйтон – 36,1 – 36,6 %.

Зберігання насіння сої в охолодженому стані протягом одного року забезпечило підвищення збереженості білковості насіння сої у середньому на 0,5 – 1,3 % у порізні досліджуваних сортів, що вирощувалися в умовах фермерського господарства «Ольгрис» Попільняського району, Житомирської області.

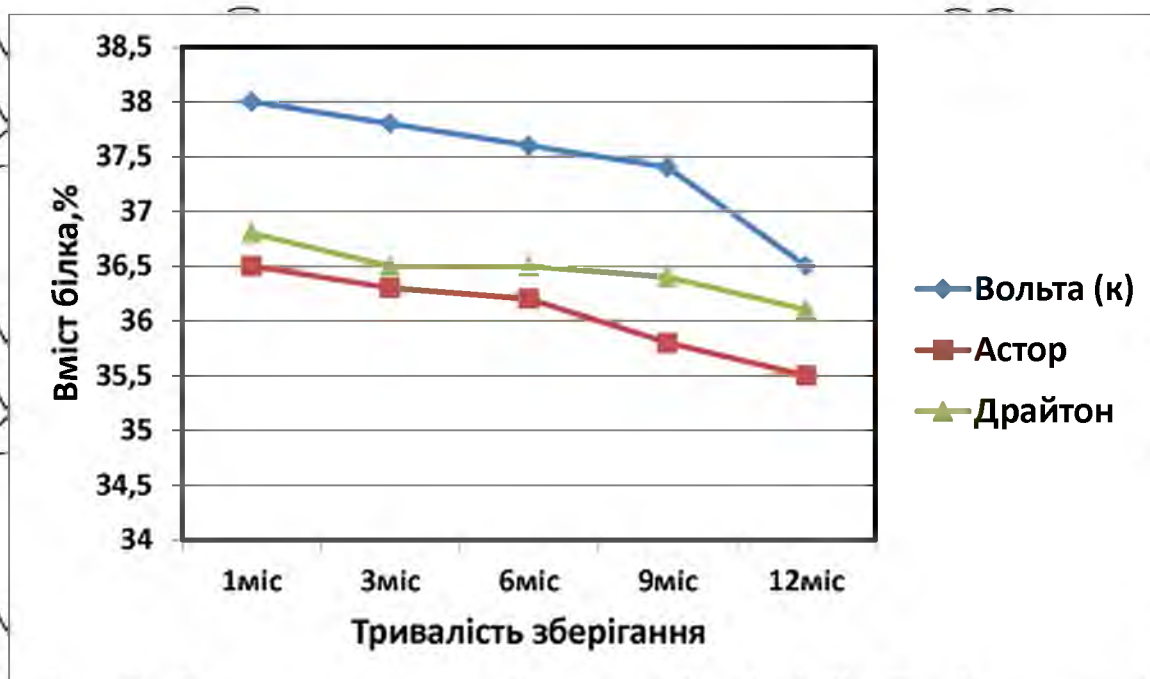


Рис. 3.12. Зміна вмісту білка у насінні сої за нерегульованого температурного режиму зберігання (контроль), %

