

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

МАІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.05 – КМР. 494 “С” 2023.03.31. 0135 ПЗ

НУБІП України

СОЛОНЬКА ІВАНА РУСЛАНОВИЧА

2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 631.563:633.854.78

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ  
Декан агробіологічного факультету, Завідувач кафедри  
д. с.-г. наук, професор технології зберігання, переробки та  
стандартизації продукції

Тонха О.Л.

рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика

" " 2023 р.

к. с.-г. н., професор

Подпрятюв Г.І.

" " 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

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

Спеціальність 201 «Агрономія»

(код і назва)

Освітня програма

«Агрономія»

(назва)

Орієнтація освітньої програми

освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

д. с.-г. н., професор

Каленська С.М.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

к. с.-г. н., доцент

Бобер А.В.

Виконав

Солонько І.Р.

КИЇВ – 2023

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. Подпрятков Г.І.

" " 2022 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

СОЛОНЬКУ ІВАНУ РУСЛАНОВИЧУ

(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 роботи: **«Формування та збереженість якісних показників насіння соняшнику залежно від особливостей гібриду і умов зберігання»** затверджена наказом ректора НУБіП України від 31.03.2023 р. № 494 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру

16.10.2023 р.

(рік, місяць, число)

1. Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: насіння соняшнику гібридів Суміко, Сузука, Субаро, Суоми, Суматра вирощене в умовах ТОВ "Деметра-Велес" Полтавської області.

2. Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- вивчити вплив умов вирощування та особливостей гібриду на формування господарсько-технологічних показників якості насіння соняшнику;

- провести порівняльну оцінку якості насіння соняшнику різних гібридів вирощених в умовах ТОВ «Деметра-Велес» на відповідність вимогам чинних нормативних документів,

- дослідити динаміку якісних показників насіння соняшнику та придатність різних гібридів до зберігання та в умовах ТОВ "Деметра-Велес";

- визначити оптимальні умови зберігання насіння соняшнику різних гібридів з метою збереження якісних показників;

- розрахувати економічну ефективність виробництва та зберігання насіння соняшнику різних гібридів у різних умовах ТОВ "Деметра-Велес".

Перелік графічного матеріалу: таблиці, рисунки, діаграми.

Дата видачі завдання

02.09.2022 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_

Бобер А.В.

Завдання прийняв до виконання

Солонько І.Р.

## РЕФЕРАТ

Магістерська робота виконана на 69 сторінках комп'ютерного тексту. Структура магістерської роботи містить 4 основні розділи та висновки і рекомендації виробництву. У магістерській роботі представлено 6 таблиць, 20 рисунків, список використаних джерел налічує 54 джерела.

У магістерській роботі наведені результати проведених досліджень щодо вивчення впливу умов вирощування та особливостей гібриду на формування господарсько-технологічних показників якості насіння соняшнику для виробництва олії. Досліджено вплив режимів та тривалості зберігання на якісні показники насіння соняшнику різних гібридів для виробництва олії. Встановлено зміни показників якості насіння соняшнику під час зберігання залежно від режимів та тривалості зберігання. Встановлено оптимальні строки та режими зберігання насіння соняшнику різних гібридів, які забезпечують гарну збереженість якісних показників для виробництва олії.

Наведено економічні розрахунки ефективності вирощування та зберігання насіння соняшнику різних гібридів для виробництва олії в умовах ТОВ "Деметра-Велес".

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СОНЯШНИК НАСІННЯ; ГІБРИДИ; РЕЖИМИ ЗБЕРІГАННЯ; СТРОКИ ЗБЕРІГАННЯ; ОЛІЯ; ЯКІСТЬ; ПЕРЕРОБКА.

## Зміст

|  |    |
|--|----|
| Вступ.....   | 9  |
| 1 Огляд літератури.....  | 9  |
| 1.1 Народного господарське значення соняшнику.....   | 9  |
| 1.2. Обсяги виробництва насіння соняшнику в Україні.....   | 10 |
| 1.3. Основні показники якості насіння соняшнику та їх значення для виробництва олії.....                       | 12 |
| 1.4. Формування якісних показників насіння соняшнику залежно від умов вирощування.....                         | 13 |
| 1.5. Вплив умов та тривалості зберігання на збереженість якісних показників насіння соняшнику.....             | 15 |
| 2 Місце, умови та методика проведення досліджень.....  | 18 |
| 2.1 Місце виконання досліджень та ґрунтові умови господарства.....   | 18 |
| 2.2. Погодно-кліматичні умови в роки виконання досліджень.....   | 18 |
| 2.3. Характеристика досліджуваних гібридів соняшнику.....  | 20 |
| 2.4. Агротехніка вирощування соняшнику у дослідях.....   | 25 |
| 2.5. Вимоги до якості насіння соняшнику.....   | 25 |
| 2.6. Схема, методика та методи проведення досліджень.....  | 28 |
| 3 Результати досліджень.....   | 30 |
| 3.1. Господарсько-технологічна оцінка різних гібридів соняшнику у виробничих умовах.....                       | 30 |
| 3.2. Оцінка відповідності насіння соняшнику різних гібридів вимогам державного нормування.....                 | 32 |
| 3.3. Вплив умов та тривалості зберігання на динаміку якісних показників насіння соняшнику різних гібридів..... | 36 |
| 4. Економічна ефективність вирощування та режимів зберігання насіння соняшнику.....                            | 56 |
| Висновки.....  | 61 |
| Рекомендації виробництву.....  | 63 |
| Список використаних джерел.....  | 64 |

## ВСТУП

Соняшник є важливою олійною культурою в світі. Виробництво та переробка насіння олійного соняшника є найбільш перспективним сектором аграрно-продовольчої системи України. Україна має гарні ґрунтово-кліматичні умови, які дозволяють з успіхом конкурувати на світових ринках.

Останніми роками Україна стала стійким виробником та експортером соняшникового насіння та олії. Вирощування та експорт насіння соняшнику і продуктів його переробки є одним із головних джерел прибутку для сільськогосподарських підприємств різних форм власності [1, 5].

Олійна галузь України є прикладом ефективного господарювання та розвитку, і є лідером не лише агропромислового комплексу, але й усієї економіки країни за багатьма показниками, такими як рентабельність, обсягом експорту продукції, сумою валютної виручки та енергоефективністю.

Враховуючи те, що олійно-жирова промисловість має важливе стратегічне значення для економіки країни важливим є питання забезпечення його якісною сировиною у необхідних об'ємах [17, 18, 22, 46].

Стабільні врожаї соняшнику можна щорічно отримувати запроваджуючи високопродуктивні сорти і гібриди та інтенсивні технології їх вирощування. Все це вимагає високої культури землеробства, досконалого технологічного управління, високого рівня професійних знань і практичних навичок фахівців. Ефективність виробництва насіння соняшнику повинна базуватися на їх економічній оцінці з урахуванням біологічних особливостей і потенційної продуктивності гібридів. Також слід відмітити, що основними факторами, що впливають на врожайність, якість і економічні показники виробництва насіння соняшнику (соняшnikової олії) є: погодно-кліматичні умови, елементи технологій вирощування, післязбиральна обробка та умови зберігання. Тому дослідження з вивчення впливу факторів вирощування та зберігання на якісні показники насіння соняшнику різних гібридів є актуальними.

Мета роботи: дослідити вплив факторів формування врожаю, якості та збереженості на якісні показники насіння соняшнику різних гібридів в умовах товариства з обмеженою відповідальністю "Деметра-Велес".

Об'єкт досліджень - процеси формування та збереження якісних показників насіння соняшнику різних гібридів.

Предмет досліджень - насіння соняшнику гібридів Суміко (контроль), Сузука, Субаро, Суомі, Суматра.

#### **Завдання досліджень:**

1. Вивчити вплив умов вирощування та особливостей гібриду на формування господарсько-технологічних показників якості насіння соняшнику;

2. Провести порівняльну оцінку якості насіння соняшнику різних гібридів вирощених в умовах ТОВ «Деметра-Велес» на відповідність вимогам чинних нормативних документів;

3. Дослідити динаміку якісних показників насіння соняшнику та придатність різних гібридів до зберігання та в умовах ТОВ "Деметра-Велес";

4. Визначити оптимальні умови зберігання насіння соняшнику різних гібридів з метою збереження якісних показників;

5. Розрахувати економічну ефективність виробництва та зберігання

**Апробація результатів досліджень.** Результати досліджень за темою магістерської кваліфікаційної роботи «Формування та збереженість якісних показників насіння соняшнику залежно від особливостей гібриду і умов зберігання» доповідалися та обговорювалися на засіданнях кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Ясика.



## 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Народногосподарське значення соняшнику

Соняшник є основною олійною культурою в Україні та однією з найважливіших олійних культур у світі. У насінні районованих сортів і гібридів міститься 50–52 % олії. У порівнянні з іншими олійними культурами соняшник забезпечує найбільший вихід олії з одиниці площі (750 кг/га у середньому по Україні). На соняшникову олію припадає 98 % загального обсягу виробництва олії в Україні [16, 19, 26, 46].

Олію з насіння соняшника широко використовують як продукт харчування у натуральному вигляді. Харчова цінність зумовлена високим вмістом поліненасиченої жирної лінолевої кислоти (55-60%), яка має гарну біологічну активність, що позитивно впливає на стан здоров'я людини.

Хімічний склад соняшnikової олії багатий також і іншими цінними для організму людини компонентами, такими як фосфати, стерини, вітаміни (А, D, Е, К). Олію також використовують в кулінарії, хлібопекарській промисловості, та для виготовлення різних кондитерських виробів. Її використовують як основний компонент для виробництва маргарину. Олію з насіння соняшника використовують також під час виготовленні лаків та фарб.

Побічними продуктами переробки соняшnikового насіння є макуха, яку отримують при пресуванні і шрот, який отримують при екстрагуванні. Ці продукти переробки є цінним концентрованим кормом для годівлі тварин. У макусі міститься 38–42 % перетравного протеїну, 20–22 % безазотистих екстрактивних речовин, 6–7 % жиру, 14 % клітковини, 6,8 % золи, та велика кількість різноманітних мінеральних солей. У шроті міститься близько 33–34 % перетравного протеїну, 3 % жиру [11, 12].

Лущиння, яке становить 16–22 % від маси насіння використовується для виробництва гексозного й пентозного цукрів. Із гексозного цукру отримують етиловий спирт та кормові дріжджі. Із пентозного цукру отримують фурфурол, який використовується для виготовлення пластмас, штучного волокна і інших виробів.

Як кормову культуру соняшник, як у чистому вигляді чи в сумішках з іншими кормовими культурами можна використовувати для отримання силосу. Силос із соняшнику добре поїдає худоба та за поживністю він не поступається кукурудзяному силосу.

Соняшникові стебла можна використовувати для виробництва паперу, а його попіл – як добриво. Плоди – насіння соняшнику їдять у сирому та підсмаженому вигляді.

Використовують соняшник також і як лікарську рослину. Із сухих листків та крайових квіток виробляють настоянки для підвищення апетиту. У народній медицині настоянки з крайніх язичків квіток застосовують як жарознижуючий засіб. Важливим лікувальним засобом є соняшникова олія. Олію застосовують зовнішньо для розтирань хворих суглобів, а також приймають всередину як легке та м'яке проносне. У давнину свіже соняшкове насіння застосовувати при алергії, бронхіті.

Соняшник є чудовою медоносною рослиною. З 1 га посіву соняшника під час цвітіння бджоли збирають біля 40 кг меду. Поряд з цим значно покращується запилення квіток, що сприяє підвищенню врожайності насіння [16].

## 1.2. Обсяги виробництва насіння соняшнику в Україні

Серед сільськогосподарських олійних культур, що вирощуються в Україні соняшник займає провідне місце [19, 24, 26, 36]. Вирощування та переробка насіння соняшнику є важливими складовими агропромислового сектору економіки. Попит на насіння соняшнику, олію, шрот та макуху, постійно зростають, тому площі вирощування соняшнику поступово зростають [24]. За статистичними даними за останнє десятиріччя площа посівів зайнята під соняшником в Україні зросла на 32 % з 4,7 млн. га до 6,9 млн. га (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Динаміка виробництва соняшнику в Україні

У останнє десятиріччя відбувалося зростання світового попиту на соняшникову олію, висока рентабельність від вирощування, відсутній контроль з боку держави щодо дотримання сівозмін, сприяли зростанню площі під посівами соняшнику [2, 18, 22, 25, 44].

Урожайність соняшнику насамперед залежить від значної кількості факторів та є результатом злагодженої роботи складного комплексу технічних, технологічних, організаційних, економічних і екологічних систем.

Сучасні гібриди та сорти соняшнику, що створені на великому селекційному матеріалі, часто із залученням міжвидової гібридизації.

Результатом такої роботи є виражена різниця у вимогах до умов вирощування, яка не може бути реалізована розділенням на групи для конкретних зональних умов вирощування за тривалістю вегетаційного періоду. Епровадження стандартних, загальноприйнятих для конкретної зони, агротехнологій

вирощування соняшнику дає можливість отримувати незначні результати з певним коливанням урожайності по різних роках. Виходячи з цих позицій отримання високих врожаїв залежить не лише від дотримання елементів

технології вирощування, а й від рівня відповідності певного гібриду умовам вегетації року [21, 41].

### 1.3. Основні показники якості насіння соняшнику та їх значення для виробництва олії

Якість насіння соняшнику визначають за його вологістю, вмістом смітної та олійної домішок, кольором, запахом, вмістом олії та зараженістю. Якість соняшникового насіння нормується стандартом. Згідно стандарту насіння соняшника не повинно мати тухлого і інших запахів невластивих здоровому насінню. Залежно від вмісту (50,0 %, 45,0 %, 40,0 %) та кислотного числа олії (1,3, 2,2, 5,0 мг КОН/г), насіння соняшнику поділяють на три класи: перший, другий, третій. Якщо соняшникове насіння має пліснявий чи тухлий запах, або містить більше 15 % насіння пошкодженого сушінням, самозігріванням, обугленого, загнившого – з явно зміненим кольором ядра від сіро-жовтого до чорного, а також якщо олійна домішка (по бітому насінню становить більше 7,0 % то його вважають дефективним).

Нестандартне насіння соняшнику вважають «неякісним», якщо його вологість нижча за 6 % або вища за 8,0 % порівняно з стандартними нормами, або якщо насіння містить сміттєву домішку більше як 3,0 % та має наявність пророслих зерен більше 3,0 %, або має плісняво-тухлий запах.

Для визначення показника засміченості насіння соняшника відбирають наважку масою 100 г з точністю 0,01 г просіюють через сито з круглими отворами діаметром 3 мм. Далі на розбірній дошці відбирають неорганічну, органічну і олійну домішки. Прохід через сито не розділяють на фракції, а відносять до смітної домішки. А також, до смітної домішки відносять мінеральну домішку (земля, пісок), органічну (залишки стебел, листя), пусте насіння (без ядер), насіння інших рослин, насіння соняшнику з явно пошкодженими ядрами (чорного кольору).

За неправильних умов зберігання соняшникового насіння, а особливо під час його самозігрівання, у насіннєвій масі з'являється дефектне насіння,

ядро якого змінює своє забарвлення, а це означає, що вихід і якість соняшникової олії не буде відповідати вимогам стандарту. Решту інших визначень: вмісту лушпиння, вмісту олії, зараженість проводять у відповідності із загально прийнятими стандартними методиками [32, 33].

Харчова цінність соняшникового насіння і олії залежить від жирнокислотного складу. Набір жирних кислот, що входять до складу жирів соняшникового насіння, відноситься до групи насичених (пальмітинова кислота, стеаринова кислота) і ненасичених (олеїнова кислота, лінолева кислота, ліноленова кислота). Зазвичай особливу увагу слід звертати на підвищення стійкості олії до окислення за тривалого зберігання за рахунок зниження вмісту ненасичених жирних кислот, таких як, лінолева, а також підвищення кількості антиоксидантів. Цінність соняшникового насіння і олії залежать також від кількості вітамінів. По кількості водорозчинних вітамінів – нікотинової кислоти, тіаміну (вітамін В<sub>1</sub>), біотину (вітамін Н, фактор росту) і рибофлавіну (вітамін В<sub>2</sub>) – високо олійне насіння соняшнику наближається до арахісового насіння. У зрілому соняшниковому насінні вміст пігментів каротиноїдів (вітамін А), каротинів (провітамін А) і ксантофілів становить 0,12–16,0 %.

#### **1.4. Формування якісних показників насіння соняшнику залежно від умов вирощування**

Показник продуктивності рослини соняшнику, як фактор, на який можна впливати протягом всього вегетаційного періоду культури, та питання оцінки причин та наслідків зміни індивідуальної продуктивності рослин та якості насіння за різних агротехнологічних прийомів, визначення та розроблення системних підходів і технологічних важелів управління продуктивністю рослин і якістю насіння є важливим завданням на сьогодні.

Ураження рослини соняшнику на певних фазах росту у поєднанні з несприятливими погодними умовами може призвести до суттєвого зниження урожайності та якості насіння навіть за умов високого агрофону. Таким чином

оптимізація технології вирощування соняшнику відповідно до особливостей фаз органогенезу культури та зміни клімату, сприятиме більш повному використанню посівами гібридів соняшнику всіх умов життєдіяльності, від сходів до збирання врожаю [7, 14, 15, 23, 35].

Густота рослин є значним параметром при управлінні врожайністю посівів. Завдання підвищення густоти посівів соняшнику як основної складової структури врожаю соняшнику можливе за рахунок зміни морфотипу рослин за рахунок використання генів короткостебельності та карликовості, або змін архітекτονіки посіву соняшнику за рахунок використання генотипів із еректоїдним розміщенням листків [43].

У виробничих умовах важливим завданням є не тільки підвищення врожайності, а й покращення якісних показників насіння соняшнику.

Дослідження з вивчення впливу густоти проводили переважно у аспекті підвищення та стабілізації показників кількості й якості врожаю. Так під час вивчення впливу густоти посіву і ширини міжрядь на якість і урожайність врожаю соняшнику у розрізі двох гібридів різних груп стиглості відмічено, що підвищення густоти посіву соняшнику призводить до зменшення урожайності, незалежно від ширини міжрядь. При цьому показник вмісту лущиння змінювався незначною мірою, на відміну від показника олійності насіння, який у варіантах з вищими показниками урожайності виявився найвищим [4].

Під час дослідження впливу систем живлення встановлено, що використання складних добрив дає можливість збільшення як урожайність, так і умовний вихід олії з гектару посіву. У той же час застосування лише азотних добрив сприяє підвищенню урожайності, однак вміст олії у насінні зменшується [13].

Проведеними дослідженнями з визначення продуктивності різних гібридів соняшнику, а зокрема рівня урожайності та якості насіння в умовах Степу України, встановлено, що всі структурні елементи врожаю, а саме натурна маса, маса тисячі насіння змінювалися відповідно до рівня урожайності, з прив'язкою до агрометеорологічних умов вирощування

соняшнику. Тобто зростання урожайності відбувалося за рахунок зростання кожного елемента структури врожаю [35].

