

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.05. КМР 494 “С” 2024. 08.01.112ПЗ

**Пошкрєбньов Віталій Вікторович**

**2024 р.**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**УДК 631.563:633.11«324»**

**ПОГОДЖЕНО**

**Декан агробіологічного факультету**

\_\_\_\_\_ В.П. Коваленко

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

**Завідувач кафедри**

технології зберігання, переробки та  
стандартизації продукції рослинництва  
ім. проф. Б.В. Лесика

\_\_\_\_\_ Г.І. Подпрятков  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2024 р.

**МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**

**на тему: «Формування якості насіння соняшника залежно від  
гібриду та терміну зберігання»»**

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

Освітня програма \_\_\_\_\_ Агрономія \_\_\_\_\_

Орієнтація освітньої програми \_\_\_\_\_ освітньо-професійна \_\_\_\_\_

Гарант освітньої програми

д. с.-г. н. \_\_\_\_\_ Каленська С.М.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

канд. с.-г. н., доцент \_\_\_\_\_ Войцехівський В.І.

Виконав

\_\_\_\_\_ Пошкрєбньов В.В.

**КИЇВ – 2024**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри**

технології зберігання, переробки та  
стандартизації продукції рослинництва

ім. проф. Б.В. Лесика

к.с.-г.н., проф. \_\_\_\_\_ Подпратов Г.І.

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2023 р.

**ЗАВДАННЯ**

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ**

**Пошкрєбньов Віталій Вікторович**

Спеціальність: 201 “Агрономія”

Освітня програма: Агрономія

Орієнтація освітньої програма підготовки: освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Формування якості насіння соняшника залежно від гібриду та терміну зберігання».

Затверджена наказом ректора НУБіП України від 8.01.2023р.№ 18“С”.

Термін подання завершеної роботи на кафедру 10.11.2024р.

Вихідні дані до роботи: показники, що були отримані у ході роботи в умовах ФГ "Хлібороб", Вінницька область, Тульчинський район, с. Велика Вулига;

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- дослідити залежність між впливом агрокліматичних умов та агротехніки на врожайність сучасних гібридів соняшника;
- визначити зміни вологості, олійності, втрат та кислотного числа насіння соняшника під час тривалого зберігання;
- розрахувати економічну ефективність зберігання насіння соняшника.

Дата видачі завдання

5 вересня 2023 року

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Войцехівський В.І.

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Пошкрєбньов В.В.

## РЕФЕРАТ

Обсяг роботи – 62 сторінки. Робота складається з 4 основних розділів, вона містить 20 таблиць та 9 рисунків.

Об'єктом досліджень було зерно соняшника трьох гібридів. Метою даного дослідження є аналіз впливу різних гібридів соняшника та терміну зберігання на якість насіння.

Завдання включають вивчення змін основних показників якості (вологості, олійності, кислотного числа) в залежності від обраного гібриду та тривалості зберігання (1, 3 та 6 місяців) за однакової агротехніки вирощування. Всі дані були зібрані самостійно, під час робочого процесу у господарстві “Хлібороб”, КЕРНЕЛ.

Розраховано зміни маси 3 гібридів зерна соняшника в періоді зберігання 1, 3 та 6 місяців відповідно.

Розрахував економічну ефективність зберігання насіння соняшника досліджуваних гібридів.

Ключові слова: СОНЯШНИК, КИСЛОТНЕ ЧИСЛО, ЗБЕРІГАННЯ, ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ВОЛОГІСТЬ, ОЛІЙНІСТЬ.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ .....	8
1.1 Народно-господарське значення соняшника .....	8
1.2 Формування господарсько-технологічних показників якості зерна соняшнику під впливом факторів вирощування .....	10
1.3 Основні технологічні особливості під час збирання та післязбиральної доробки зерна соняшнику .....	14
1.4 Фізіологічні та біохімічні зміни, що відбуваються під час зберігання .....	16
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
2.1 Характеристика місця і умов проведення досліджень .....	20
2.2 Характеристика агрокліматичних умов .....	24
2.3 Агротехніка вирощування соняшника та післязбиральної доробки в досліді.....	26
2.4. Схема та методика проведення досліджень .....	31
2.5. Методика проведення лабораторних (аналітичних) досліджень .....	31
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	36
3.1. Господарсько-технологічна оцінка насіння соняшнику залежно від умов вирощування та гібриду .....	36
3.2. Зміна якісних показників насіння соняшнику різних гібридів на залежно від терміну зберігання .....	40
3.3.1 Розрахунок зміни маси для кожного гібриду .....	44
3.3.2 Аналіз змін маси зерна під час зберігання .....	45
3.3.3 Вплив вологості на загальну масу зерна .....	46
3.3.4 Кореляція між змінами вологості та кислотного числа .....	46
3.3.5 Загальний висновок по отриманим даним .....	47
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА СОНЯШНИКУ .....	49
ВИСНОВКИ.....	57
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ .....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	60