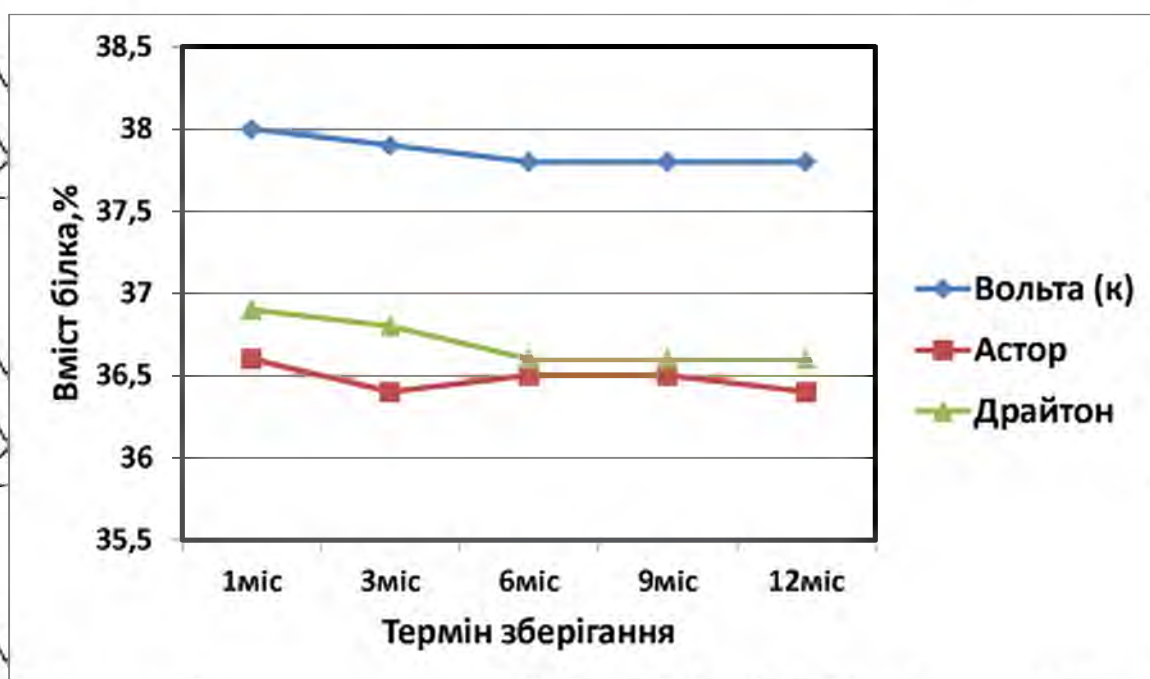


Рис. 3.13. Зміна вмісту білка у насінні сої за зберігання в охолодженому стані ( $t 0+5^{\circ}\text{C}$ ), %

Розглянувши результати досліджень, які представлені на рисунках, ми можемо відмітити, що зберігання за умов нерегульованого температурного

режиму забезпечило гірші результати по вміст білка протягом всього періоду зберігання. Більш різке зменшення вмісту білка за даного режиму пояснюється вищою фізіологічною активністю. А от вже при зберіганні в охолодженому стані показник вмісту білка поводить себе більш стабільно.

Таке явище можна пояснити тим, що у насінні яке зберігалось в умовах закритого середовища, і за умов охолодженого стану відбулося гальмування активності фізіологічних процесів, які відбуваються у насінні за принципу психроанабіозу.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# НУВІП УКРАЇНИ

## РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ НАСІННЯ СОЇ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО ПЕРЕРОБЛЕННЯ

Кожного року попит на сою зростає, і останніми роками попит на сою набув міжконтинентального масштабу. У світовому виробництві харчового білка, соя займає чільне місце. Враховуючи це, науковці роблять висновок, що сою можна вважати культурою майбутнього, оскільки вона є джерелом вітамінів, протеїну та має високий вміст жирів [29].

Площа посівів сої у світі на сьогоднішній день становить близько 360 млн га. Розвиток місцевого сільськогосподарського виробництва останніми роками посилюється, і орієнтується на збільшення обсягу соєвого виробництва.

На сьогодні Україна за обсягами виробництва входить десятки світових лідерів по виробництву сої, за таких умов зрозуміло чому щорічні обсяги зростають [34].

Останніми роками в Україні поширюється тенденція щодо високих темпів зростання посівних площ та обсягів виробництва сої. Це пояснюється тим що широко зростає використання соєвої олії призначеної для технічних цілей і в першу чергу – для виробництва біодизелю. Останнім часом соя починає ставати головною культурою, що підвищує ефективність сучасного вітчизняного сільськогосподарського виробництва, що сприяє вирішенню ряду проблем таких як наприклад соціальні проблеми. Розвиток переробної промисловості сої має позитивний вплив створюються нові робочі місця та приваблює потік іноземних інвестицій [8].