Дослідженнями з вивчення застосування позакоренових підживлень біопрепаратами та мікродобривами в критичні фази розвитку рослин, а зокрема у фазу 5–7 справжніх листків та бутонізації, встановлено, що за проведення позакоренового підживлення мікродобривами спостерігається збільшення розміру кошиків та кількості повноцінного насіння, підвищується натурна маса та маса 1000 насінин а також збільшується вміст олії у насінні соняшнику [8, 20].

Дослідження з вивчення впливу підживлення біологічно активними речовинами засвідчили стимулюючу дію препаратів на ріст і розвиток рослин соняшнику, а також збільшення площі листкової поверхні, підвищення адаптивної здатності рослин до несприятливих умов середовища, підвищення урожайності та покращення якісних показників насіння [37].

### **1.5. Вплив умов та тривалості зберігання на збереженість якісних показників насіння соняшнику**

До умов зберігання олійних культур ставляться особливі вимоги, що пов'язано з великим вмістом жирів, які не здатні зв'язувати і зберігати вільну вологу. У партіях олійних культур самозігрівання відбувається значно швидше, і частіше, на відміну від зернових, що пов'язано з значним виділенням тепла під час окислювальних процесів. А також, на збереженість насіння олійних культур суттєво впливає ступінь його очищення від домішок. Зокрема велика кількість у товарних партіях пошкоджених і повністю або частково обрубаних насінин [27, 28, 31, 50, 51].

У насінні соняшнику під час зберігання можуть відбуватися небажані процеси. За підвищеної вологості і температури насіння соняшнику переходить в стан інтенсивної життєдіяльності, із за чого у нього змінюється хімічний склад: ядра насіння набувають темного забарвлення; насіння набуває затхлого запаху, появляється гіркий смак, зростає кислотність.

Активний розвиток термофільних бактерій може спричинити повну втрату якісних показників. Враховуючи це, під час підготовки насіння соняшнику до зберігання основну увагу слід приділяти доведенню його до оптимальної вологості та температури.

Оптимальною для зберігання є вологість соняшнику на рівні 7 %.

Оптимальною для зберігання товарних партій насіння соняшнику є температура  $-10^{\circ}\text{C}$

з метою тривалого зберігання у зерносховища без активного вентилявання засипають насіння соняшнику з вологістю не вище 7 % і

вмістом домішок не більше 2 %. На короткотермінове зберігання (строком до одного місяця) насіння соняшника з вологістю не вище 9 % та вмістом домішок не більше 3 % за умови проведення активного вентилявання. Партії

насіння соняшнику (із обов'язковим послідуочим сушінням) із вологістю від 9 до 13 % і за температури атмосферного повітря до  $10^{\circ}\text{C}$  мають зберігатися

на токах (відкритих, критих) не більше однієї доби, адже навіть за декілька годин у масі насіння може розпочатися процес самозігрівання, а за сутки процес самозігрівання набере такої сили, що призведе до початку його

псування, або повної втрати якості. Насіння соняшнику з вологістю вище 13

% не закладають на зберігання, його потрібно швидко сушити і далі охолоджувати в потоці повітря. Окрім цього, на тривалість зберігання насіння соняшнику впливають не тільки температура і вологість, але і наявність

обрушеного та битого насіння, яке швидко пліснявіє [52, 53, 54].

За зберігання насіння соняшнику у зерносховищах підлогового типу, де у більшості випадків не застосовують системи вентиляції, варто дотримуватися певних правил. Зокрема, висота насипу з насінням не має перевищувати 3–3,5 м. Крім цього постійно потрібно контролювати температуру та вологість всередині насипу насіння соняшнику.

Якщо зберігання насіння соняшнику проводять великими партіями у силосах, потрібно завантажувати не весь силос а залишати вільними декілька метрів по висоті силосу. За таких умов зберігання силоси обов'язково мають



бути оснащені системою вентилявання, для того щоб проводити охолодження і аерацію насіння у разі потреби. Контроль за температурою потрібно проводити частіше, ніж для інших видів зернових культур [29].

Необхідною умовою зберігання насіння соняшнику є вирівнювання конусів у силосах. У результаті міграції вологи, волога і тепло нагромаджуються в них. Це може призвести до утворення кірки і зниження якості насіння, а також зараження комірними шкідниками. Якщо насіння соняшнику розпочинає зігріватися потрібно відразу включати вентилятори. У результаті охолодження насіння соняшнику до заданої температури, силоси потрібно перевіряти щомісяця.

На відміну від зернових культур, під час самозігрівання насіння соняшнику розрізняють 4 стадії: 1) температура соняшникового насіння підвищується від 20 до 25 °С – забарвлення, запах та сипкість насіння не змінюється; 2) температура соняшникового насіння зростає до 40 °С під час дихання насіння та значного розвитку мікроорганізмів – соняшникове насіння стає дефектним, вкривається плісняю, набуває затхлого запаху, гіркої присмаку, втрачає блиск, зростає його кислотність, знижуються показники схожості насіння, втрачається сипкість та ущільнюється насип насіння; 3) температура соняшникового насіння зростає від 40 до 55 °С – розвиваються бактерії, насіння набуває гіркої присмаку та затхлого запаху, оболонки насіння темнішають, ядро набуває жовтуватого забарвлення, схожість насіння суттєво знижується, а кислотність швидко зростає до 15 – 16 мг КОН на 1 г жиру; 4) температура соняшникового насіння зростає до 55 °С та вище у результаті активної життєдіяльності бактерій. У результаті таких процесів, зростає кислотність насіння до 30 – 35 мг КОН на 1 г жиру, ступінь дефектності соняшникового насіння становить 100 % [30, 34].

## 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

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

Дослідження за темою магістерської роботи виконувалися у ТОВ «Деметра-Велес» та на базі навчально-науково-виробничої лабораторії «Переробки продукції рослинництва» кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБіП України.

Господарство ТОВ «Деметра-Велес» розташоване у селі Ісківці Лохвицького району, Полтавської області у Лісостеповій зоні.

Рельєф території переважно рівнинний з невеликими схилами. ТОВ «Деметра-Велес» знаходиться в 15,4 км від районного центру – міста Лохвиця та 185 км від обласного центру – міста Полтави. Найближча залізнична станція «Сула» розташована на відстані 24,9 км від господарства. Село Ісківці з'єднане дорогою з твердим покриттям з автострасою Лохвиця-Лубни. Основний напрямок господарства – вирощування зернових та технічних культур. У посівах господарства значну частину займають зернові технічні культури (кукурудза на зерно, соя і соняшник), присутні зернові (озима пшениця).

Територія господарства розташована на межі двох ґрунтово-кліматичних зон, що зумовлює строкатість ґрунтового покриття. Найбільш поширеними ґрунтами на території господарства є чорноземи опідзолені.

## 2.2. Погодно-кліматичні умови за роки виконання досліджень

Для території господарства характерний помірно-континентальний клімат із м'якою зимою та теплим, інколи – жарким літом. Значення середньорічної температури повітря по території господарства за період 2022–2023 рр. представлені у табл. 2.1. Показники середньорічної температури повітря становили +6,8. Середня температура у липні місяці становить +21,2 градусів, а у січні -3,6 градуси. Максимальна температура літом досягає + 38 градусів, мінімальна зимою – 28 градусів.

Таблиця 2.1  
Середньорічна температура повітря на території господарства

| Рік                  | Місяць |      |      |      |       |       |       |       |       |       |      |      |
|----------------------|--------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
|                      | 1      | 2    | 3    | 4    | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11   | 12   |
| Середньо-багаторічні | -3,6   | -2,9 | +8,6 | +5,7 | +13,8 | +20,4 | +21,2 | +18,8 | +13,6 | +7,9  | -    | -    |
| 2022                 | -0,8   | +0,7 | +5,6 | +0,8 | +11,6 | +21,2 | +19,5 | +18,9 | +16,4 | +11,5 | +2,6 | -2,8 |
| 2023                 | -4,0   | -7,4 | +0,8 | +6,4 | +13,2 | +20,9 | +22,5 | +19,6 | +10,7 | +6,4  | -    | -    |

За останні роки територія господарства характеризується недостатнім зволоженням. У цілому в середньому кількість опадів в загальному становить 580 мм на рік, у тому числі за теплий період становить 410 мм. Проте аналізуючи нашу таблицю 2.2, з розподілом опадів за 2022-2023 роки, можна побачити, що опадів було дуже мало за роки проведення досліджень. Сума яких становить за 2022 рік – 99,7 мм/рік, та за 2023 – приблизно 30,6 мм.

Таблиця 2.2

### Розподіл опадів по території «Леметра-Велес», мм

| Рік                 | Місяць |     |     |     |    |     |    |     |     |      |     |     |
|---------------------|--------|-----|-----|-----|----|-----|----|-----|-----|------|-----|-----|
|                     | 1      | 2   | 3   | 4   | 5  | 6   | 7  | 8   | 9   | 10   | 11  | 12  |
| Середньобагаторічні | 1,2    | 4,6 | 5,3 | 7,0 | 15 | 5,3 | 17 | 8,7 | 4,7 | 21,2 | 3,0 | 6,7 |
| 2022                | 1,2    | 2,3 | 0,4 | 10  | 14 | 13  | 41 | 14  | 6,0 | 6,0  | 7,0 | 17  |
| 2023                | 0,2    | 3,0 | 0,8 | 4,0 | 22 | -   | -  | 0,6 | -   | -    | -   | -   |

Період, температура протягом якого становить + 10 градусів триває 150 днів. Висота снігового покриву 22–24 см. Територія товариства відноситься до вологої, помірно теплої агрокліматичної зони.

### 2.3. Характеристика досліджуваних гібридів соняшнику

Для досліджень було обрано п'ять гібридів соняшнику компанії

«Сингента».

**Гібрид Суміко.** Даний гібрид рекомендований для вирощування в усіх кліматичних зонах України.

Гібрид соняшнику Суміко відноситься до гібридів інтенсивного типу.

Має середні темпи зростання на перших етапах розвитку. Оптимізований для гербіциду Екенрес компанії DuPont – тобто під Гранстар. Генетично близький

до гібриду НК Бріо. Гібрид Суміко відрізняється високою стабільністю, генетично стійкий до гербіцидів на основі трибенурон-метилу.

Характеризується високою чуйністю до агрофону. Для обробітку ґрунту рекомендується використовувати класичну технологію. Висота рослин даного гібриду – середня, становить (150-170 см). Потенційна урожайність даного

гібриду становить біля 5,0 т/га. Даний гібрид характеризується дуже високим

вмістом олії – 55%. Загальна толерантність до хвороб становить 9 балів;

стійкість до фомопсису – 9 балів; стійкість до склеротинії – 8 балів; стійкість

до посухи – 8 балів; стійкість до вівика (раси) – А,-Е; потенціал врожайності

– 9 балів; стабільність врожаю – 9 балів. Рекомендована густота стояння

рослин на період збирання гібриду соняшнику СУМІКО – 45-55 тис.

рослин/га. Урожайність гібрида Суміко у різних ґрунтово-кліматичних умовах представлена на рис. 2.1.

**Гібрид Сузука.** Гібрид соняшнику інтенсивного типу, середньоранній,

із середнім рівнем стійкості до посухи. Рекомендований для вирощування в

зоні Центрального та Північного Степу, Лісостепу та Поділля України з

середньою врожайністю 3,1–4,0 т/га. Даний гібрид соняшнику належить до

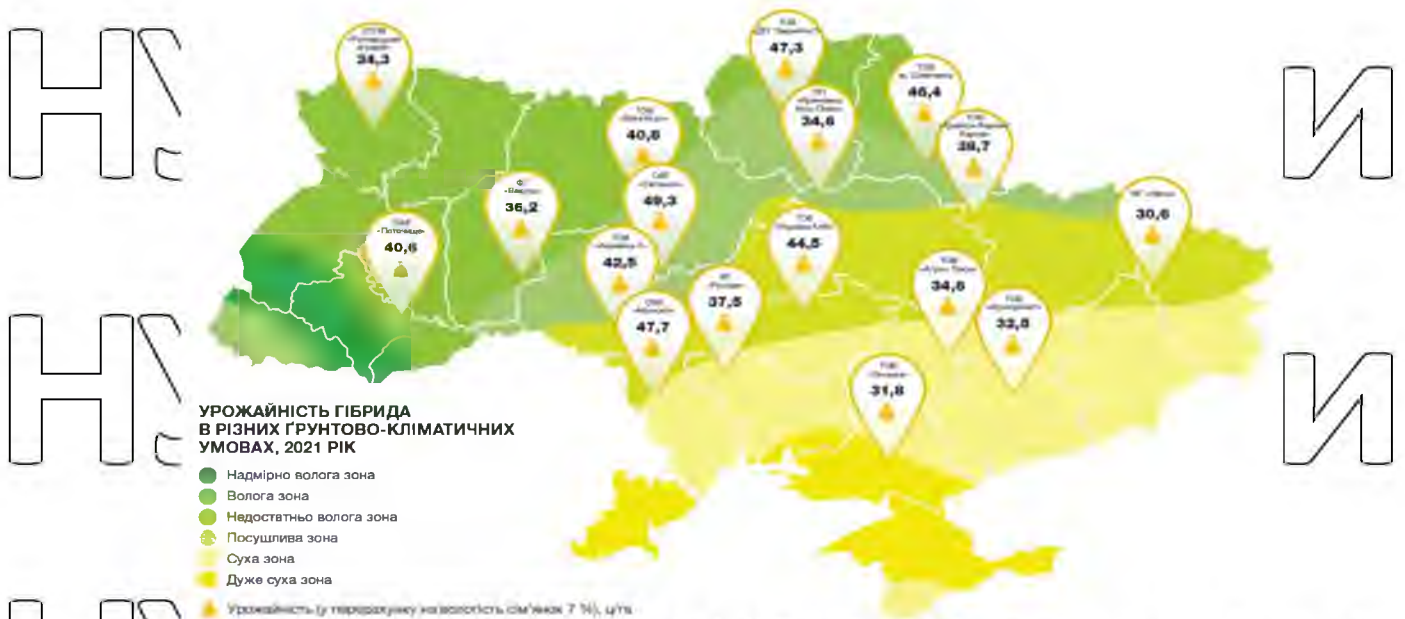
гібридів лінолевого типу під технологію Гранстар. Гібрид Сузука показує

відмінні результати стійкості і пластичності в різних ґрунтово-кліматичних

умовах вирощування. Стійкий до високих температур, дає можливість

отримати високу продуктивність і стабільність врожаю. Середній вміст олії

для даного гібриду становить – 50%.



**Рис. 2.1. Урожайність гібрида Суміко у різних ґрунтово-кліматичних умовах.**

Стабільність по урожайності оцінюють у 9 балів, загальну толерантність

до хвороб у 8 балів; стійкість до фомопсису у 8 балів; стійкість до склеротинії у 8 балів; стійкість до посухи у 9 балів; стійкість до вовчка (раси) – А-F.

Рекомендованою густиною рослин перед збиранням для зони достатнього зволоження є густина 55–65 тис. рослин/га; для зони недостатнього

зволоження: 45–50 тис. рослин/га. Гібрид Сузука внесений в державний реєстр

в 2019 році. Усереднена урожайність/сорт за п'ять попередніх років склала 2,17–2,44 т/га. Урожайність сорту 2,14–2,39 т/га. Тривалість періоду вегетації складає 118–120 діб. Висота рослини – 153–188 см. Вміст олії – 47,9–48,8%.

Вміст білка – 17,3–17,6%. Урожайність гібрида Сузука у різних ґрунтово-кліматичних умовах представлена на рис. 2.2.

**Гібрид Субаро.** Даний гібрид рекомендований для вирощування в усіх кліматичних зонах України, крім районів, де є нові раси вовчка. Гібрид Субаро помірно інтенсивний гібрид лінолевого типу. Даний гібрид показує відмінні

темпи росту на перших етапах розвитку. Показує відмінні результати стабільності врожайності і олійності. Генетично близький до гібриду ПК

Армони.



**Рис. 2.2. Урожайність гібрида Сузюка у різних ґрунтово-кліматичних умовах**

Даний гібрид має гомозиготний тип стійкості, тобто витримує повну норму (50 г/га гербіциду Експрес). Потенційна врожайність даного гібриду становить біля 5,0 т/га. Характеризується високою стійкістю до посухи та вилигання. Урожайність у останні роки коливалася у межах 3,1–4,6 т/га. Має висоту рослини соняшника – середню (165–175 см). Характеризується високими показниками вмісту олії – до 48–50 %. Загальна толерантність до хвороб становить 8 балів. Стійкий до фомопсису, фомозу, білої гнилі, несправжньої борошнистої роси, до вовчка (раси) – А, Е. Рекомендована густина стояння рослин на період збирання гібриду соняшнику СУБАРОНІС має становити 35–45 тис. рослин/га. Вміст олії 15,1–15,6 %. Урожайність гібрида Субаро у різних умовах представлена на рис. 2.3.

**Гібрид Суомі.** Гібрид Суомі внесений в державний реєстр в 2020 році. Діаметр кошика – 16,7–17,3 см. Висота рослини – 151,5–170,8 см. Тривалість періоду вегетації складає 109–112 діб. Стійкість до вилигання 8–9 балів. Стійкість до обсипання 9 балів. Стійкість до посухи 8–9 балів. Стійкість до вовчка 8–9 балів. Стійкість проти іржі 7–8 балів.



**Рис. 2.3. Урожайність гібрида Субаро у різних ґрунтово-кліматичних умовах**

Стійкість проти білої гнилі 9 балів. Стійкість проти сірої гнилі 8 балів.

Стійкість проти фомозу 8–9 балів. Вміст олії – 48,0–52,7%. Вміст білка – 14,7–17,5%. Напрямок використання – олійний. Урожайність гібрида Суомі у різних ґрунтово-кліматичних умовах представлена на рис. 2.4.



**Рис. 2.4. Урожайність гібрида Суомі у різних ґрунтово-кліматичних умовах**

**Гібрид Суматра.** Даний гібрид за групою стиглості відноситься до ранньостиглих гібридів. Даний гібрид відноситься до лісового типу. Масова частка олії може становити до 49%. Висота рослин даного гібриду становить 140–160 см. Стійкий до вовчкової раси А–F. Даний гібрид рекомендується вирощувати з дотриманням сівозміни і класичної технології обробітку ґрунту. Не рекомендується загущувати посіви. За потенційною урожайністю даний гібрид оцінюється у 7 балів, за початковими темпами росту – 7 балів, за стабільністю врожаю – 6 балів, за посухостійкістю – 6 балів. Комплексна толерантність до хвороб оцінюється у 7 балів, стійкість до фомопсису – 6 балів, стійкість до склеротиніозу – 7 балів. Показники урожайності гібрида соняшнику Суматра за даними виробника Сінгента коливаються від 3,0 т/га в Сумській області до 5,6 т/га в Хмельницькій. Вміст олії – 49,2–50,8%. Вміст білка – 14,7–17,0%. Урожайність гібрида Суматра у різних ґрунтово-кліматичних умовах представлена на рис. 2.5.



**Рис. 2.5.** Урожайність гібрида Суматра у різних ґрунтово-кліматичних умовах.



## 2.4. Агротехніка вирощування соняшнику у дослідях

Досліджувані гібриди соняшнику вирощувалися у демонстраційних посівах ТОВ «Деметра-Велес». Гібриди вирощувалися за технологією (Експрес/Сумо) під Гранстар. Технологія Сумо (Експрес) передбачає вирощування соняшнику з застосуванням гербіцидів з трибенурон-метилом у основі. Для діючої речовини ефективно справляється у боротьбі з багаторічними і однорічними бур'янами.

Попередником під соняшник у ТОВ «Деметра-Велес» була кукурудза.

Основні етапи технології: Підготовка ґрунту та насіння; Застосування гербіциду Гранстар у фазі 2-6 пар листочків соняшнику для ефективного знищення широколистяних бур'янів; Додатковий догляд за рослинами, включаючи внесення добрив та захист від хвороб і шкідників; Збирання врожаю в оптимальні терміни.

Сівбу соняшника проводили 26 травня коли температура ґрунту становила 10 градусів Цельсія. Глибина загортання насіння 4–6 см. Густина висіву 4,5–5 насіння / 1 м. Під час сівби також вносили мінеральні добрива, NPK 5-20-5, у нормі 25–70 кг/га. Максимальна безпечна для насіння і проростків норма внесення. Після сівби поле коткують для того щоб волога зберігалася. У випадках нерівномірного досягання рослин соняшнику просушують протягом 30–40 днів після звітання, а вологість насіння не повинна перевищувати 30%. Десикант працює краще, коли середньодобова температура повітря перевищує 15 градусів. Соняшник збирали у стадії господарської зрілості, за середньої вологості насіння 12 %.

## 2.5. Вимоги до якості насіння соняшнику

Насіння соняшнику, що вирощується та переробляється в Україні має відповідати стандарту «Соняшник. Технічні умови». За показниками якості насіння соняшник поділяється на категорії по використанню. За категоріями згідно показників якості соняшник поділяють для виробництва олій (перший, другий та третій клас), для виробництва кондитерських виробів, для

виробництва олеїнової кислоти. Зокрема, під час переробки насіння соняшнику на олію його поділяють на перший, другий та третій клас [9]. За рядом показників якості, головним чином вмістом олії та її кислотним числом насіння соняшнику відносять до того чи іншого класу. Вимоги до якості насіння соняшнику, що призначене для виробництва олії, кондитерських виробів та виробництва олеїнової кислоти зазначені у табл. 2.3.

За використання насіння соняшнику з метою виробництва олії потрібно визначати клас за вмістом олії. Тому вміст олії в сухій речовині для виробництва олії повинен бути не менше 40 %. Насіння соняшнику з вмістом олії більше 50 % відносять до першого класу, від 45 % до 49 % до другого класу, а від 40 % до 44 % до третього класу якості.

Показник кислотного числа для першого класу якості не повинен перевищувати 1,3 мг КОН/г, другого класу якості – 2,2 мг КОН/г, третього класу якості – 5,0 мг КОН/г.

Одним із важливих показників якості, що визначають якість насіння соняшнику і впливають на збереженість та вихід олії, це смітні, олійні домішки та вологість. Вологість для сухого насіння соняшнику має становити 6 – 8 %.

У насінні соняшнику, що використовується для виробництва соняшникової олії вміст олійної домішки має не перевищувати для першого класу якості 3 %, другого класу якості 5 % та третього класу якості – 7 %. Для насіння соняшнику, що використовується для виготовлення кондитерських виробів та отримання олеїнової кислоти у межах 5 %. У насінні соняшнику яке призначене для виробництва олії вміст смітної домішки для першого класу якості не повинен перевищувати 1 %, для другого та третього класу якості не більше ніж 3 %. У соняшнику який призначений для виробництва кондитерських виробів та виробництва олеїнової кислоти вміст смітної домішки також не повинен перевищувати 3 %.

## Вимоги до якості насіння соняшнику згідно ДСТУ 7011:2009

| Показник   | Гранична норма   |             |             |                                       |                                   |
|--|--|-------------|-------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
|  | Для виробництва олії                                     |             |             | Для виробництва кондитерських виробів | Для виробництва олеїнової кислоти |
|  | Перший клас  | Другий клас | Третій клас |                                       |                                   |
| Вологість, %:  |  |             |             |                                       |                                   |
| Не менше ніж   | 6,0  | 6,0         | 6,0         | 6,0                                   | 6,0                               |
| Не більше ніж  | 8,0  | 8,0         | 8,0         | 8,0                                   | 8,0                               |
| Олійна домішка, %:   |  |             |             |                                       |                                   |
| Не більше ніж  | 3,0  | 5,0         | 7,0         | 5,0                                   | 5,0                               |
| Зокрема проросле насіння   | 1,0  | 2,0         | 3,0         | 2,0                                   | 2,0                               |
| Сміттєва домішка, %:   |  |             |             |                                       |                                   |
| Не більше ніж  | 1,0  | 2,0         | 3,0         | 3,0                                   | 3,0                               |
| Зокрема:   |  |             |             |                                       |                                   |
| Зіпсоване насіння  | 0,2  | 0,5         | 1,0         | 0,5                                   | 1,0                               |
| Мінеральна домішка   | 0,3  | 0,5         | 0,5         | 0,5                                   | 0,5                               |
| Зокрема:   |  |             |             |                                       |                                   |
| галька, шлак, руда   | 0,15   | 0,3         | 0,3         | 0,3                                   | 0,3                               |
| Насіння/рицини   | Не допускається  |             |             |                                       |                                   |
| Масова частка олії у перерахунку на суху речовину, %:            |  |             |             |                                       |                                   |
| Не менше ніж:  | 50,0   | 45,0        | 40,0        | -                                     | -                                 |
| Не більше ніж:   | -  | -           | -           | 40,0                                  | -                                 |
| Масова частка сирого протеїну у перерахунку на суху речовину, %: |  |             |             |                                       |                                   |
| Не менше ніж   | -  | -           | -           | 19,0                                  | -                                 |
| Масова частка олеїнової кислоти в олії, %:                       |  |             |             |                                       |                                   |
| Не менше ніж   | -  | -           | -           | -                                     | 60,0                              |
| Кислот не число олії, мг КОН / г:                                |  |             |             |                                       |                                   |
| Не більше ніж  | 1,3  | 2,2         | 5,0         | 5,0                                   | 5,0                               |
| Маса 1000 насінин, г:  |  |             |             |                                       |                                   |
| Не менше ніж   | -  | -           | -           | 70,0                                  | -                                 |
| Зараженість шкідниками зерна                                     | Не дозволено, крім зараженості кліщем не вище II ступеня |             |             |                                       |                                   |

Зараження партій соняшнику шкідниками комірних запасів не допускається, крім зараженості кліщем першого та другого ступеня. За органолептичними показниками насіння соняшнику має відповідати вимогам стандарту.

### 2.6. Схема, методика та методи проведення досліджень

Дослідження за темою магістерської роботи проводили з гібридами компанії Сингента: Суміко, Сузука, Субаро, Суомі, Суматра. Для досліджень використовували насіння соняшнику врожаю 2022–2023 років отриманого у товаристві з обмеженою відповідальністю «Деметра-Велес». Насіння соняшнику яке використовували для досліджень відповідало вимогам стандарту для виробництва олії. Загальна схема досліджень з теми магістерської кваліфікаційної роботи представлена наведені на рис. 2.6

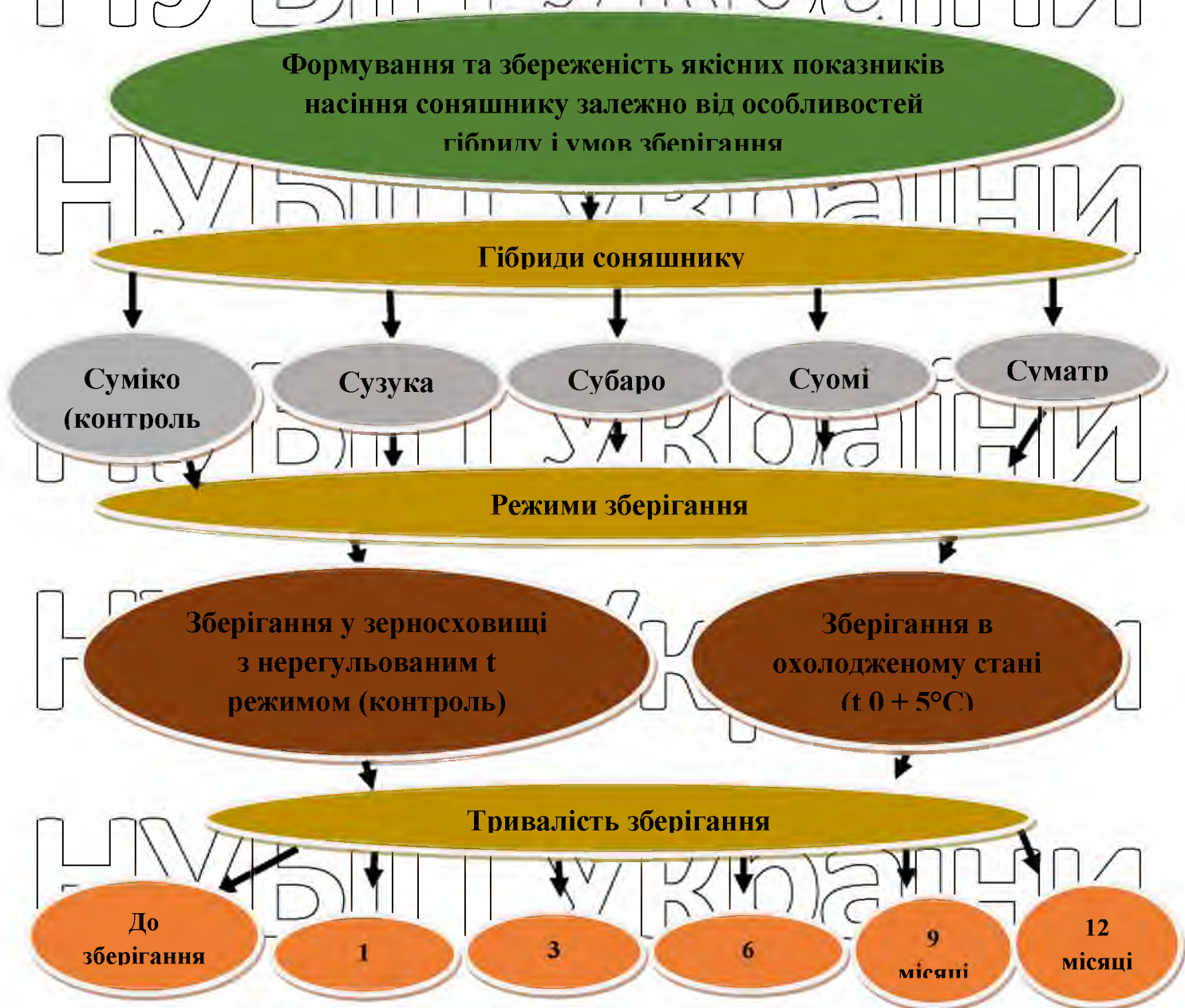


Рис. 2.4. Схема досліджень

Перед закладанням на зберігання від товарних партій відбирали точкові проби та формували середні проби відповідно до кількості варіантів досліджень. Маса середньої проби по кожному варіанту досліджень становила 2 кг.

Насіння соняшнику гібриду Суміко було прийнято за (контроль), а у якості досліджуваних варіантів гібриди Сузука, Субаро, Суомі, Суматра. Зберігали насіння соняшнику за двох температурних режимів:

1. Зберігання у зерносховищі з нерегульованим  $t$  режимом (контроль);
2. Зберігання в охолодженому стані ( $t 0 + 5^{\circ}\text{C}$ ).

Насіння соняшнику зберігали протягом року. Перед закладанням на зберігання проводили оцінку якості насіння соняшнику за технологічними показниками, що характерні для насіння соняшнику призначеного для виробництва олії. Наступні визначення показників якості насіння соняшнику проводили через місяць, три місяці, шість місяців, дев'ять та дванадцять місяців.

Лабораторні дослідження протягом 2022–2023 років проводили в умовах навчально-науково виробничої лабораторії «Переробки продукції рослинництва» кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика.

Показники якості насіння соняшнику визначали за діючими стандартними методиками, що застосовуються для оцінки якості олійних культур [32,33].

НУБІП України

НУБІП України

### 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Господарсько-технологічна оцінка різних гібридів соняшнику у виробничих умовах

Господарсько-технологічні показники соняшнику залежать від значної кількості факторів та є результатом узгодженої роботи складного комплексу технічних, технологічних, організаційних, економічних та екологічних систем. Сучасні сорти та гібриди соняшнику створені на великому селекційному матеріалі, часто із залученням міжвидової гібридизації.

Результатом цієї роботи є виражена різниця у вимогах до умов вирощування, яка не може бути реалізована діленням на групи для конкретних зон вирощування за вегетаційним періодом. Вировядження стандартних, загальноприйнятих для зони, технологій вирощування соняшнику дозволяє отримувати посередні результати з різким коливанням урожайності в різні роки. Таким чином отримання високого врожаю залежить не лише від дотримання елементів технології вирощування, а й від рівня відповідності сорту чи гібриду погодним умовам року вегетації [41].

Показники урожайності соняшнику поки що невисокі, в останні роки становлять 1,71-2,59 т/га. Найвищою вона є в господарствах, де соняшник вирощують за прогресивною технологією – по 3,0 т/га і більше, а за умов зрошення – 3,87-4,0 т/га [6, 23, 49]. Слід відмітити, що в останнє десятиріччя збільшення валових зборів насіння соняшнику, досягається, в основному, за рахунок розширення посівних площ.

За висновками науковців НААН України основними причинами низької продуктивності посівів олійних культур є недотримання науково обґрунтованих сівозмін та порушення елементів технології вирощування. Необґрунтоване збільшення посівних площ соняшнику екстенсивним шляхом, яке викликане стійким ринковим попитом на насіння призвело до перенасичення сівозмін доганими попередниками, та значного зниження урожайності і зменшення загальної продуктивності агрофітоценозів [10, 48].

Високі показники рентабельності соняшнику і, як наслідок, економічна вигода та неналежне контролювання за дотриманням науково обґрунтованих сівозмін стало причиною до безконтрольного збільшення посівних площ під культурою, що призвело до деградації земель та поширення хвороб і шкідників в соняшникових агроценозах. Наразі перед науковцями актуальним постає питання пошуку методів збільшення обсягів виробництва без істотного збільшення посівних площ, а саме пошук підвищення врожайності шляхом підвищення продуктивності виробництва, і впровадження у агровиробництво перспективних та конкуренто спроможних сортів і гібридів [7, 40, 42].

Щоб розвиток аграрного виробництва був успішним щодо вітчизняного олійного виробництва і збереження позицій лідера України серед гравців ринку, необхідна об'єктивна оцінка на виробництві перспективних гібридів соняшnikового насіння на регіональному рівні. Одним із завдань магістерської кваліфікаційної роботи було оцінити різні гібриди соняшнику за господарсько-технологічними показниками у виробничих умовах ТОВ «Деметра-Велес» врожаю 2022 – 2023 років. Результати даних досліджень представлені у табл. 3.1

Таблиця 3.1

**Порівняльна господарсько-технологічна оцінка різних гібридів соняшнику у ТОВ «Деметра-Велес» (Середнє 2022 -2023 рр.)**

| Гібрид               | Урожайність,<br>т/га | Вміст<br>олії, % | Вихід олії,<br>кг/га | Вміст<br>білка, % | Збір білка,<br>кг /га |
|----------------------|----------------------|------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|
| Суміко<br>(контроль) | 3,6                  | 52,0             | 1872                 | 14,6              | 525,6                 |
| Сузука               | 3,4                  | 48,8             | 1659                 | 17,8              | 605,2                 |
| Субаро               | 3,6                  | 50,0             | 1800                 | 15,1              | 543,6                 |
| Суомі                | 3,8                  | 52,7             | 2003                 | 14,7              | 558,6                 |
| Суматра              | 3,7                  | 50,8             | 1880                 | 17,0              | 629,0                 |
| НІР <sub>05</sub>    | 0,14                 | 0,13             | 0,32                 | 0,08              | 0,46                  |

Як видно з даних, які представлені у таблиці 3.1, господарська урожайність досліджуваних гібридів соняшнику коливалася у середньому за два роки досліджень від 3,4 до 3,8 т/га у розрізі досліджуваних гібридів. Для зони, де розташоване товариство з обмеженою відповідальністю «Деметра-Велес» такі показники врожайності можна вважати непоганими. Так як основним показником технологічності насіння соняшнику є вміст олії, то у своїх дослідженнях ми особливу увагу звернули на такі показники як: вихід і вміст олії, які мають вагомє значення для насіння соняшника, що використовується для виробництва олії. Масова частка олії у досліджуваних гібридів соняшнику за роки проведення досліджень коливалася від 48,8 до 52,7 %. З результатів представлених у таблиці можна побачити, що найвищий вміст олії мало насіння соняшнику гібриду Суомі (52,7 %). Найнижчий вміст олії за роки проведення досліджень було встановлено у насінні соняшнику Сузука (48,8 %). Для технологів важливе значення поряд з вмістом олії має і вихід з одного гектара посіву. Вихід олії з одного гектара посіву серед досліджуваних гібридів становив від 1659 кг до 2003 кг. Найвищий показник виходу олії з одного гектара забезпечив гібрид Суомі – 2003 кг. Самим меншим виходом з одного гектара олії характеризувався гібрид Сузука – 1659 кг. Проміжне місце зайняли гібриди Субаро – 1800 кг, Суміко – 1872 кг та Суматра – 1880 кг. За показниками вмісту білка відзначилися гібриди Сузука – 17,8 % та Суматра – 17,0 %. Вихід білка з одного гектара посіву за роки проведення досліджень коливався від 525,6 кг/га до 629,0 кг/га.

### 3.2. Оцінка відповідності насіння соняшнику різних гібридів вимогам державного нормування

Якість партій насіння олійних культур оцінюють перш за все за загальними показниками: кольором, запахом, смаком, вологістю, засміченістю, зараженістю шкідниками. Для деяких культур і партій визначають вміст лушпиння.



Під час оцінки та характеристики ознак якості насіння олійних культур враховують деякі особливості. Так, наприклад під час приймання і відвантаження насіння встановлені більш низькі норми показника вологості порівняно із зерном злакових і зернобобових культур. Це можна пояснити тим, що жир, який міститься в насінні, не здатен поглинати і утримувати вільну вологу, тому вільна волога в насінні олійних культур з'являється при їх більш низькій вологості, чим у зернівках злакових і зернобобових культур, тобто критична вологість їх є значно нижчою.

Під час визначення засміченості, домішки, які містяться в партіях насіння олійних культур поділяють на дві групи – сміттєві та олійні. Олійні домішки за своїм фракційним складом подібні до зернових домішок у злакових культур.

Як відомо із літературних джерел та практичного досвіду виробників домішки негативно впливають на збереженість насіння, знижують вихід і якість олії олійних культур. Особливо суттєво на якість олії впливають такі фракції домішок, як пошкоджене насіння, в якому міститься низькоякісний жир.