Економічна ефективність – це важливий показник який характеризує співвідношення між затратами, які пішли на виробництво продукції до прибутку який ми отримали від її реалізації. Для порівняльної економічної ефективності потрібно окреслити ряд показників:

- загальна вартість продукції (з 1 га грн);
- показник урожайності, т/га;

- виробничі затрати (з 1 га грн);
- отриманий чистий прибуток з 1 га;
- рівень рентабельності, %.

Враховуючи той факт що, що результати також можуть бути показані в різноманітних формах таких як : вартісна, натуральна, соціальна, тому можна зробити висновок про нагальну необхідність в визначенні категорій ефективності відповідно виробництва для сторін підприємницької діяльності, і є дуже важливим їх оцінка та детальний аналіз. Нагальна проблема яка потребує першочергового вирішення, це нарощування об'ємів вирощування білково-олійних культур та покращення ефективності промислового виробництва олії. Світові обсяги споживання соєвої олії неспинно зростають це пояснюється її позитивними біологічними особливостями. Сучасний технологічний рівень ефективності виробництва соєвої олії досить суттєво корегує економічну ефективність, через затрати які підприємство не може повністю контролювати. Важливим аспектом показників ефективності технології, який може висвітлювати специфіку та деякі особливості сучасного сільського господарства, яке функціонує завдяки основному засобу виробництва – це земля [30].

Одним із основних показників ефективності у сільськогосподарському виробництві є урожайність. Вона значно впливає на валовий збір, а отже саме від цього показника напряду залежить отримана кількість насіння. Існує багато факторів які можуть вплинути на урожайність сої. Ринок сої в Україні орієнтований здебільшого на експорт [37].

Розрахунки економічної ефективності виробництва та зберігання насіння сої для промислового перероблення в умовах ФГ «Ольгрис» наведені у табл. 4.1.

# НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 4.1

**Економічна ефективність вирощування та зберігання насіння сої для промислового перероблення в умовах ФТ «Ольгрис»**

Показники	До зберігання	Зберігання за умов нерегульованого температурного режиму (сховище) (к)			Зберігання в охолоджену стані за +0...+5 °С		
		3 місяці	6 місяців	9 місяців	3 місяці	6 місяців	9 місяців
<b>Сорт Вольта (контроль)</b>							
Урожайність, т/га							
Вимога до стандарту	Так	Так	Так	Так	Так	Так	Так
Вартість 1 т, грн.	10800	11300	12400	13000	11300	12400	13000
Вартість продукції з 1 га, грн.	30240	31640	34720	36400	31640	34720	36400
Виробничі затрати на 1 га, грн.				12400			
Виробничі затрати на зберігання продукції з 1 га, грн.	-	384	752	1145	545	1122	1752
Умовний чистий дохід з 1 га, грн.	17840	18856	21568	22855	18695	21198	22248
Рентабельність, %	143	147	163	168	144	156	157

# НУБІП УКРАЇНИ

Продовження табл. 4.1.

НУБІП України							
Сорт Астор							
Урожайність, т/га	2,4						
Вимога до стандарту	Так	Так	Так	Так	Так	Так	Так
Вартість 1 т, грн.	10800	11300	12400	13000	11300	12400	13000
Вартість продукції з 1 га, грн.	25920	27120	29720	31200	27120	29720	31200
Виробничі затрати на 1 га, грн.	12400						
Виробничі затрати на зберігання продукції з 1 га, грн.	-	324	647	989	508	1017	1531
Умовний чистий дохід з 1 га, грн.	13520	14396	16673	17811	14212	16303	17269
Рентабельність, %	109	113	124	133	110	121	123
Сорт Драйтон							
Урожайність, т/га	2,5						
Вимога до стандарту	Так	Так	Так	Так	Так	Так	Так
Вартість 1 т, грн.	10800	11300	12400	13000	11300	12400	13000
Вартість продукції з 1 га, грн.	27000	28250	31000	32500	28250	31000	32500
Виробничі затрати на 1 га, грн.	12400						
Виробничі затрати на зберігання продукції з 1 га, грн.	-	361	719	1034	520	1012	1610
Умовний чистий дохід з 1 га, грн.	14600	15489	17881	19066	15330	17588	18490
Рентабельність, %	117	121	136	141	118	131	132