Для насіння більшості олійних культур діють державні стандарти загальних технічних умов, які встановлюють технічні вимоги до якості насіння соняшнику яке наготовляється і постачається для промислової переробки, правила приймання, методи визначення його якості, правила транспортування і зберігання.

На хлібоприймальних чи переробних підприємствах для формування однорідних за основними технологічними властивостями партій, насіння окремих олійних культур поділяють на типи залежно від кольору (гірчиця, мак олійний, кунжут), біологічних особливостей рослини – ярі чи озимі (ріпак, рижий), крупності насіння (рицина) або зони вирощування (коноплі).

Для кожного типу визначеної культури стандартами нормується вміст домішки насіння інших типів у межах 5, 10, 15%. Якщо вміст домішки насіння інших типів перевищує встановлену норму, насіння певної культури

визначають як суміні типів із зазначенням вмісту насіння основного та інших типів у відсотках.

Соняшникова олія відноситься до групи напіввисихаючих олій і має високі смакові властивості. Її використовують безпосередньо у їжу, а також для виготовлення маргарину, консервів, хлібних і кондитерських виробів.

Частину її використовують для технічних цілей.

Насіння соняшнику має відповідати за усіма показниками вимогам стандарту. Зараженість партій насіння комірними шкідниками не допускається, окрім зараженості кліщем першого та другого ступеня.

Під час постачання та приймання насіння соняшнику вологість не повинна бути меншою за 6 % і більшою за 8 %. Вміст сміттєвої домішки не повинен перевищувати 3,0 %, олійної – 7,0%. За стандартними нормами при прийманні насіння соняшнику кислотне число олії повинно бути не більше 1,3–5,0 мг КОН/г. У залежності від показника кислотного числа олії насіння соняшнику згідно стандарту поділяють на три класи.

У таблиці 3.2. представлені результати відповідності показників якості насіння соняшнику досліджуваних гібридів вимогам стандарту урожаю 2022-2023 рр., яке вирощувалося у ТОВ «Деметра-Велес» перед закладанням на зберігання.

З результатів представлених у таблиці 3.2, можна побачити, що вологість насіння досліджуваних гібридів соняшника перед закладанням на зберігання була критичною 6,4 – 7,5 %, і відповідала вимогам стандарту. якого ми досліджували не перевищує стандартні норми і коливається в межах За масовою часткою олії всі досліджувані гібриди соняшнику відповідали вимогам стандарту першого та другого класу якості для виробництва олії. Проте всі досліджувані гібриди за вмістом білка не забезпечували вимоги стандарту для використання у виробництві кондитерських виробів.

Таблиця 3.2

**Відповідність насіння соняшнику вимогам стандарту досліджуваних гібридів вирощених в умовах ТОВ «Деметра-Велес»**

(середнє 2022 – 2023 рр.).

| Показники якості насіння        | Фактичне значення |        |        |       |         | НІР <sub>05</sub> |
|---------------------------------|-------------------|--------|--------|-------|---------|-------------------|
|                                 | Суміко (контроль) | Сузука | Субаро | Суомі | Суматра |                   |
| Вологість, %                    | 6,8               | 7,0    | 7,5    | 6,4   | 6,8     |                   |
| Маса 1000 насінин, г            | 54,2              | 59,3   | 62,9   | 62,5  | 64,1    | 0,42              |
| Масова частка олії, %           | 52,0              | 48,8   | 50,0   | 52,7  | 50,8    | 0,02              |
| Масова частка білка, %          | 14,6              | 17,8   | 15,1   | 14,7  | 17,0    | 0,11              |
| Кислотне число олії, мг КОН / г | 1,1               | 1,4    | 1,8    | 1,3   | 1,5     | 0,04              |
| Енергія проростання, %          | 96                | 98     | 96     | 97    | 95      | 0,18              |
| Схожість, %                     | 98                | 99     | 99     | 98    | 98      | 0,22              |
| Клас зерна                      | 1                 | 2      | 2      | 1     | 2       | X                 |

Насіння досліджуваних гібридів соняшника урожаю 2022 – 2023 років

маю вміст білка у середньому за два роки становив 14,6 – 17,8 %, тоді як для виробництва кондитерських виробів норма становить – 19,0 %. Оскільки досліджувані гібриди насіння соняшнику мають олійне призначення, то вміст білка у даному випадку не є лімітуючим показником.

Загалом аналізуючи показники якості насіння соняшнику досліджуваних гібридів, можна зробити такий висновок, що насіння досліджуваних гібридів, яке вирощувалося у ТОВ ФГ «Деметра-Ведес» 2022 і 2023 років урожаю цілком відповідає вимогам першого та другого класу для виробництва олії.

**3.3. Вплив умов та тривалості зберігання на динаміку якісних показників насіння соняшнику різних гібридів**

Як показує практика, чимало українських аграріїв у окремі роки зберігають насіння соняшнику протягом тривалого часу. Це пов'язано з коливаннями цін на сировину. Під час зберігання важливо зберегти якісні показники насіння соняшнику, щоб на піку цін можна було реалізувати його без втрат.

Для того щоб насіння соняшнику зберігалось довго і не втрачало якісні показники, слід дотримуватись кількох важливих умов: вологість не має перевищувати 6–8 %, температура повинна бути якомога нижчою, у межах +4+5 °С. Також важливою умовою є те, щоб смітна домішка в зерні була мінімальною, а саме зерно не мало пошкоджень. Якщо не дотримуватись усіх цих вимог, може статися самозігрівання насіння, з'явиться пліснява і зіпсуються ядра. Особливо ретельно потрібно слідкувати за насінням із високими показниками жиру.

На більшості території України соняшник збирають із базовими показниками вологості. Така тенденція також спостерігається і в умовах ТОВ «Деметра-Велес». На сьогодні кожен зайвий відсоток вологості на тижнячі тони – це сотні тисяч гривень. Проте у окремі роки багато агропідприємств центральної, західної і північної України не встигають зібрати соняшник до настання дощового періоду, і доводиться соняшник сушити. Хто знімає тільки декілька відсотків, а комусь доводиться і всі 5–8% видаляти. Пізній весна минулого року змістила строки сівби, і весь сезон посуху вів у часі. Проте осінь настала вчасно і принесла не зовсім бажані дощі. Це зайвий урок для тих, хто нехтує десикацією посівів соняшнику.

Зберігання соняшнику із високим вмістом вологи не можливе. Адже вже за кілька годин у масиві насіння може розпочатися процес самозігрівання, а за добу процес набере такої сили, що призведе до початку псування насіння. Цьому сприяє сама структура насінини соняшнику, а також значна засміченість пилоподібними рослинними рештками та дрібним насінням бур'янів. Тому активний процес дихання спричиняє швидке підвищення температури, що, своєю чергою, сприяє процесам

розмноження цвілі й інших біологічних структур. Поступове збільшення температури призводить до початку псування жиркових структур, і якщо вчасно не втрутитись у процес, усе насіння зіпсується та втратить якісні показники.

Для того щоб забезпечити утримати якість зерна на початковому рівні, потрібно перед сушінням добре його очистити від домішок. У першу чергу це покращить умови сушіння й знизить небезпеку виникнення пожежі. Соняшник на насіння сушать за температури теплоносія 50–55 °С для насіння

з вологістю нижчою за 14 %, 46–50 °С – для насіння вологістю 14–20 % і не

вищою як 43–45 °С – для насіння вологістю понад 20 %. Такі режими сушіння

є оптимальним для збереження всіх якісних показників насіння й утворення сприятливих умов для тривалого зберігання. Для сушіння товарного насіння

соняшнику застосовують теплоносій із температурою 140–180 °С, і за один

пропуск знімають не більше як 10 % вологи.

Якщо насіння соняшнику не потребує сушіння, а вміст домішок незначний, від очищення відмовляються, щоб не втрачати масу. У такому випадку існує ризик, що домішки сприятимуть процесам самозігрівання й

вимагатимуть додаткової уваги і витрат під час зберігання. Наприклад,

домішка пилу зазвичай утворює на поверхні насінневої маси тонку плівку, що добре утримує тепло й заважає природній вентиляції. Згідно державного нормування дозволяється закладати на зберігання соняшник з вмістом

домішок не більше як 2 %. Проте практики рекомендують чистити насіння

краще й лишати смітєву домішку на рівні не вищому за 1–1,5 %.

Насіння соняшнику надійно зберігається тільки за вологості значно нижчій за критичну (менше від 7%) і температури не вищої за 10 °С. За

вологості 8 % і за температури 20 °С максимальна тривалість зберігання

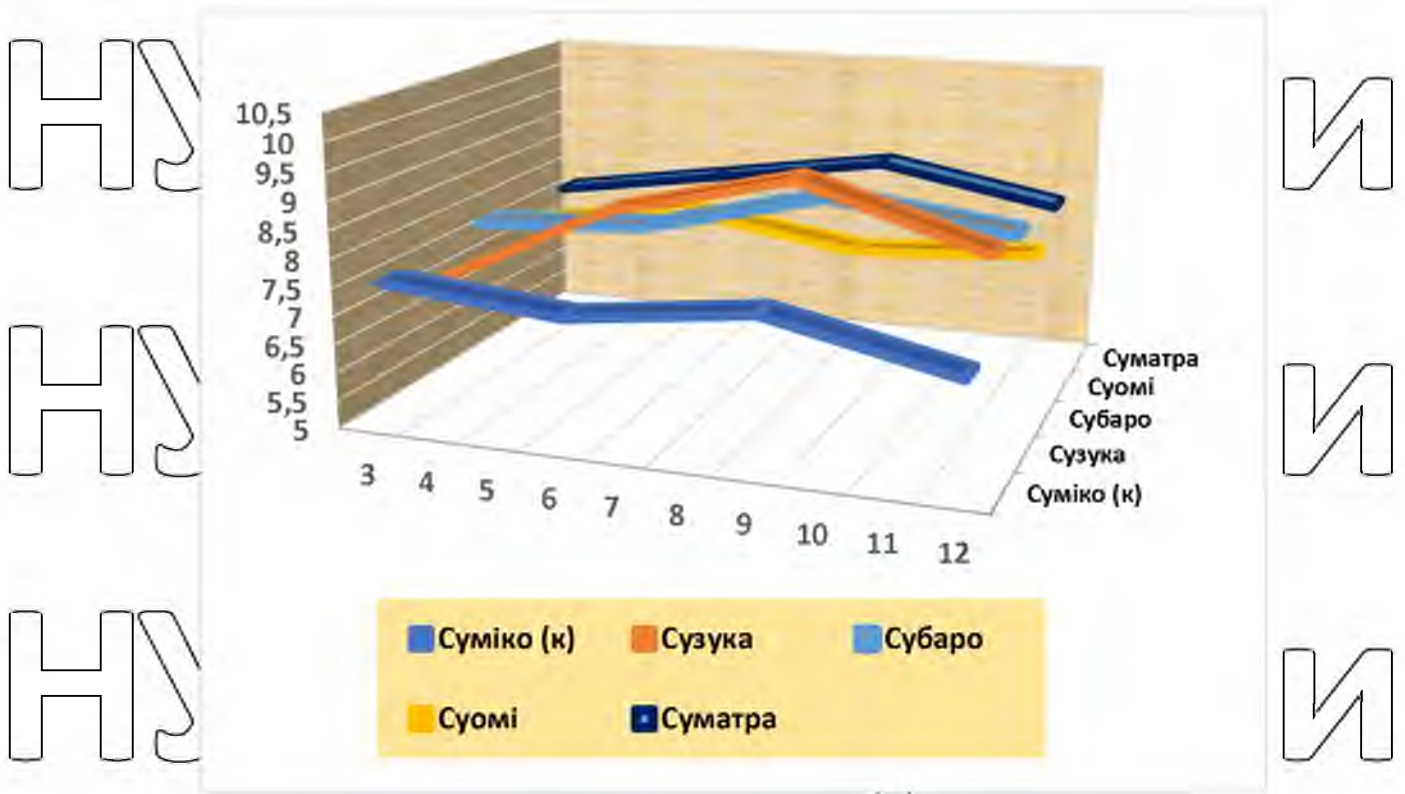
становить 1,5 місяці, 10 °С – 4,5 місяців, за 1 °С – понад 6 місяців.

Зберігання в підлогових сховищах, де зазвичай не застосовують системи вентиляції, слід виконувати з дотриманням кількох правил. Наприклад, висота зернового насипу не має перевищувати 3–3,5 м. Навіть якщо всі показники не

перевищують базових параметрів, насіння соняшнику внаслідок активного дихання виділяє значну кількість тепла, щоб швидко зрідіти. Шар дрібних решток на поверхні зернового масиву слід періодично руйнувати притоптуванням або іншими засобами. Також потрібно постійно контролювати температуру й вологість всередині насипу. Навіть якщо насіння соняшнику закладає з базовими показниками, соняшник дуже швидко може «увібрати» вологу з повітря. Це особливо часто відбувається під час зберігання в незакритих приміщеннях або під навісами. У холодну пору року атмосферне повітря має високу відносну вологість, і насіння соняшнику активно може абсорбувати цю вологу.

Якщо насіння соняшника зберігають великими масивами у силосах, елеваторів, потрібно заповнювати не весь силос і залишати кілька метрів висоти. Силоси обов'язково повинні оснащуватись аераційними вентиляторами достатньої потужності, щоб забезпечувати охолодження й вентиляцію зерна у разі потреби. Контроль температури також має здійснюватися частіше, ніж для інших видів зерна.

Особливу увагу слід приділяти пошкодженню насіння соняшнику. Через високий уміст олії ця культура вкрай погано зберігається в пошкодженому вигляді. Процеси окислення повільно відбуваються навіть у цілому насінні, а пошкоджені псуються у разі швидше. Тому дуже важливо забезпечити цілісність насіння ще на етапі збирання, а потім намагатися мінімально травмувати насіння під час очищення, сушіння та транспортування. Враховуючи важливість та відповідальність процесу зберігання насіння соняшнику, і впливу різносторонніх факторів нами були проведені дослідження у цьому напрямку з насінням соняшнику різних гібридів. Результати досліджень впливу умов та тривалості зберігання на динаміку вологості насіння соняшнику різних гібридів представлені на рисунках 3.1—3.2.

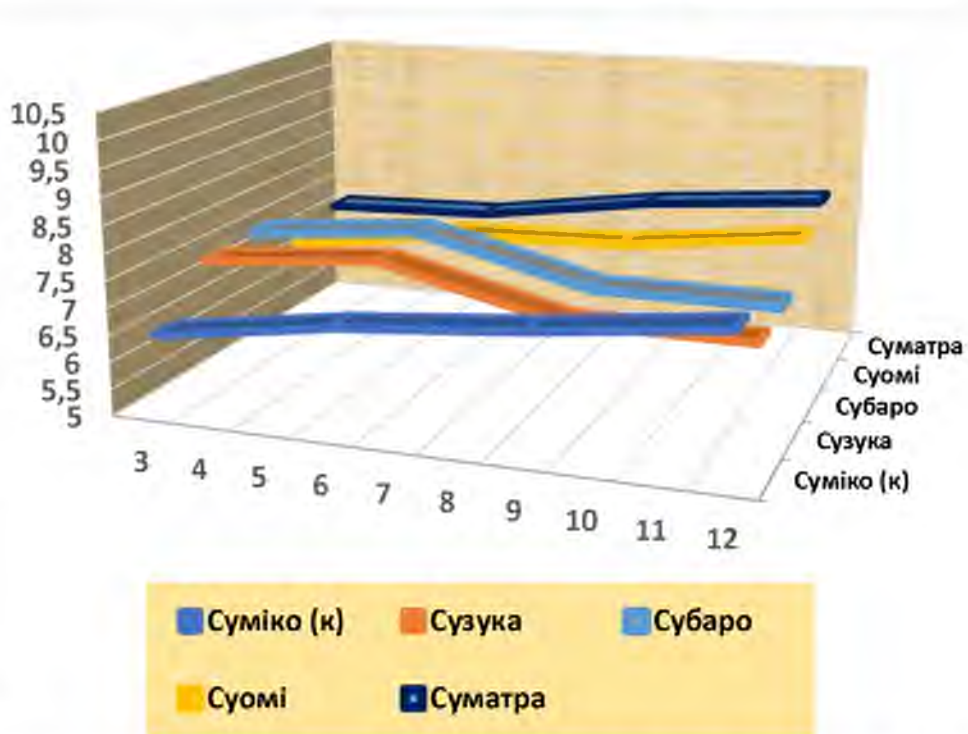


**Рис. 3.1. Динаміка вологості насіння соняшника за зберігання у зерносховищі з нерегульованим t режимом (контроль), % (Урожай 2022 р.)**

За зберігання насіння соняшника в охолодженому стані показники вологості в гібридів, які ми досліджували коливалися в межах 6,4 – 7,7 %. За зберігання насіння соняшника у зерносховищі з нерегульованим t режимом (контроль) вологість підвищилася до 8 та більше відсотків, після шести місяців зберігання у таких гібридів як: Сузука, Субаро, Суматра. Таке підвищення вологості, є небажаним так як це може призвести до погіршення якісних показників. Вологість соняшникового насіння, яке закладається на зберігання має не перевищувати 8 %.

Зміна температури певним чином впливає на зростання вологості у насінні соняшнику. З цією метою, для врегулювання показників вологості, потрібно застосувати активне вентилявання насінневих мас соняшнику, з метою недопущення окислення жирів. Динаміку показників вологості насіння соняшнику різних гібридів за зберігання в охолодженому стані протягом 12 місяців ми можемо побачити на рис. 3.2. Як видно з даних рисунку 3.3,

показники вологості за даних умов зберігання були більш стабільними, ніж за зберігання в умовах звичайного зерносховища з нерегульованим режимом (контроль).



**Рис. 3.2.** Динаміка вологості насіння соняшника за зберігання в охолодженому стані ( $t 0 + 5^{\circ}\text{C}$ ), %. (Урожай 2022 р.).

Якісне насіння є одним із основних факторів отримання височих врожаїв. Важливими показниками, які характеризують посівну якість насіння соняшнику, є чистота, схожість, вологість, енергія проростання, маса 1000 насінин, зараженість хворобами і шкідниками. Без сумніву схожість, є найбільш важливим показником. Показник схожості, встановлений стандартом, забезпечує нормальне проростання насіння соняшнику в польових умовах і формування необхідної густоти рослин».

Існують поняття лабораторної та польової схожості насіння. Як правило польова схожість насіння, відрізняється від лабораторної, її показники можуть бути дещо нижчими, адже в лабораторіях створюються оптимальні умови для проростання насіння, що не завжди можливо в польових умовах. Це пов'язано



з впливом багатьох факторів, таких як температура й вологість ґрунту, строки і глибина сівби, рівень агротехнічних заходів. Одночасно з визначенням схожості, необхідно визначати енергію проростання, тобто відсоток насіння соняшнику, які нормально проросли у встановлені строки. Визначення енергії проростання має велике значення, бо від нього залежить дружність появи сходів у полі після висівання і рівномірність їх росту, що важливо для механізованих робіт. Знаючи показники енергії проростання та схожості, можна з високою точністю розрахувати норму висіву на гектар і не витратити зайве насіння.

Також з літературних джерел відомо, що зерно яке має високі показники енергії проростання та схожості, характеризується високими технологічними показниками.