Проаналізувавши данні табл. 4.1 можна сформулювати наступний висновок. На рентабельність виробництва сої у конкретних виробничих умовах вплинули показники урожайності досліджуваних сортів. Рівень рентабельності виробництва та зберігання насіння сої залежав від сортових особливостей, господарських показників якості, технологічних показників якості, умов та тривалості зберігання.

Найвищі показники рентабельності фермерському господарству забезпечив сорт сої Вольта – 143 %, нижчі сорт Астон – 109 %, проміжне місце зайняв сорт Драйтон – 117 %. Зберігання сої до 6 та 9-ти місяців дає господарству додатково підвищити рентабельність, та отримати додаткові прибутки. Зберігання насіння сої за умов нерегульованого температурного режиму забезпечило підвищення рентабельності після шести місяців по сорту Вольта на – 20 %, Астон – 15 %, Драйтон – 19 %. Зберігання протягом дев'яти місяців забезпечило підвищення рівня рентабельності для сорту Вольта на – 25 %, Астон – 24 %, Драйтон – 24%.

Розглядаючи режим зберігання насіння сої в умовах охолодженого стану слід відмітити, що за даного режиму отримали менші показники рентабельності. Так зберігання насіння сої за умов охолодження забезпечило підвищення рентабельності після шести місяців по сорту Вольта на – 13 %, Астон – 12 %, Драйтон – 14 %. Зберігання протягом дев'яти місяців забезпечило підвищення рівня рентабельності для сорту Вольта на – 14 %, Астон – 14 %, Драйтон – 15 %.

Вищі показники рівня рентабельності фермерському господарству від вирощування та зберігання насіння за умов нерегульованого температурного режиму забезпечив сорт контроль Вольта (147 – 168 %), нижчі сорт сої Астон (113 – 133 %), проміжне місце зайняв сорт Драйтон з показниками рентабельності (121 – 141 %). За зберігання насіння сої в умовах охолодженого стану показники рівня рентабельності протягом досліджуваних термінів зберігання були нижчими в середньому на 5 – 10% порівняно із контрольним варіантом.

## ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що кращими господарсько-технологічними показниками якості у конкретних виробничих умовах ФГ «Ольгрис» характеризувалися сорти сої Вольта та Драйтон, проміжне місце зайняв сорт сої Астор. За вмістом і виходом білка та жиру більш привабливими сортами для промислового перероблення виявилися сорти Вольта та Драйтон.

Вихід білка та олії з 1 га посіву за однакових умов вирощування повністю залежав від сортових особливостей, показника урожайності та кількісного вмісту даних компонентів у насінні сої досліджуваних сортів. Більший вихід білка з 1 га посіву забезпечили сорти сої Вольта (1098 кг/га) та Драйтон (915 кг/га). Вихід олії із насіння сої в досліджуваних сортах становив на рівні 333–398 кг/га.

. За технологічними та товарними показниками якості насіння досліджуваних сортів сої Вольта, Астор та Драйтон повністю відповідало вимогам діючих стандартів, і було повністю придатне до промислового перероблення та використання на продовольчі цілі.

За зберігання насіння сої у сухому стані за  $t 0 + 5^{\circ}\text{C}$ , так і за нерегульованого температурного режиму (контроль) суттєвих відмінностей у зміні товарних та технологічних показників насіння сої різних сортів нами не встановлено.

Проте, кращі товарні та технологічні показниками якості мало насіння сої сорту Вольта. Нижчі показники якості мало насіння сої сорту Астор.

Проміжне місце належало сорту сої Драйтон.