На рисунках 3.3–3.6 представлено результати досліджень впливу умов та тривалості зберігання на динаміку показників енергії проростання та схожості насіння соняшнику 5 різних гібридів урожаю 2022–2023 рр., вирощених в умовах ТОВ «Деметра-Велес».

Аналізуючи результати досліджень представлені на рис. 3.3–3.6 можна прийти до такого висновку, що за зберігання насіння соняшника протягом 12 місяців в умовах зерносховища з нерегульованим  $t$  режимом (контроль) показники енергії проростання були нижчими на відміну від режиму зберігання в охолодженому стані. За даних умов зберігання показники енергії проростання після 12 місяців зберігання у розрізі досліджуваних сортів становили 88–91 %. Тоді як за зберігання в охолодженому стані показники енергії проростання були вищими і становили 92–96 %.

Найвищі показники енергії проростання можна побачити протягом 12 місяців зберігання в умовах звичайного зерносховища з нерегульованим  $t$  режимом (контроль) та в охолодженому у гібридів Сузука і Суомі.

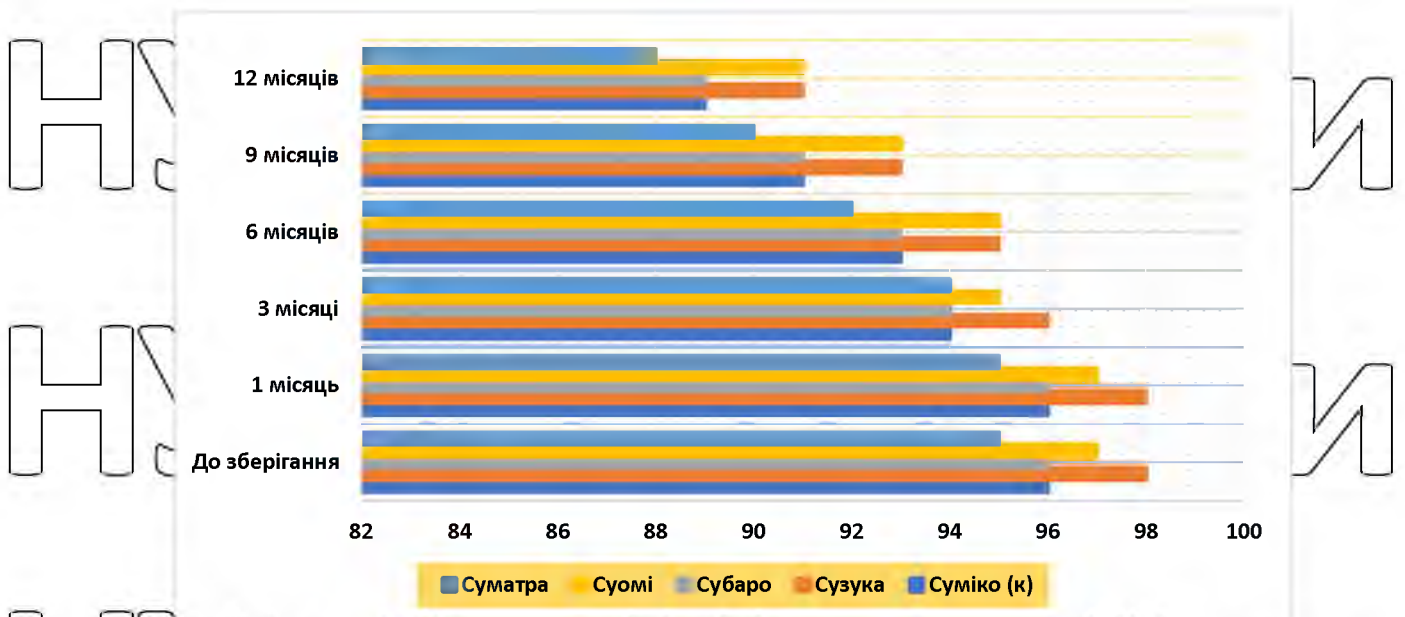


Рис. 3.3. Динаміка енергії проростання соняшникового насіння за зберігання у зерносховищі з нерегульованим режимом (контроль), % (Урожай 2022 р.)

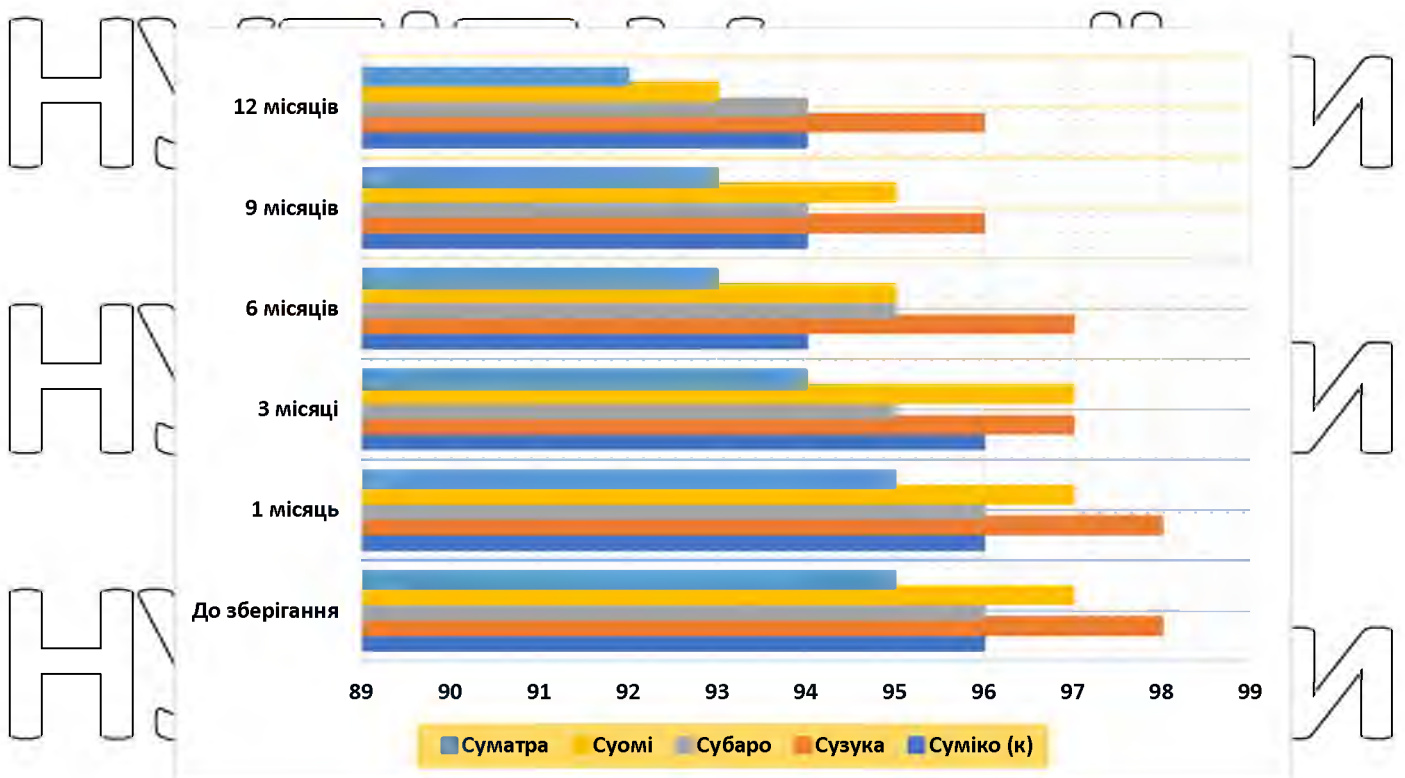


Рис. 3.4. Динаміка енергії проростання соняшникового насіння за зберігання в охолоджену стані ( $t_0 + 5^{\circ}\text{C}$ ), % (Урожай 2022 р.)

Аналізуючи дані результатів досліджень представлені на рисунках 3.5 та 3.6, можна зазначити, що значення показників схожості насіння соняшнику після 12 місяців за умов зберігання у зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль) в середньому у розрізі досліджуваних гібридів знизилися на 6 – 7 %. А за зберігання соняшникового насіння за умов охолодженого стану від 2 – 4 %. Таким чином, можна зробити висновок, що показники енергії проростання та схожості сухого насіння досліджуваних гібридів соняшнику у процесі зберігання суттєво не змінилися. Проте охолоджений стан забезпечив кращі умови зберігання.

Таким чином, температура навколишнього середовища насінневої маси соняшнику є одним із головних факторів, що впливає на стан збереження зернового (насіневого) матеріалу. Тому це потрібно враховувати для створення оптимальних умов для тривалого збереження завдяки застосуванню повітря з низькою температурою. Такий спосіб

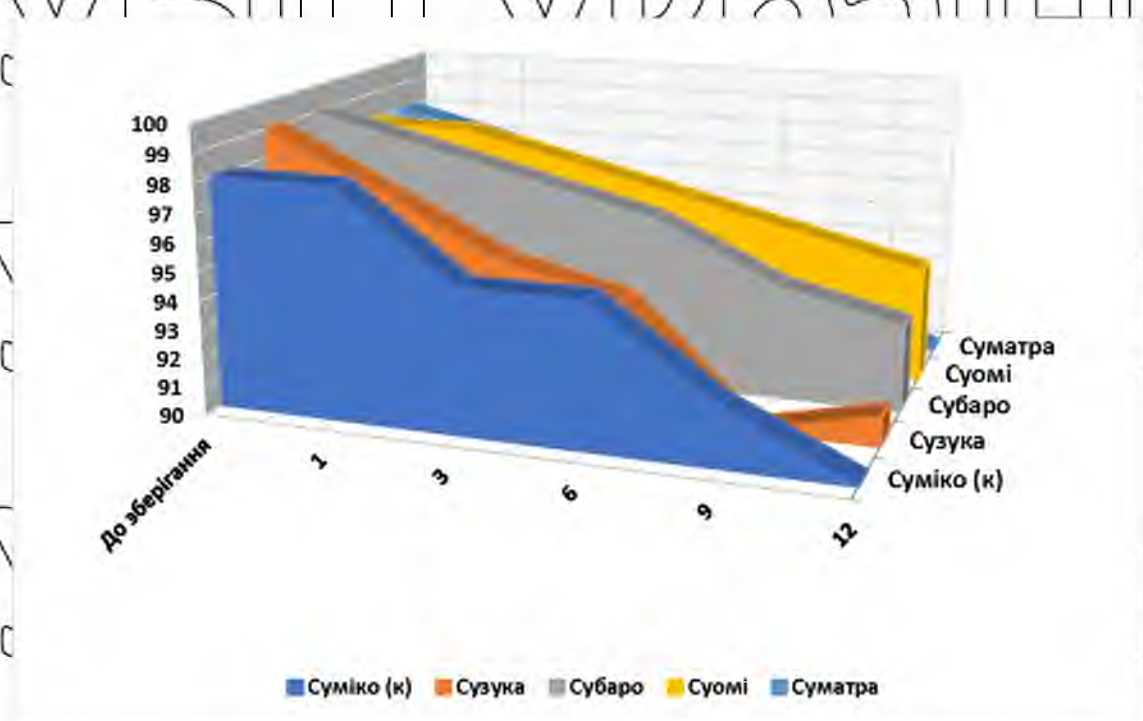
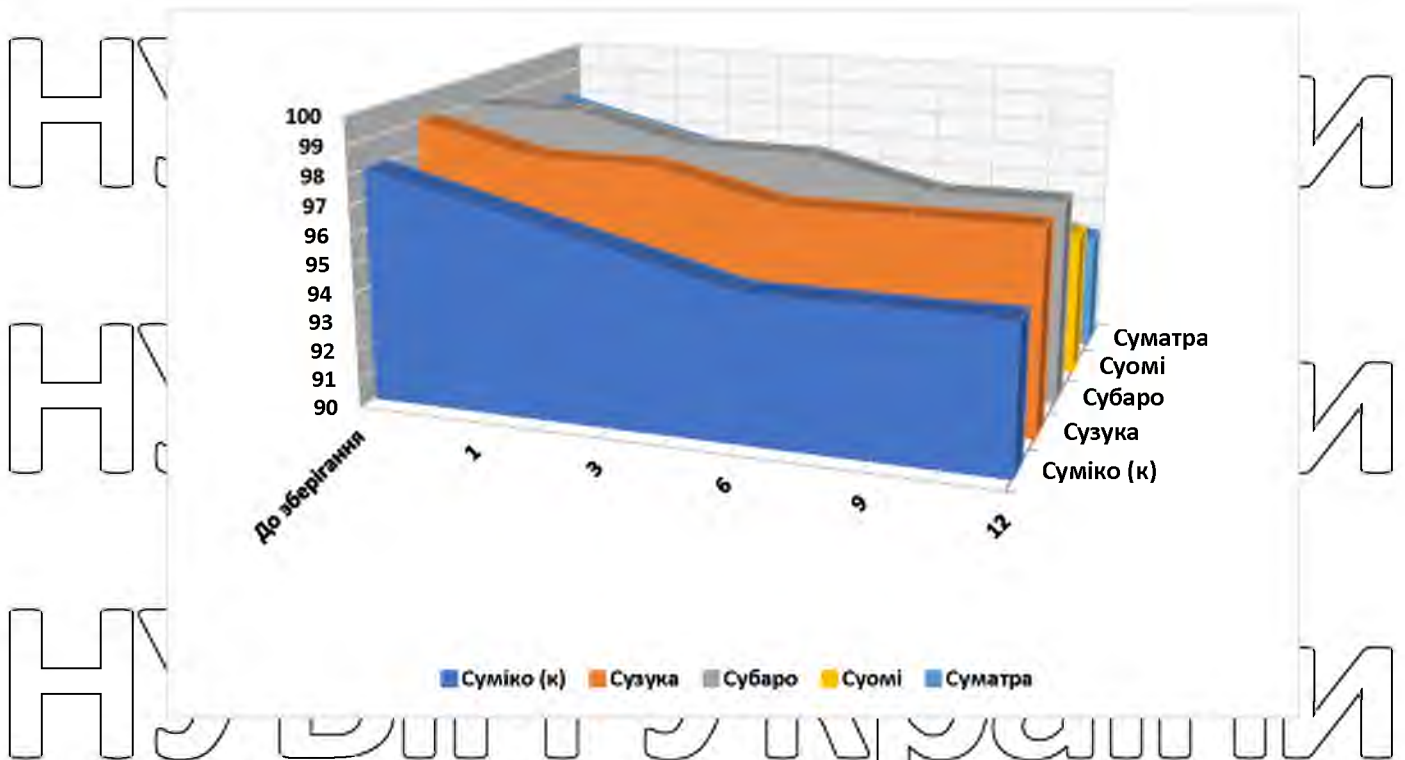


Рис. 3.5. Динаміка схожості соняшникового насіння за зберігання у зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль), % (Урожай 2022 р.)



**Рис. 3.6.** Динаміка схожості соняшникового насіння за зберігання в охолодженому стані ( $t 0 + 5^{\circ}\text{C}$ ), %. (Урожай 2022 р.).

базується на принципі термоанабіозу. Тобто чутливість насіння соняшнику до пониження температури дає змогу різко знизити життєдіяльність насіння або й призупинити в цілому. Зберіганню в охолодженому стані сприяє велика теплова інерція насіння соняшнику. Якщо врахувати, що насіння соняшнику добре зберігається й за температури  $0 \dots + 5^{\circ}\text{C}$ , то за зниженої температури й постійної вологості насіння взагалі можна зберігати десятиліттями. А такий метод стабілізації, як активне вентилявання, дає змогу ефективно стабілізувати перепади температур повітря протягом доби.

За показником маси 1000 насінин, можна оцінити запаси поживних речовин у насінні соняшнику, які є важливими для переробки його на олію. Таке припущення свідчить про те, що чим вища маса 1000 насінин насіння соняшнику, тим вищим буде і у ній вміст поживних речовин, а отже і більший вихід олії. Також показник маси 1000 насінин насіння соняшнику потрібно визначати для того, щоб правильно встановити норму висіву.

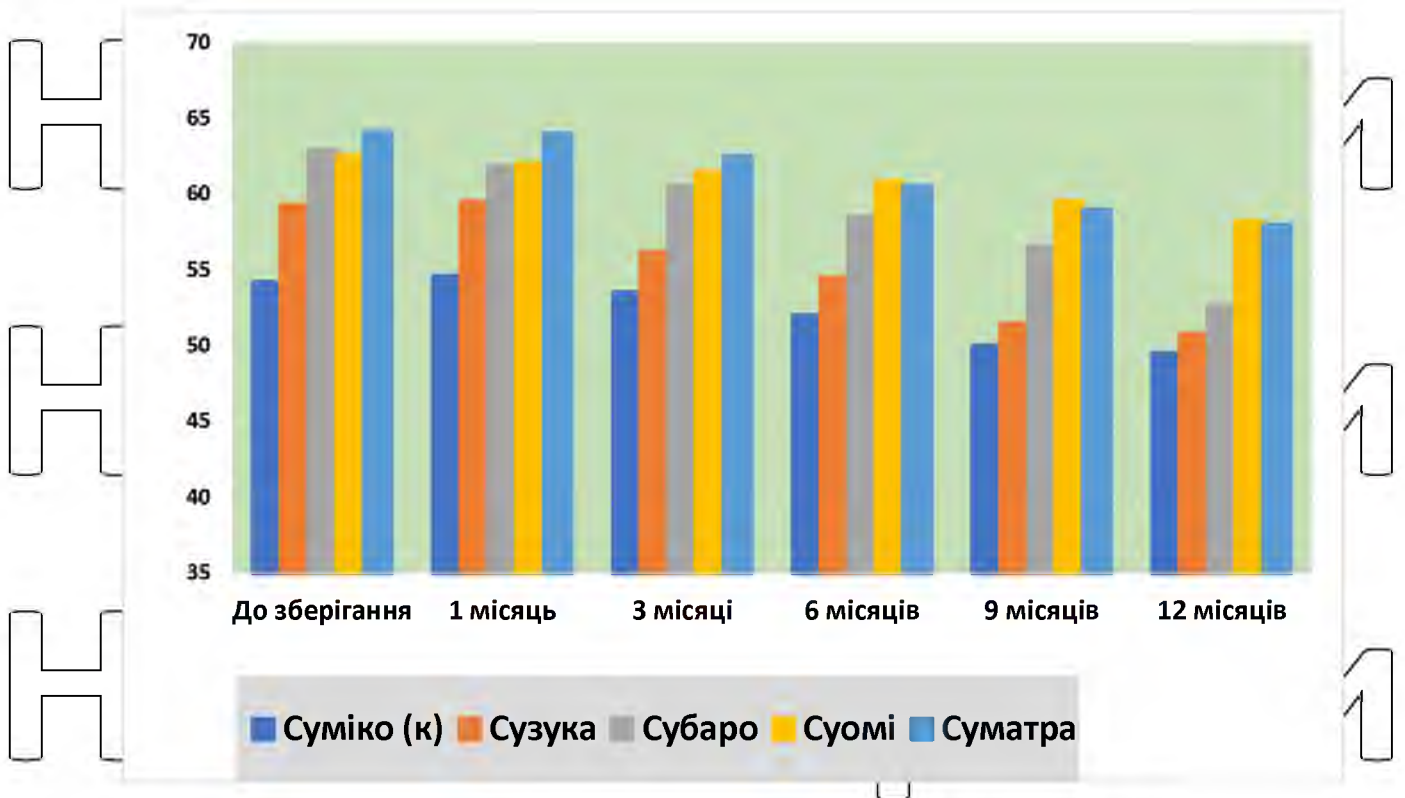
Під час визначення маси 1000 насінин соняшникового насіння, тоді насінни соняшнику підраховують у дві повторні проби маса яких становить 500 штук у кожній. Зважують з точністю до 0,01 г і підраховують. Різниця між показниками якості зразків допускається від маси 100 насінин до 1,5 відсотка.