Вищі показники рівня рентабельності фермерському господарству від вирощування та зберігання насіння за умов нерегульованого температурного режиму забезпечив сорт контроль Вольта (147 – 168 %), нижчі сорт сої Астон (113 – 133 %), проміжне місце зайняв сорт Драйтон з показниками рентабельності (121 – 141 %). За зберігання насіння сої в умовах

охолодженого стану показники рівня рентабельності протягом досліджуваних термінів зберігання були нижчими у розрізі сортів в середньому на 5 – 10 % порівняно із контрольним варіантом.

**РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ**

НУБІП України

1. З метою отримання вищої урожайності та технологічної цінності насіння сої у ФГ «Ольгрис» доцільно вирощувати і збільшувати посівні площі таких сортів сої як Вольта та Драйтон, які більш привабливі для промислового перероблення.

НУБІП України

. Враховуючи той факт, що нерегульований температурний режим зберігання насіння сої в сухому стані забезпечує вищу рентабельність, доцільно рекомендувати його для масового збереження товарних партій призначених

НУБІП України

для промислового перероблення, з реалізацію насіння сої через шість та дев'ять місяців зберігання.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бобер А.В., Голубева А.Е., Климовець М.Ю. Господарсько-технологічна оцінка сортів сої у виробничих умовах. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції «Роль науково-технічного забезпечення розвитку агропромислового комплексу в сучасних ринкових умовах», ДУ Інститут зернових культур НААН України (м. Дніпро, 25 лютого, 2021 р.) С. 125-127.

2. Бобер А.В., Голубева А.Е., Климовець М.Ю. Технологічна оцінка сортів сої у виробничих умовах. Матеріали доповідей Всеукраїнської наукової інтернет-конференції «Інноваційні зернопродукти і технології», Уманський національний університет садівництва (м. Умань, 19 лютого 2021 р.) С. 17-18.

3. Бобер А.В., Голубева А.Е., Климовець М.Ю. Порівняльна оцінка сортів сої за технологічністю та урожайністю у виробничих умовах. Матеріали ІХ міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур», с. Центральне – Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла, 2021 р. (23 квітня). С. 19.

4. Бобер А. В., Голубева А. Е., Климовець М.Ю., Іщенко Я.В. Дослідження господарсько-технологічних показників якості різних сортів сої. Матеріали ІІІ міжнародної наукової інтернет-конференції, «Тенденції та виклики сучасної аграрної науки: теорія і практика». м. Київ: Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2021 р. (20-22 жовтня). С. 42-44.

5. Гордійчук Н. Соя – стратегічна культура у світі та Україні: досвід вирощування країн-лідерів. *Агроном: наук.-вироб. журн.* 2015. № 1. С. 152–153.

6. Климовець М.Ю., Бобер А.В., Формирование и сохранность качественных показателей семян сои для промышленной переработки. *От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение АПК.* Матер. Межд.

науч.-прак. конф. г. Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2020 г. С. 52–53.

7. Климовець М.Ю., Бобер А.В. Формування та збереженість якісних показників насіння сої для промислового перероблення. Матеріали Всеукраїнської студентської наукової інтернет-конференції присвяченої 120-річчю від дня народження видатного вченого і педагога у галузі землеробства С.С. Рубіна. м. Умань: Уманський національний університет садівництва, 2020 р. С. 84–85.

8. Костецький Я. І. Статистичний аналіз витрат виробництва і собівартості продукції в аграрному секторі: наукові праці Полтавської державної аграрної академії. Полтава. 2012. № 5. Том 2. С. 145-150

9. Науково-практичні основи зберігання та переробки зерна пшениці, жита, ячменю. Монографія / Подпряттов Г.І., Гунько С.М., Бобер А.В., Ящук Н.О. Київ: ЦП Компринт, 2018. 304 с.

10. Медведєва Л. Р., Кренців Я. І. Нові лінії сої, створені методом гібридизації. *Міжнародний польський науковий журнал Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal)*. 2019. №41. С. 41–45.