Для того щоб порівняти дві досліджувані проби масою 1000 насінин соняшнику, результати перераховують на абсолютно суху речовину, щоб визначити абсолютну вагу насіння соняшнику. На показник маси 1000 насінин соняшнику, що вирощується для виробництва олії, то на неї впливає багато факторів. До основних факторів відносять технологічні прийоми агротехніки

та метеорологічні умови, та особливості генотипу. За посушливих періодів вегетації та коли в ґрунті недостатня кількість вологи, тоді насіння соняшнику отримуємо дуже тонким та шуплим. Показник маси тисячі насінин також має

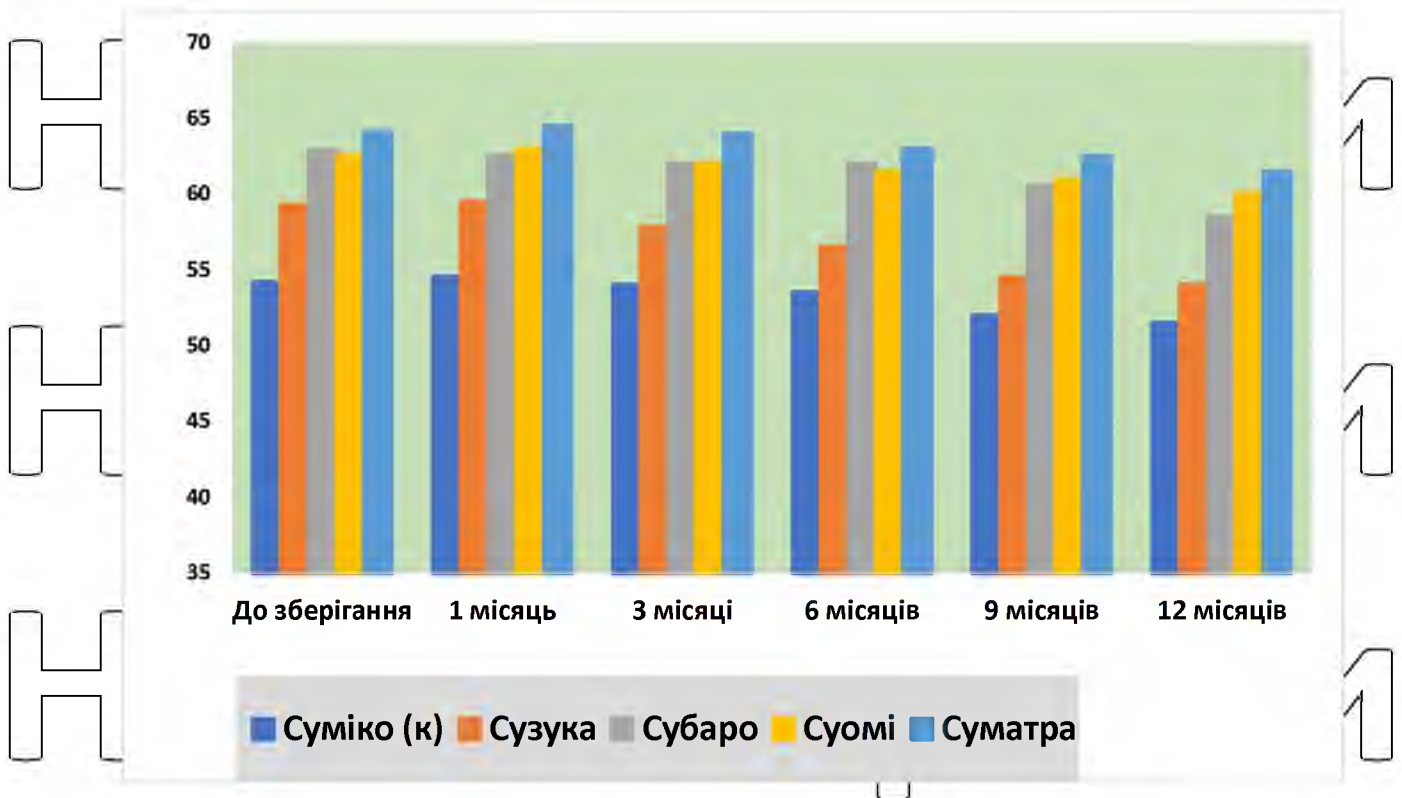
негативний вплив і на хвороби рослин та пошкодження комахами – шкідниками і вилягання стебел. На підвищення показника маси 1000 насінин на виробничих посівах діють прийомами агротехніки, які забезпечують рослини поживними речовинами та вологою, що значно може впливати на показник маси тисячі насінин соняшнику.

Результати досліджень динаміки змін показника маси 1000 насінин соняшника залежно від умов та тривалості зберігання представлені на рисунках 3.7 – 3.8.



**Рис. 3.7.** Динаміка маси 1000 насінин соняшнику за зберігання у зерносховищі з нерегульованим  $t$  режимом (контроль), г (Урожай 2022 р.)

З рисунків 3.7 – 3.8 можна бачити, що за зберігання насіння соняшнику в охолоджену стані за  $t 0 + 5^{\circ}\text{C}$  показники маси 1000 насінин протягом 12 місяців були більш стабільними на відміну від зберігання у зерносховищі з нерегульованим  $t$  режимом (контроль). Показники маси 1000 насінин за даних умов зберігання після 12 місяців коливалися на рівні 2,6 – 5,3 г. За умов зберігання у зерносховищі з нерегульованим  $t$  режимом (контроль) ці значення становили 4,3 – 10,3 %. Найвищими показниками маси 1000 насінин насіння соняшнику характеризувалися гібриди Субаро, Суомі, Суматра.



**Рис. 3.8. Динаміка маси 1000 насінин соняшнику за зберігання в охолодженому стані ( $t 0 + 5^{\circ}\text{C}$ ), г. (Урожай 2022 рр.)**

Якість олії, яку отримують із соняшникового насіння залежить від якості насіння соняшнику, що надходить на переробку, термінів та умов зберігання насіння перед віджимом. Основними якісними характеристиками для соняшникового насіння є олійність, вологість, термін дозрівання. Олійність залежить від особливостей сорту (гібриду) соняшнику і від того, наскільки теплим і сонячним видався вегетаційний період. Чим вищі показники олійності соняшникового насіння, тим більший вихід олії.

Вимоги державного нормування до насіння продовольчого соняшнику встановлюють нижню межу норми масової частки олії в насінні, яке призначене для виробництва олії (у перерахунку на суху речовину). Зокрема, у насінні першого класу має бути не менше як 50 % олії, другого класу – не менше як 45 % та третього класу якості – не менше як 40 %.

Оригінатори насіння гарантують рівень показника «вміст олії» у насінні соняшника сучасних гібридів не нижче ніж 47%, верхня ж межа має сягати 53 %. Таким чином, в ідеальному випадку половина кожної соняшnikової

насінини – це краплина олії. Фактичний рівень масової частки олії в насінні соняшнику за регіонами її виробництва підрахувати складно, і цього показника немає у зведених таблицях Державної служби статистики України.

За даними наймасштабніших олієпереробних підприємств, середній показник масової частки олії у насінні соняшнику, який переробляють в Україні, останніми роками становить 45%. Тобто реальний вміст олії часто буває менший за очікуваний. І тому є багато факторів, які потрібно коригувати під час виробництва, зберігання та переробки.

Таким чином одним із завдань наших досліджень було дослідити вплив умов та тривалості зберігання на динаміку масової частки олії у розрізі сучасних та перспективних гібридів соняшнику.

На момент закладання на зберігання насіння досліджуваних гібридів соняшнику: Суміко (контроль); Сузука; Субаро; Суомі; Суматра мали олійність, яка коливалася від 48,8 – 52,7%. Такі показники масової частки олії забезпечували досліджуваним гібридам 1 та 2 клас якості для виробництва олії. Динаміку масової частки олії за зберігання у зерносклаві з нерегульованим  $t$  режимом (контроль) та у охолоджену стані ( $t 0 + 5^{\circ}\text{C}$ ) можна розглянути на рисунках 3.9 – 3.10.

Аналізуючи дані, що представлені на рисунках 3.9–3.10 можна відмітити, що за перших три місяці зберігання у насінні соняшнику масова частка олії дещо збільшилася. За умов зберігання у зерносклаві з нерегульованим  $t$  режимом (контроль) після одного місяця зберігання масова частка олії у розрізі досліджуваних сортів збільшилася на 0,2 – 1,0%. Таке збільшення масової частки даного показника можна обґрунтувати післязбиральним дозріванням. За 12 місяців зберігання у зерносклаві з нерегульованим температурним режимом масова частка олії зменшилася на 0,7 – 2,8% у розрізі досліджуваних сортів. Проте навіть після 12 місяців зберігання за даних умов насіння соняшнику всіх досліджуваних сортів відповідало 1 та 2 класу якості. Найбільш стійкими до втраг олії виявилися гібриди соняшнику Субаро і Суомі.



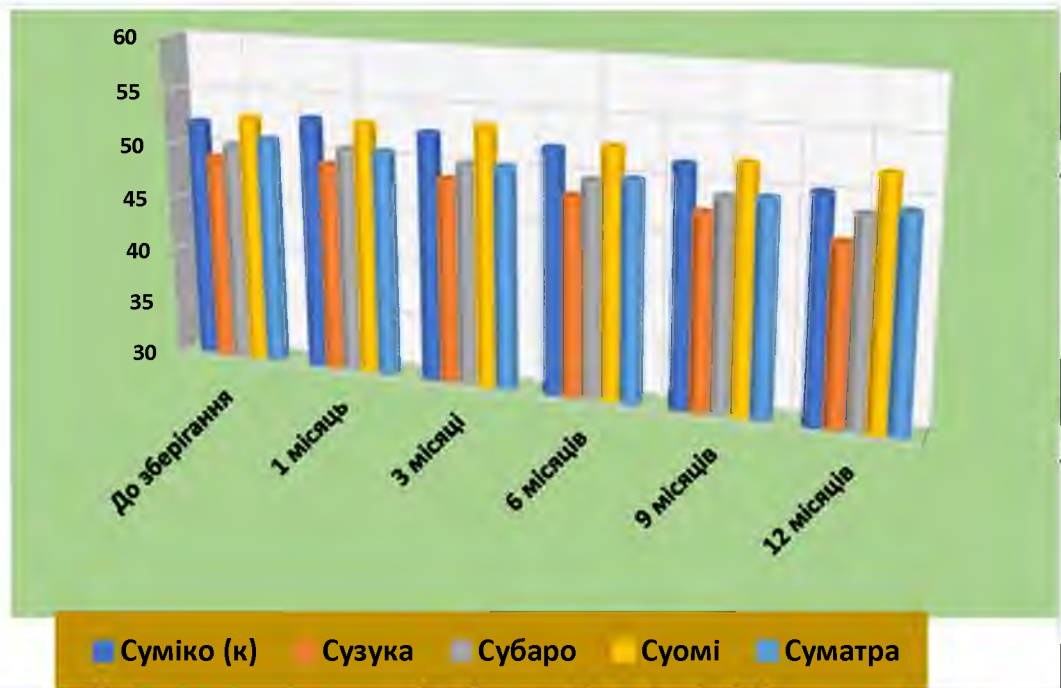


Рис. 3.9. Динаміка масової частки олії в насінні соняшника за зберігання у зерносховищі з нерегульованим  $t$  режимом (контроль), % (Урожай 2022 р.)

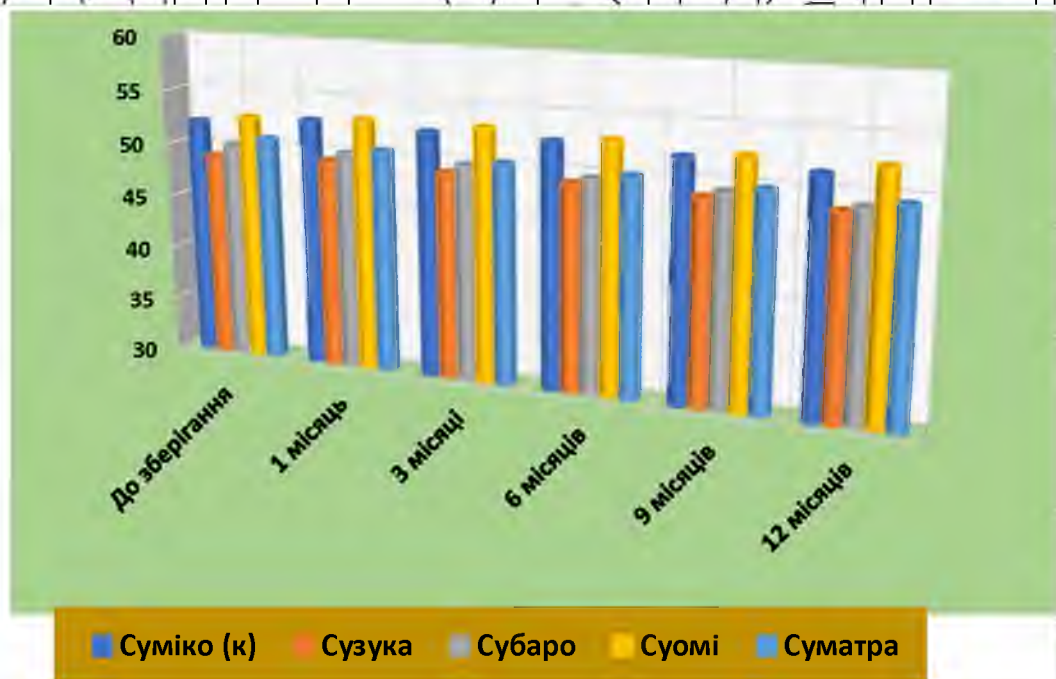


Рис. 3.10. Динаміка масової частки олії у насінні соняшника за зберігання в охолодженому стані ( $t 0 + 5^{\circ}\text{C}$ ), %. (Урожай 2022 р.)

Динаміку масової частки олії у насінні соняшнику досліджуваних гібридів за зберігання в охолодженому стані ( $t/0 + 5^{\circ}\text{C}$ ) можна простежити на рисунку 3.10.

Аналізуючи дані, що представлені на рисунку 3.10 можна відмітити, що за перших три місяці зберігання у насінні соняшнику масова частка олії практично не змінюється. За зберігання насіння в умовах охолодженого стану порівняно із зберіганням у зерносховищі з нерегульованим  $t$  режимом (контроль) показники масової частки олії протягом 12 місяців були більш стабільними. За 12 місяців зберігання за умов охолодженого стану масова частка олії зменшилася на 0,2 – 1,0 % у розрізі досліджуваних сортів. Проте навіть після 12 місяців зберігання за даних умов насіння соняшнику всіх досліджуваних сортів відповідало 1 та 2 класу якості. Найбільш стійкими до втрат олії виявилися гібриди соняшнику Сузука і Суомі.

Насіння соняшника сучасних сортів у своєму складі містить олії до 50 %, 16 – 16,5 % білка, що в сумі може сягати 65,5 %. Завдяки цьому, вирощування олійних культур дає можливість вирішити проблеми виробництва рослинних олій і заміни тваринних жирів.

Запасні білки, які містяться у соняшниковому насінні мають гарну перетравлюваність (90 %), а також біологічну активність до 55 – 60 %, що в сукупності має переваги перед більшістю рослинних білків.

Відсотковий вміст протеїну в насінні соняшнику показник вельми варіабельний. Так, у сучасних гібридах соняшника вміст білка може варіювати від 28 до 35 %.

На показник вмісту білка в насінні соняшнику впливають ґрунтово-кліматичні умови, екологія і багато інших чинників. Несприятливі умови для синтезу жирів, такі як висока температура повітря, суттєво стимулюють збільшення вмісту білка.

Практика вирощування насіння соняшника на зрошенні дає можливість збільшити вміст протеїну в середньому на 7 %.

Така технологія гарантує гарний синтез, у насінні соняшнику збільшується кількість білків, таких як альбуміни, а за несприятливих умов (посуха, висока температура повітря і т. д.) – глобуліни.

Вагому роль у синтезі білка відіграє площа живлення рослин. Так, при збільшенні ширини міжрядь, при посіві з шириною міжрядь 70 см, підвищується вміст білка в насінні. Загущення посівів, призводить до зменшення площі живлення рослин соняшнику, що збільшує вміст олії і знижує відсоток білка в насінні. Також застосування азотних добрив, незалежно від типу ґрунтів, підвищує урожайність, так гібриди соняшника знижують вміст олії і збільшують відсоток білка в насінні соняшнику.

Білок соняшнику є особливо функціональним рослинним білком. Його отримують з насіння соняшнику, застосовуючи метод механічної мембранної фільтрації, який виключає використання хімічного впливу. Соняшниковий білок – це унікальний компонент, який характеризується високими показниками харчової цінності та відмінними показниками засвоюваності.

На даний час у світі максимально використовують ультрасучасну методологію аналізу вмісту білка у насінні соняшнику. Саме інноваційні розробки в області техніки і технологій дають можливість отримати максимально реальну вартість насіння соняшника, а також його цільове призначення.

Результати досліджень динаміки масової частки білка у насінні соняшнику різних гібридів залежно від умов і тривалості зберігання протягом 12 місяців представлені на рис. 3.11 – 3.12.

Із даних рисунків можна побачити, що перед закладанням на зберігання показники масової частки білка у розрізі досліджуваних сортів були на рівні 14,6 – 17,8 %. Після 12 місяців зберігання масова частка білка у насінні соняшнику поступово зменшилася, і за зберігання в умовах зерносховища (контроль) ці зміни в середньому склали в межах 0,7 – 0,9 %.

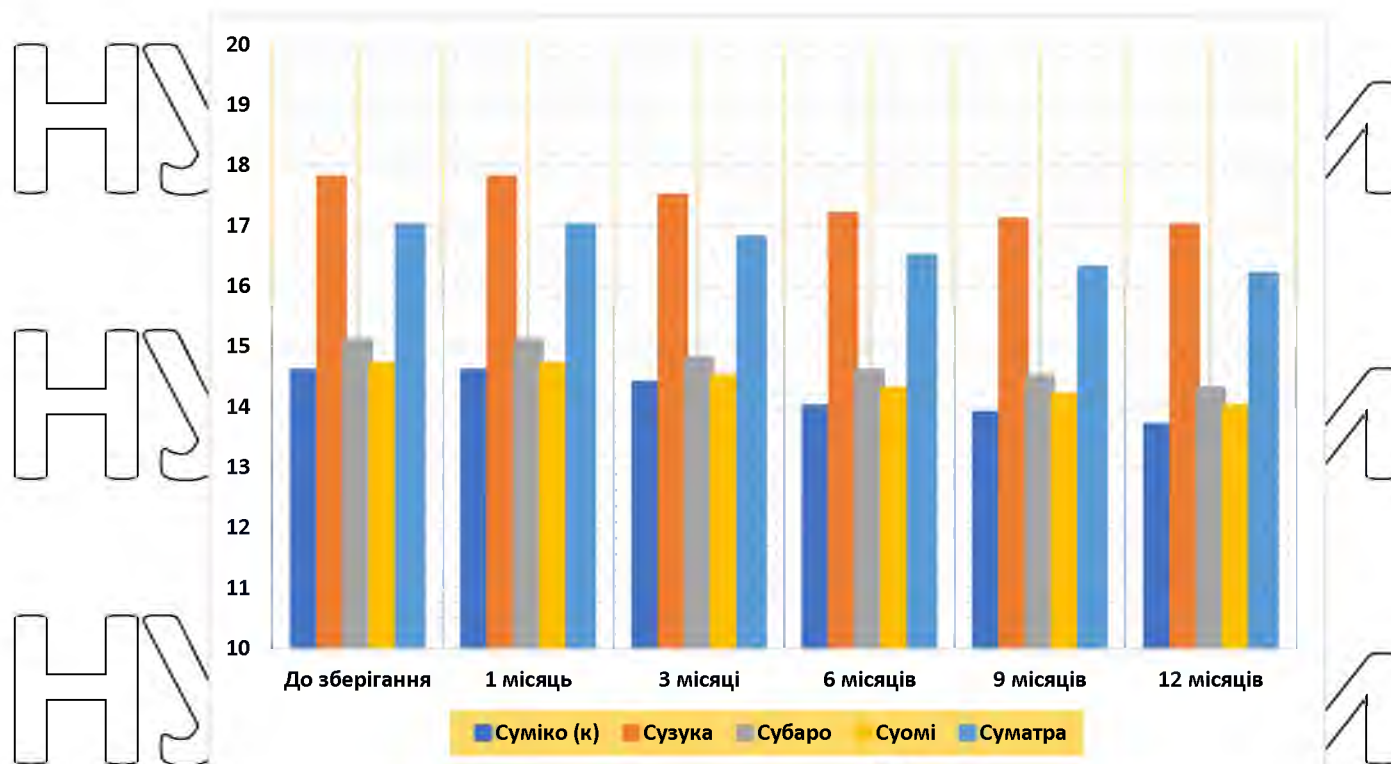


Рис. 3.11. Динаміка масової частки білка у соняшниковому насінні за зберігання у зерносуховищі з нерегульованим  $t$  режимом (контроль), % (Урожай 2022 р.)

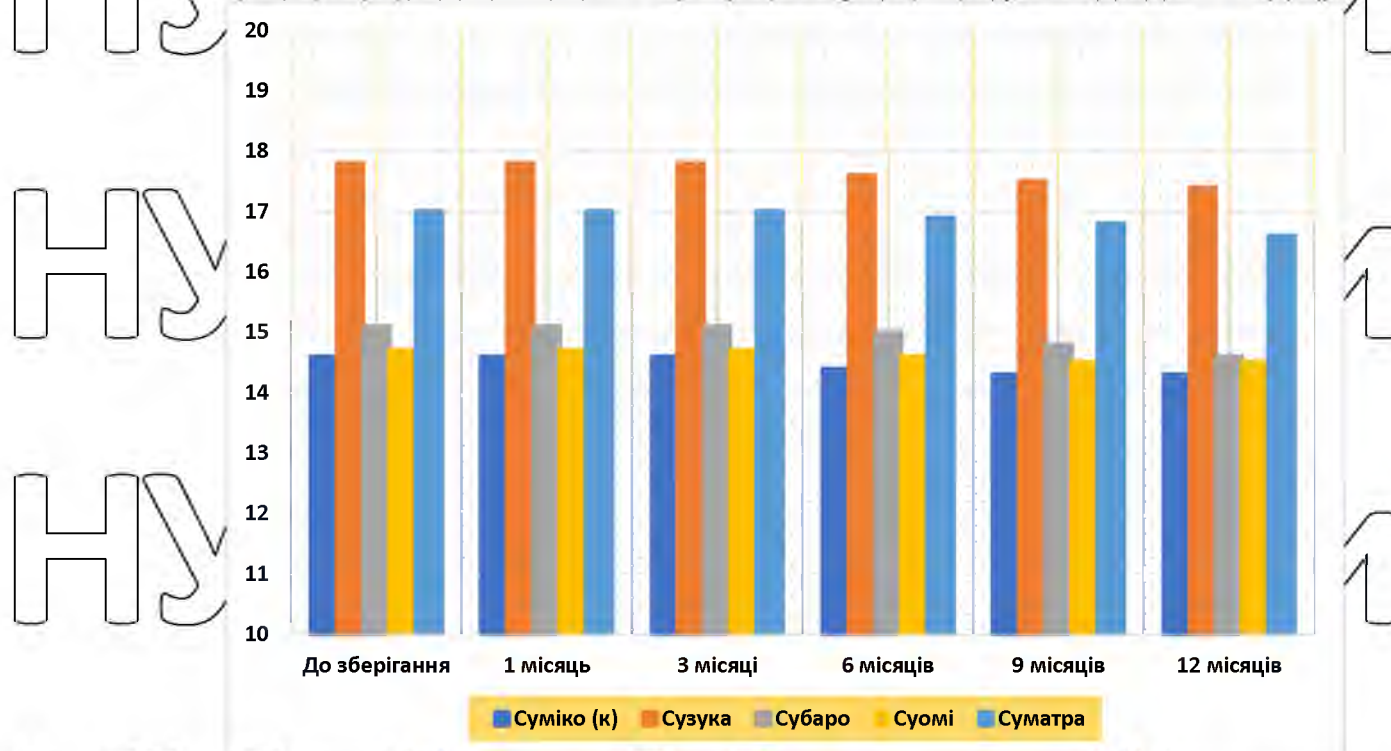


Рис. 3.12. Динаміка масової частки білка у соняшниковому насінні за зберігання в охолоджену стані ( $t 0 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ), %, (Урожай 2022 р.)

За умов охолодженого режиму зберігання масова частка білка у насінні майже не змінилася, і коливання масової частки білка становили у межах 0,2 – 0,5%.

Із рисунків діаграм можна побачити, що більші зміни по масовій частці білка у насінні соняшнику відбулися у досліджуваних гібридів, які зберігалися в умовах зерносховища з нерегульованим температурним режимом (контроль). Дещо вищі втрати масової частки олії за даних умов можна пояснити більш інтенсивним диханням насіння, і відповідно втратою олії.

Як відомо з літературних джерел важливе значення для збереження якості насіння соняшнику має також початкове кислотне число олії в насінні. Найкращу збереженість має насіння соняшнику, що має кислотне число олії до 1 мг КОН/г. Іншою умовою, що спричинює зниження стійкості насіння соняшнику при зберіганні, є нерівномірність розподілу окремих насінин за вологістю. Неоднорідність насіння соняшнику по вологості може бути викликана нерівномірністю дозрівання рослин на одному і тому самому полі, нерівномірністю дозрівання насіння в одному кошику, цілодобове збирання врожаю.

Жирні кислоти, що містяться в олії мають вигляд складних молекул тригліцеридів. Потрібно знати, що вміст жирних кислот у вільній формі називається кислотним числом, яке потрібно звести в олії до мінімуму. Чинним національним стандартом обмежується кислотне число соняшnikової олії величиною до 5,0 мг КОН/г, а для насіння соняшнику першого класу – не більше ніж 1,3 мг КОН/г.

Враховуючи важливість даного показника якості, як індикатора придатності насіння соняшнику до зберігання та переробки ми поставили собі за мету вивчити вплив умов та тривалості зберігання на динаміку кислотне число соняшnikової олії у розрізі 5 гібридів (рис. 3.13–3.14).

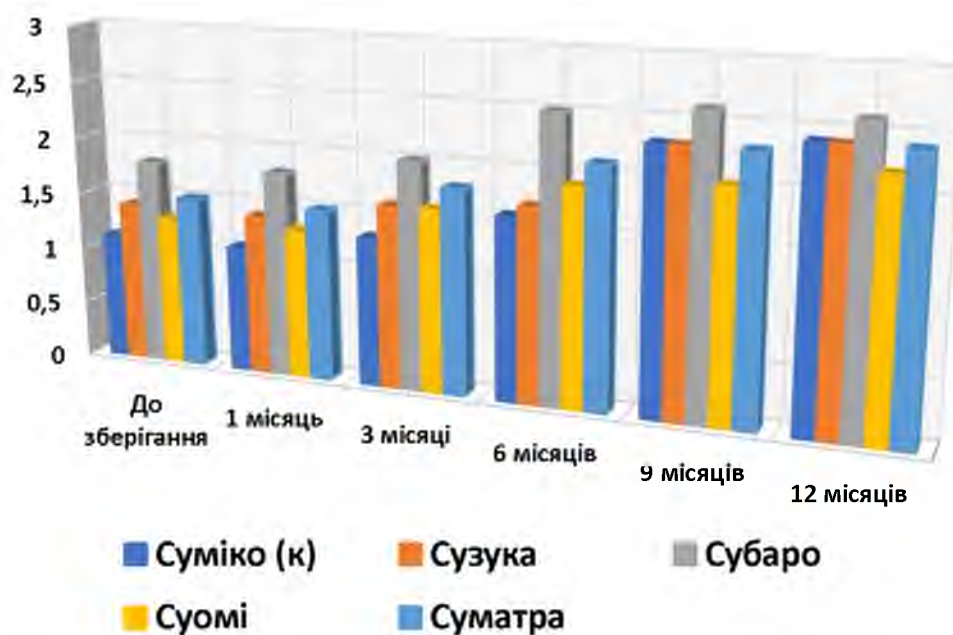


Рис. 3.13 Динаміка кислотного числа олії соняшникового насіння за зберігання у зерносховищі з нерегульованим  $t$  режимом (контроль), мг КОН / г, (Урожай 2022 р.)

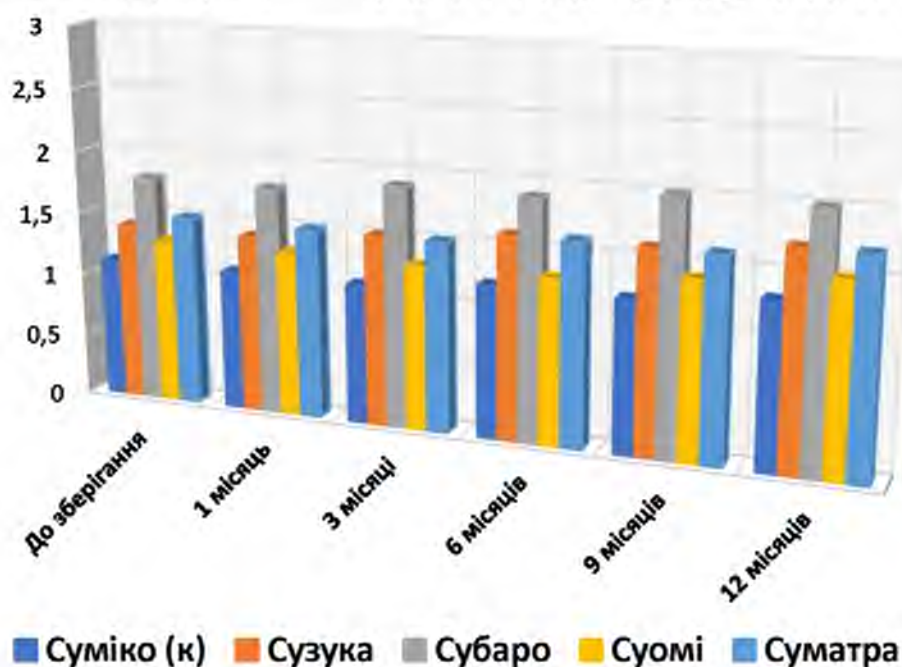


Рис. 3.14. Динаміка кислотного числа олії соняшникового насіння за зберігання в охолодженому стані ( $t 0 + 5^{\circ}\text{C}$ ), мг КОН / г, (Урожай 2022 р.)

У результаті проведених досліджень нами встановлено, що кислотне число соняшникової олії залежить як від тривалості зберігання та умов зберігання, так і від особливостей гібриду. Перед закладанням на зберігання показники кислотного числа соняшникової олії у розрізі досліджуваних сортів не перевищували 2,0 мг КОН / г. Найменші показники кислотного числа олії мали гібриди соняшнику Суміко та Суомі, відповідно 1,1 та 1,3 мг КОН / г. Найвищий показник кислотного числа олії мав гібрид соняшнику Субаро – 1,8 мг КОН / г. Проміжне місце за показником кислотного числа зайняли гібриди Сузука та Суматра, відповідно 1,4 та 1,5 мг КОН / г.

Аналізуючи результати досліджень представлені на рисунках 3.13–3.14 варто відмітити, що за зберігання у зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль) кислотне число олії зростає швидше, на відміну від зберігання зерна за умов охолодження до  $t 0 + 5^{\circ}\text{C}$ . Так після 12 місяців зберігання у зерносховищі з нерегульованим  $t$  режимом (контроль) показники кислотного числа олії насіння соняшнику зросли на 0,8 – 1,3 мг КОН / г у розрізі досліджуваних сортів. За зберігання в охолоджену стані за  $t 0 + 5^{\circ}\text{C}$  показники кислотного числа олії насіння соняшнику зросли на 0,2 – 0,3 мг КОН / г.

#### 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ТА РЕЖИМІВ ЗБЕРІГАННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ

Важливою складовою сільськогосподарського виробництва та аграрного ринку в Україні є виробництво насіння соняшнику. Від реалізації насіння соняшнику сільськогосподарські товаровиробники отримують майже третину грошових надходжень. Соняшник для України є стратегічною ринковою продукцією [3].

Соняшник є важливою сільськогосподарською культурою, прибутковість від вирощування якої є безсумнівною, за ступенем рентабельності вона займає перше місце. Безперечно, це олійна культура під номером один в Україні, адже з неї виробляють більше 60 % всієї рослинної олії. Крім того, на початку ХХІ століття соняшник є однією з головних олійно-білкових культур світового землеробства та важливим джерелом виробництва олії і шроту. Соняшник відіграє вагомую роль у поліпшенні фінансового стану сільськогосподарських підприємств у період подолання економічної кризи і переходу до ринкових відносин господарювання.

Показники економічної ефективності виробництва визначаються відношенням одержаних результатів до витрат засобів виробництва і живої праці. Ефективність виробництва – це узагальнююча економічна категорія, якісна характеристика якої відображається у високих показниках результативності використання живої і уречевленої у засобах виробництва праці.

Ефективність виробництва як економічна складова відображає дію об'єктивних економічних законів, яка проявляється на результатах виробництва. Вона є тією формою, в якій реалізується мета суспільного виробництва. Економічна ефективність відображає кінцевий корисний ефект від застосування засобів виробництва і живої праці, а також сукупних їх вкладень. Як економічна категорія економічна ефективність виробництва нерозривно пов'язана з необхідністю дедалі повнішого задоволення матеріальних і культурних потреб населення України. Тому підвищення



ефективності суспільного виробництва характеризується зростанням обсягів сукупного продукту та національного доходу для задоволення потреб безпосередніх виробників і суспільства в цілому за найменших сукупних витратах на виробництво одиниці продукції.

Ефективне виробництво насіння соняшнику можливе насамперед у складі соняшникового підкомплексу, під яким розуміють сукупність різноманітних галузей і видів діяльності, серед яких виробництво, заготівля, зберігання, переробка та реалізація насіння соняшнику і продуктів його переробки формує основне виробництво підкомплексу. Ефективне функціонування підкомплексу неможливе без добре розвиненої інфраструктури: наявності спеціалізованого транспорту, діяльності науково-дослідних установ, селекційних станцій, які забезпечують селекцію культури, насінництво та агротехніку вирощування, технологію зберігання і переробки насіння соняшнику, олії, макухи та шроту. Слід також відмітити, що

економічна ефективність виробництва насіння соняшника залежить від складного комплексу природно-економічних, технологічних, науково-технічних факторів. Слід враховувати наступні особливості виробництва даної сировини: соняшник вимогливий до умов обробтки; агротехнічні вимоги не дозволяють вирощувати цю культуру у вузькоспеціалізованих господарствах; рослини соняшнику дуже чутливі до всіх видів гербіцидів.

Виробництво соняшнику завжди буде рентабельним, його продукти переробки користуються попитом як на внутрішньому і світовому ринках, а також є важливою складовою продовольчих і кормових білкових ресурсів.

Соняшникове насіння використовується як цінний продукт харчування і широко застосовується різними галузями переробної промисловості. У олії міститься багато біологічно активних речовин – фосфатиди, вітаміни і провітамін А [45, 47].