11. Медведєва Л. Р., Кренців Я. І. Соя як джерело протеїну у комбікормах: нові лінії сої. *Науково-виробничий журнал «Сучасне птахівництво»*. 2018. № 4. С. 4–8.

12. Петриченко В. Виробництво та використання сої у тваринництві *Аграрний тиждень*. 2010. № 8. С.12

13. Петриченко В. Особливості використання сої на кормові цілі. *Аграрний тиждень*. Україна. – 2010. № 12. С. 10

14. Подпряттов Г.І. Стандартизація та контроль якості продукції рослинництва: практикум. Луцьк: Терен, 2012. 448 с

15. Подпряттов Г.І., Бобер А.В. Переробка продукції рослинництва: навч посіб. Київ. ЦП Компринт, 2017. 524 с.

16. Подпратов Г.І., Бобер А.В. Післязбиральна доробка та зберігання продукції рослинництва: навч посіб. Київ, Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2019. 492 с.

17. Подпратов Г.І., Бобер А.В., Ящук Н.О. Технохімічний контроль продукції рослинництва: навч посіб. Київ: ЦП «Компринт», 2018. 632 с

18. Подпратов Г.І., Бобер А.В., Ящук Н.О. Технохімічний контроль продукції рослинництва: навч посіб. 2-е вид., допов. і перероб. Київ, ЦП «Компринт», 2020. 791 с.

19. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М. Зберігання і переробка продукції рослинництва: навч. посіб. Київ, 2010. 495 с.

20. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Бобер А.В. Післязбиральна доробка та зберігання продукції рослинництва: навч посіб. Вид 2-ге, випр., допов. і перероб. Київ, ЦП КОМПРИНТ, 2013. 374 с.

21. Подпратов Г.І. Виробництво борошна, крупи та олій: навч посіб. Київ, Редакційно-видавничий відділ НАУ, 2004. 164 с.

22. Сичкарь В. Восточный вектор украинской сои. *Зерно*. 2013. № 3. С. 98–102.

23. Сичкарь В. Соя: как получить больше белка. *Зерно*. 2013. № 1. С. 107–112.

24. Сінченко В. В., Танчик С. П., Литвінов Д. В. Вплив різних способів обробітку ґрунту на агрофізичні показники чорнозему типового Правобережного Лісостепу України. Рослинництво і ґрунтознавство., 2019.

С. 32–38.

25. Скалецька Л.Ф., Подпратов Г.І. Біохімічні зміни продукції рослинництва при її зберіганні та переробці: навч. посіб. Центр інформаційних технологій, 2010. 288 с.

26. Скалецька Л.Ф., Подпратов Г.І. Біохімічні зміни продукції рослинництва при її зберіганні та переробці: навч. посіб. Центр інформаційних технологій, 2013. 318 с.

27. Скалецька Л.Ф. Переробка продукції рослинництва: навчальний посібник. Київ., Центр інформаційних технологій, 2013. 360 с.

28. Скалецька Л.Ф., Подпрятів Г.І., Войцехівський В.І.

Товарознавство продукції рослинництва: навч. посіб. Київ: Арістей, 2005.

496 с.

29. Снежкова А. Така приваблива та перспективна соя. *Пропозиція* 2013. № 3. С. 52–53

30. Рогач С. М., Суліма Н.М., Степасюк Л.М. Економіка підприємства:

навчальний посібник. ЦП «КОМПРИНТ», 2016. 488 с.

31. Танчик С. П. Ефективність систем землеробства в Україні. *Вісник аграрної науки*. Київ. 2009. № 12. С. 5–11.

32. Танчик С. П., Цюк О. А., Центило Л. В. Наукові основи

землеробства: монографія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД». 2015. 314 с.

33. Фадєєв Л. Соя завойовує мир. *Зерно: всеукраїнський журнал сучасного агропромисленника*. 2015. №9/С.27–35.

34. Фадєєв Л. Соя, затребувана часом. *Пропозиція нова: український журнал з питань агробізнесу: інформаційний щомісячник*. 2012. № 12. С. 94–

95.