За результатами виконання досліджень нами проведені розрахунки економічної ефективності вирощування та зберігання насіння соняшнику різних гібридів, що вирощувалися в умовах ТОВ «Деметра-Велес» (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

**Економічна оцінка ефективності вирощування та зберігання насіння  
соняшнику досліджуваних гібридів**

| Показники  | Закладання на зберігання | Зберігання у зерносховищі з нерегульованим t режимом (контроль) |           |           | Зберігання в охолоджену стані (t 0 + 5°C) |           |           |
|--|--------------------------|---|-----------|-----------|---|-----------|-----------|
|  |                          | 3 місяці  | 6 місяців | 9 місяців | 3 місяці                                  | 6 місяців | 9 місяців |
| <b>Суміко (контроль)</b>                               |                          |   |           |           |   |           |           |
| Урожайність, т/га                                      |                          | 3,6   |           |           |   |           |           |
| Клас якості згідно стандарту                           | 1                        | 1   | 2         | 3         | 1   | 1         | 1         |
| Вартість 1 т, грн.                                     | 14525                    | 14575   | 19500     | 11950     | 14575                                     | 19825     | 12250     |
| Вартість продукції з 1 га, грн.                        | 52290                    | 52470   | 70200     | 43020     | 52470                                     | 71370     | 44100     |
| Виробничі затрати на 1 га, грн.                        |                          | 32 000  |           |           |   |           |           |
| Виробничі затрати на зберігання продукції з 1 га, грн. | -                        | 1523  | 3046      | 4568      | 3694                                      | 7387      | 9081      |
| Умовний чистий дохід з 1 га, грн.                      | 20290                    | 18947   | 35154     | 6452      | 16776                                     | 31983     | 3019      |
| Рентабельність, %                                      | 63,4                     | 56,5  | 100,3     | 17,6      | 47,0                                      | 81,2      | 9,7       |
| <b>Сузука</b>  |                          |   |           |           |   |           |           |
| Урожайність, т/га                                      |                          | 3,4   |           |           |   |           |           |
| Клас якості згідно стандарту                           | 2                        | 2   | 2         | 3         | 2   | 2         | 2         |
| Вартість 1 т, грн.                                     | 14200                    | 14250   | 19500     | 11950     | 14250                                     | 19500     | 12000     |
| Вартість продукції з 1 га, грн.                        | 48280                    | 48450   | 66300     | 40630     | 48450                                     | 66300     | 40800     |
| Виробничі затрати на 1 га, грн.                        |                          | 32 000  |           |           |   |           |           |

Продовження табл. 4.1

|   |       |       |       |        |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| Виробничі затрати на зберігання продукції з 1 га, грн | -     | 1438  | 2876  | 4315   | 3488  | 6977  | 8574  |
| Умовний чистий дохід з 1 га, грн.                     | 16280 | 15012 | 31424 | 4315   | 12962 | 27323 | 226   |
| Рентабельність, %                                     | 50,9  | 44,9  | 90,1  | 11,9   | 35,5  | 70,1  | 0,6   |
| Урожайність, т/га                                     |       |       |       | 3,6    |       |       |       |
| Клас якості згідно стандарту                          | 2     | 2     | 3     | 3      | 2     | 2     | 2     |
| Вартість 1 т, грн.                                    | 14200 | 14250 | 19300 | 11950  | 14250 | 19500 | 12000 |
| Вартість продукції з 1 га, грн.                       | 51120 | 51300 | 69480 | 43020  | 51300 | 70200 | 43200 |
| Виробничі затрати на 1 га, грн.                       |       |       |       | 32 000 |       |       |       |
| Виробничі затрати на зберігання продукції з 1 га, грн | -     | 1523  | 3046  | 4568   | 3694  | 7387  | 9081  |
| Умовний чистий дохід з 1 га, грн.                     | 19120 | 17777 | 34434 | 6452   | 15606 | 30813 | 2119  |
| Рентабельність, %                                     | 59,7  | 53,0  | 98,3  | 17,6   | 43,7  | 78,2  | 5,2   |
| Урожайність, т/га                                     |       |       |       | 3,8    |       |       |       |
| Клас якості згідно стандарту                          |       | 2     | 2     | 2      | 1     | 1     | 2     |
| Вартість 1 т, грн.                                    | 14525 | 14250 | 19500 | 12000  | 14575 | 19825 | 12000 |
| Вартість продукції з 1 га, грн.                       | 55195 | 54150 | 74100 | 45600  | 55385 | 75335 | 45600 |
| Виробничі затрати на 1 га, грн.                       |       |       |       | 32 000 |       |       |       |
| Виробничі затрати на зберігання продукції з 1 га, грн | -     | 1607  | 3215  | 4822   | 3899  | 8003  | 9583  |

Закінчення табл. 4.1

|  |        |       |       |       |       |       |       |
|--|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Умовний чистий дохід з 1 га, грн.                      | 23195  | 20543 | 38885 | 8778  | 19486 | 35332 | 4017  |
| Рентабельність, %                                      | 72,5   | 61,1  | 110,4 | 23,8  | 54,3  | 88,3  | 9,7   |
| <b>Суматра</b>   |        |       |       |       |       |       |       |
| Урожайність, т/га                                      | 3,7    |       |       |       |       |       |       |
| Клас якості згідно стандарту                           | 2      | 2     | 2     | 3     | 2     | 2     | 2     |
| Вартість 1 т, грн.                                     | 14200  | 14250 | 19500 | 11950 | 14250 | 19500 | 12000 |
| Вартість продукції з 1 га, грн.                        | 52540  | 52725 | 72150 | 44215 | 52725 | 72150 | 44400 |
| Виробничі затрати на 1 га, грн.                        | 32 000 |       |       |       |       |       |       |
| Виробничі затрати на зберігання продукції з 1 га, грн. | -      | 1565  | 3130  | 4695  | 3796  | 7592  | 9331  |
| Умовний чистий дохід з 1 га, грн.                      | 20540  | 19160 | 37020 | 7590  | 16929 | 32558 | 3069  |
| Рентабельність, %                                      | 64,2   | 57,1  | 105,4 | 20,7  | 47,3  | 82,2  | 1,4   |

Аналізуючи результати таблиці 4.1., можна зробити наступні висновки.

Найвищу рентабельність господарству забезпечують гібриди соняшнику НК Суміко, Суомі та Суматра. Менші показники рівня рентабельності мали гібриди Сузука та Субаро.

Провівши розрахунки економічної ефективності різних режимів та тривалості зберігання у розрізі досліджуваних гібридів за досліджуваний період нами встановлено, що найбільшу рентабельність забезпечило зберігання насіння соняшнику у зерносховищі з нерегульованим т режимом після 6 місяців. Зберігання за таких умов після 6 місяців забезпечило підвищення рентабельності господарству на 36,9–41,2 % у розрізі досліджуваних сортів порівняно із реалізацією насіння відразу після збирання.

**ВИСНОВКИ**

За результатами проведених досліджень при виконанні магістерської роботи можна зробити наступні висновки:

1. Встановлено, що за комплексом господарсько-технологічних показників якості в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Деметра-Велес» найбільш конкурентоспроможними виявилися гібриди соняшнику Суміко, Суомі та Суматра.

2. Умовний вихід олії з 1 га посіву соняшника за ідентичних умов вирощування у повній мірі залежав від особливостей гібриду, показника урожайності та вмісту олії у насінні соняшника досліджуваних гібридів.

Найвищий умовний вихід олії з 1 га посіву забезпечили гібриди соняшнику Суомі (2003 кг/га), Суматра (1880 кг/га) та Суміко (1872 кг/га). Умовний вихід білка із 1 га посіву соняшнику становив серед досліджуваних гібридів від 525,6 кг/га до 629,0 кг/га.

3. За якісними показниками насіння всіх досліджуваних гібридів соняшнику протягом 12 місяців зберігання у повній мірі відповідало вимогам стандарту для виробництва олії.

4. Суттєвих відмінностей щодо зміни якісних показників насіння соняшнику серед досліджуваних гібридів під час зберігання нами не виявлено.

Однак вищими якісними показниками для виробництва олії під час зберігання характеризувалися гібриди соняшнику Суміко та Суомі. Динаміка показників якості насіння соняшника більшою мірою залежала від тривалості та режимів зберігання.

5. Перед закладанням на зберігання показники кислотного числа соняшникової олії у розрізі досліджуваних сортів не перевищували 2,0 мг КОН/г. Найменші показники кислотного числа олії мали гібриди соняшнику Суміко та Суомі, відповідно 1,1 та 1,3 мг КОН/г. Найвищий показник кислотного числа олії мав гібрид соняшнику Субаро – 1,8 мг КОН/г. Проміжне місце за показником кислотного числа зайняли гібриди Сузука та Суматра, відповідно 1,4 та 1,5 мг КОН/г.

6. За зберігання насіння соняшнику у зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль) кислотне число олії зростає швидше, на відміну від зберігання насіння за умов охолодження до  $t 0 + 5^{\circ}\text{C}$ . Так після 12 місяців зберігання у зерносховищі з нерегульованим  $t$  режимом (контроль) показники кислотного числа олії насіння соняшнику зросли на 0,8 – 1,3 мг КОН/г у розрізі досліджуваних сортів. За зберігання в охолодженому стані за  $t 0 + 5^{\circ}\text{C}$  показники кислотного числа олії насіння соняшнику зросли на 0,2 – 0,3 мг КОН/г.

7. Реалізація насіння соняшнику для виробництва олії після шестимісячного терміну зберігання за результатами 2022–2023 рр. дала можливість товариству отримати вищі прибутки ніж реалізація під час збирання. Так за реалізації насіння соняшнику після шестимісячного зберігання за проведеними розрахунками отримано більший прибуток від 11043 до 16480 грн/га у розрізі досліджуваних гібридів та режимів зберігання.

8. За розрахунками економічної ефективності режимів зберігання насіння соняшнику після шестимісячного зберігання встановлено, що більш рентабельним виявилось зберігання у зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль). Показники рівня рентабельності за даних умов зберігання були вищими на 19,1–23,2 % серед досліджуваних гібридів.

**РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

1. З метою отримання вищих показників урожайності та кращих показників якості насіння для виробництва олії у товаристві рекомендуємо вирощувати та розширювати площі посівів під такими гібридами як Суміко, Суомі та Суматра.

2. Рекомендуємо товариству зберігати товарне насіння соняшнику протягом шести місяців та реалізовувати за більш вигідними умовами, показники рівня рентабельності зростають на 36,9–41,2 % за зберігання у зерносховищі з нерегульованим температурним режимом та на 15,8–19,2 % за зберігання насіння за умов охолодження до  $t 0 + 5 \text{ }^\circ\text{C}$  залежно від якісних показників та особливостей гібриду.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

1. Андрієнко А. П. Фактори впливу на ефективність вирощування соняшнику. *Агроном*. 2010. № 4. С. 64–70.

2. Адамень Ф. Ф. Масло-жировий комплекс України. *Вісник аграрної науки*. 1999. № 6. С. 3–7.

3. Бритвенко А. С. Напрями розвитку і підвищення економічної ефективності виробництва та переробки соняшнику в регіонах України. *Вісник Бердянського університету менеджменту і бізнесу*. 2013. №2. С. 110–113.

4. Борисенко В. В. Продуктивність різностиглих гібридів соняшника залежно від густоти посіву та ширини міжрядь у Лісостепу Правобережному: дис. на здобуття наукового ступеня канд. сільськогосподарських наук. Умань, 2016. 152 с.

5. Бойко С. М. Експортний потенціал ринку насіння соняшнику та продуктивність його переробки в Україні: автореф. дис. канд. екон. наук: 08.02.08 / НАУ. Київ, 2005. 20 с.

6. Всьогова Р., Малярчук М., Митрофанов О., Мігальов А., Малярчук В. Ефективність сучасних технологій вирощування соняшнику за різних умов зволоження та способів і глибини основного обробітку ґрунту на півдні України. *Техніка і технології АПК*. 2013. № 1. С. 19–21. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Titapk\\_2013\\_1\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Titapk_2013_1_8)

7. Гамаюнова В., Хоненко Л., Москва І., Кудріна В., Глушко Т. Вплив оптимізації живлення на продуктивність ярих олійних культур на чорноземі південному в зоні Степу України під впливом біопрепаратів. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія*. Львів, 2019. №23. С. 112–118. DOI: / <https://doi.org/10.51734/agronomy>

8. Доценко О., Мірошніченко М., Семенов Д., Панасенко Є. Удобрення соняшнику: сучасно та ефективно. *Пропозиція*. 2017, №5.

9. ДСТУ 7011: 2009. Соняшник. Технічні умови. Чинний від 2010-01-01]. Київ, 2010. 11 с.



10. Єщенко В. О. Місце науково обґрунтованих сівозмінь у сучасному землеробстві. Вісник Уманського національного університету садівництва. Умань, 2014. №2. С.3–6.

11. Кириченко В. В. Виробництво соняшникової олії в Україні: стан і перспективи розвитку. Вісник ЦНЗ АПВ. 2014. № 7. С. 281–286.

12. Корчаниця І. Основні тенденції розвитку ринку соняшнику в Україні: матеріали е-конф. 2015. URL: [http://econf.at.ua/publ/konferencija\\_2015\\_12\\_16\\_17/sekcija\\_5\\_ekonomichni\\_nauki/osnovni\\_tendenciji\\_rozvitku\\_rinku\\_sonjashniku\\_v\\_ukrajini/36-1-0-680](http://econf.at.ua/publ/konferencija_2015_12_16_17/sekcija_5_ekonomichni_nauki/osnovni_tendenciji_rozvitku_rinku_sonjashniku_v_ukrajini/36-1-0-680).

13. Костромітін В. М., Скидан М. С. Вплив системи живлення на урожайність та якість насіння гібридів соняшнику в умовах східної частини Лісостепу України. Бюлетень Інституту степського господарства степової зони. 2011. № 1. С. 107–111. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/bisg\\_2011\\_1\\_25](http://nbuv.gov.ua/UJRN/bisg_2011_1_25).

14. Кирсанова Г. В., Пугач А. В., Губа Е. П. Удосконалення технології вирощування соняшнику шляхом оптимізації фону мінерального живлення. Динаміка наукових badań-2017: матеріалу XIII міжнародної науково-практичної конференції, (Przemysl, 7-15 lipca 2017 roku). Przemysl: Nauka i studia, 2017. S. 19–23. URL: <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/>

15. Коковіхін С. В., Нестерчук В. В., Рудий О. Е. Основні напрями оптимізації елементів технологій вирощування гібридів соняшнику в різних екологічних пунктах Степу України. Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах: матеріали міжнар. конф. (Херсон, 10-11 черв. 2016 р.). Херсон: РВЦ «Колос», 2016. С. 128–129.

16. Кузьміуська Н. Л. Особливості функціонування олійножирової галузі України. Економіка АПК. 2011. С. 161–165.

17. Кононюк В. А. Соняшник – провідна культура АПК України. Агровісник. 2007. № 1. С. 47–50.

18. Кириченко В. В. Виробництво соняшникової олії в Україні: стан і перспективи розвитку. Вісник ЦНЗ АПВ. 2014. №7. С. 281–286.

19. Кириченко В. В. Олійні культури. Насінництво. 2007. № 1. С.6–8.

20. Лазеба О. В. Підвищення врожаю гібридів соняшнику за Позакореневого і дживлення комплексними мікродобривами Рослинництво XXI століття: виклики та інновації. До 120-ти річчя кафедри рослинництва НУБІП України: зб. матеріалів до Міжнародної наук.-практ. конф. м.Київ, 2019. С. 66–69.

21. Маркова Н. В. Агроекологічні аспекти вирощування гібридів соняшнику в умовах південного степу України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2014. Вип.1 (77). С. 133–139.

22. Маслак О. М. Сучасні тенденції розвитку ринку соняшникової олії в Україні. Техніка та технологія АПК. 2013. № 5(3). С. 35–38.

23. Нестерчук В. В. Напрями оптимізації елементів технології вирощування гібридів соняшнику в умовах півдня України. Зрошуване землеробство: Міжвідомчий тематичний збірник наукових праць. Херсон: Грінв. Д.С. 2015. Вип. 63. С. 84–86.

24. Офіційний сайт Державного комітету статистики України: URL: <http://ukrstat.gov.ua>.

25. Остапчук І. Продукція рослинництва: внутрішній та міжнародний ринок—догляд на ЄС. Асоціація «Український клуб аграрного бізнесу». 2014.

26. Олійні культури в Україні: навч. посіб. / М. М. Даврилук та ін.; за ред. В. Н. Салатенка, 2-ге вид., перероб. і допов. Київ: Основа, 2008. 420 с.

27. Подпрятков Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М. Зберігання і переробка продукції рослинництва. К.: ЦП Компринт, 2010. 495 с.

28. Подпрятков Г.І., Бобер А.В., Ящук Н.О. Якісна і безпечна зернова продукція: умови отримання, зберігання та напрями використання. Монографія. К.: ЦП «Компринт», 2014. 186 с.

29. Подпрятков, Г.І., Ящук Н.О., Насіковський В.А. Якість зерна кукурудзи за різних технологій післязбиральної доробки та зберігання. Монографія. К.: ЦП «Компринт», 2017. 255 с.

30. Подпратов Г.І., Бобер А.В. Переробка продукції рослинництва: Навчальний посібник. К.: ЦП «Компринт», 2017. 524 с.

31. Подпратов Г.І., Бобер А.В. Післязбиральна доробка та зберігання продукції рослинництва. Навчальний посібник. К.: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2019. 492 с.

32. Подпратов Г.І., Бобер А.В., Ящук Н.О. Технохімічний контроль продукції рослинництва. Навчальний посібник. 2-е вид., допов. і перероб. К.: ЦП «Компринт», 2020. 791 с.

33. Подпратов Г.І., Бобер А.В., Ящук Н.О. Технохімічний контроль продукції рослинництва: Підручник. К.: О.В., Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2022. 790 с.

34. Подпратов Г.І., Бобер А.В., Гунько С.М. Переробка продукції рослинництва. Навчальний посібник. К.: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2023. 580 с.

35. Цокочієва Л. А., Єременко О. А. Застосування методу багатокритеріальної оптимізації для вибору гібриду соняшнику за умов вирощування у зоні степу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2017. Вип. 9. URL:

<http://elar.tsau.edu.ua/handle/123456789/3230>.

36. Пастернак С. Перспективи ринку ріпаку і соняшнику. Вісник Хмельницького національного університету. Хмельницьк, 2011. № 3. С. 40–44.

37. Седнецький В. М. Вплив гумінових препаратів на врожайність та якісні показники соняшнику в умовах лісостепу західного. Науковий журнал «Рослинництво та ґрунтознавство» 2018. № 294. С. 32/41.

38. Ступенко О. В. Особливості підживлення соняшнику. Аграрник. 2016. URL: [http://www.agrarnik.com/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=3343:osoblivosti-pidzhivlennya-sonyashniku&Itemid=339](http://www.agrarnik.com/index.php?option=com_k2&view=item&id=3343:osoblivosti-pidzhivlennya-sonyashniku&Itemid=339).

39. Рогач С. М., Суліма Н.М., Степасюк Л.М. Економіка підприємства: навчальний посібник. ЦП «КОМПРИНТ», 2016. 488 с.

40. Різанов С. Впровадження високопродуктивних гібридів соняшнику – шлях до збільшення рентабельності його виробництва. Пропозиція. 2006. № 2. С. 34–35.

41. Троценко В.І. Соняшник. Селекція, насінництво та технологія вирощування: монографія. Суми: Університетська книга, 2001. 184с.

42. Тараріко Ю. О., Чернокозинський А. В., Сайдак Р. В. Вплив агротехнічних і агрометеорологічних факторів на продуктивність агроecosystem. Вісник аграрної науки. Київ, 2008, № 5. С. 64–67.

43. Троценко В. І., Жатов О. Г. Толерантність до загушення, як фактор формування високопродуктивних посівів соняшника. Вісник СНАУ. 2011. № 4(21). С. 54–58.

44. Федоряка В. П., Бахчиванжи Л. А., Пючколіна С. В. Ефективність виробництва і реалізації соняшнику в Україні. Вісник соціально-економічних досліджень. Одеса, 2013. № 41 (2). С. 139–144.

45. Черниш Є.С. Економічний аналіз. Центр учбової літератури. 2019. 256 с.

46. Чехова І. В., Чехов С. А. Аналіз виробництва олійних культур у зоні Степу. Вісник аграрної науки. Київ, 2016. С. 72–77.

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

48. Шкумат В. П. Рекомендації по вирощуванню соняшнику в сівозмінах із скороченим терміном повернення на попереднє місце в умовах Півдня України. Миколаїв, 2002. 16 с.

49. Щепель А. В. Розробка елементів технології вирощування гібридів соняшнику різних груп стиглосі в основних посівах при зрошенні: автореф. дис. канд. с.-г. наук. Херсон, 1998. 17 с.

50. Didur I. M., Tsyhanskyi V. I., Tsyhanska O. I., Malynka P. 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.

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

52. Mushtruk, M., Gudzenko, M., Palamarchuk, I., Vasyliv, 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.

53. Pantsyreva 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. United States Department of Agriculture. URL: <http://www.fas.usda.gov>.