35. Чабанюк Я. Азотфіксуючий потенціал сої та сучасні підходи до його реалізації. *Пропозиція нова: український журнал з питань агробізнесу: інформаційний щомісячник*. 2015. № 2. С. 58–59.

36. Черенков А.В., Ільєнко О.В. Вплив способів сівби та норм висіву насіння на продуктивність рослин сортів сої різних груп стиглості.

Дніпропетровськ, 2010. 350 с.

37. Черниш С.С. Економічний аналіз. Центр учбової літератури. 2019.

256 с

38. Шайко О. Г. Шляхи підвищення ефективності виробництва олійних культур на регіональному рівні. *Економіка АПК*. 2013. № 5. С. 31–37.

39. Шевніков М. Я. Ефективність вирощування сої в умовах нестійкого зволоження Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії: науково-виробничий, фаховий журнал*. 2010. №3. С. 19–23.

40. Штадлер А. Соя – культура з перспективою. *Агроном*. 2014. № 4. .

98–101.  
41. Ярошко М. Технологія вирощування сої. Фактори врожайності, сівба і використання добрив. *Агроном: наук.-виробн. журн.* 2013. № 1. С. 130–133.

42. Adeyeye, A. S., Togun, A. O., Olaniyan, A. B., & Akanbi, W. B. 2017. Effect of fertilizer and rhizobium inoculation on growth and yield of soyabean variety (*Glycine max* L. Merrill). *Advances in Crop Science and Technology*. 2010. P. 1-9.

43. Anil Kumar. Radiation use efficiency and weather parameter influence during life cycle of soybean. *American-Eurasian Journal of Agronomy*. 2008. № 1 (2). P. 41-44.

44. Didur I. M., Tsyhanskyi V. I., Tsyhanska O. I., Malynka L. V., Butenko A. O., Masik I. M., Klochkova T. I. Effect of the cultivation technology elements on the activation of plant microbe symbiosis and the nitrogen transformation processes in alfalfa agroecosystems. *Modern Phytomorphology* 2020. №7. P. 32-33.

45. Egli D. B. Variation in leaf starch and sink limitations during seed filling in soybean. *Crop Science*. 1999. №39. P. 1361-1368.

46. Hardman J. J. Affect of atmospheric carbon dioxide enrichment at different development stages on growth and yield components of soybeans. *Crop Science*. 1971. № 11. P. 886-888.

47. Herrige D. Global inputs of biological nitrogen fixation in agricultural systems/ *Plant and Soil*. 2008. №311. P. 1-18.

48. Lavrynenko Y. O. Regression and correlation analysis of soybean productivity elements. *Гаврійський науковий вісник* 2015. №. 92. С. 60-64.

49. Lee C. D. Soybean response to plant population at early and planting dates in the Mid-South. *Agronomy Journal*. 2008. №100. P. 1-6.

50. Littlejohns D. A. Soybean production in Ontario. *Ministry of Agriculture and food. Ontario*, 1978. № 173. P. 15.

51. Mushtruk, M., Gudzenko, M., Palamarchuk, I., Vasylyv, V., Slobodyanyuk, N. ., Kuts, A. ., Nychyk , O., Salavor , O., & Bober, A. Mathematical modeling of the oil extrusion process with pre-grinding of raw materials in a twin-screw extruder. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 2020. №14, no. 1, 937-944.

52. Novitska N. V. Productivity as integral value of efficiency in the technology nanometal soybeans. *Науковий вісник НУБіП України*. 2014. № 95, Ч. 1 «Агрономія». С. 126–132.

53. Pansyreva H. V., Myalkovsky R. O., Yasinetska I. A., Prokopchuk V. M. Productivity and economical appraisal of growing raspberry according to substrate for mulching under the conditions of podilia area in Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. №. 10(1). P. 210-214.

54. Setiyono T. D. Leaf area index simulation in soybean grown under near optimal conditions. *Field Crops Research*. 2008. №. 108. P. 82-92.

55. 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.

56. 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.