## ВСТУП

Формування якості насіння соняшника є критично важливим аспектом агрономії, оскільки він безпосередньо впливає на врожайність, якість олії та економічну ефективність вирощування цієї культури. Соняшник (*Helianthus annuus* L.) є однією з основних олійних культур, що вирощується в багатьох країнах світу завдяки своїм цінним харчовим та технічним властивостям. Важливим аспектом, який впливає на якість насіння соняшника, є вибір гібриду та умови зберігання.

**Мета та завдання.** Метою даного дослідження є аналіз впливу різних гібридів соняшника та терміну зберігання на якість насіння. Завдання включають вивчення змін основних показників якості (вологості, олійності, кислотного числа) в залежності від обраного гібриду та тривалості зберігання за однакової агротехніки вирощування.

Забезпечення високої якості насіння соняшника є ключовим фактором для успішного вирощування та переробки цієї важливої олійної культури. Розуміння впливу гібриду та терміну зберігання на якість насіння дозволить аграріям приймати обґрунтовані рішення щодо вибору гібридів та управління процесами зберігання, що, у свою чергу, сприятиме підвищенню ефективності виробництва та конкурентоспроможності на ринку.

Для досягнення поставленої мети були сформульовані завдання: дослідження впливу умов вирощування на формування продуктивності та цінних показників зерна соняшнику; виявлення змін технологічних показників зерна різних сортів соняшнику під час тривалого зберігання; здійснити порівняння економічної ефективності зберігання зерна.

Об'єктом дослідження було зерно різних сортів соняшнику.

Предметом досліджень є зміна технологічних властивостей зерна за тривалого зберігання.

Для проведення дослідження використовувалися низка методів:

Діалектичний метод: спостереження за процесами формування продуктивності і якості зерна.

Метод гіпотез: складання схеми досліджень.

Метод експерименту: проведення досліджень з виявлення впливу терміну зберігання на цінні показники зерна.

Метод аналізу: використаний під час обробки результатів досліджень.

Метод синтезу: застосований під час узагальнення результатів досліджень.

Спеціальні методи включали: виробничий метод (проведення конкретних досліджень зберігання зерна соняшнику).

Лабораторний метод: проведення хіміко-технологічних досліджень.

Метод математичної статистики: застосований для обробки отриманих експериментальних даних.

Ці різні методи були використані для отримання статистично вірогідних результатів досліджень.

Експериментальна частина досліджень була проведена в умовах виробництва ТОВ «Хлібороб».

Практичне значення отриманих результатів. Отримані експериментальні дані були використані для оптимізації процесів вирощування та зберігання соняшнику. На основі цих результатів було розроблено рекомендації для виробництва, що включають ефективні методи поліпшення умов зберігання.

Мій особистий внесок полягав в організації та проведенні досліджень, зборі, систематизації та аналізі експериментальних даних і літературних джерел. Я особисто виконав експериментальну частину досліджень, узагальнив та інтерпретував результати, підготував матеріали для публічного захисту та впровадив результати досліджень у виробничий процес на ТОВ «Хлібороб».

Апробація результатів магістерської роботи. Результати досліджень, представлені в магістерській роботі, були обговорені під час атестацій, на засіданнях кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва імені Б. Лесика НУБіП України, а також на постерній конференції магістрів НУБіП України. Магістерська робота була схвалена та рекомендована до публічного захисту на засіданні кафедри.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Огляд наукової літератури є важливим етапом будь-якого дослідження, оскільки він дає змогу зрозуміти поточний стан наукової думки, визначити основні напрями вивчення обраної теми, а також окреслити проблеми та прогалини, які потребують подальших досліджень. У Розділі 1 представлений аналіз основних наукових праць і публікацій, що стосуються обраної тематики дослідження.

Метою цього розділу є систематизація наявної інформації з різних джерел, таких як наукові статті, монографії, дисертаційні дослідження, довідкова та навчальна література. Це дозволяє глибше зрозуміти наукову основу проблеми та її історичний розвиток. Огляд літератури дає можливість визначити, які аспекти досліджуваної проблематики вже вивчені, які методики використовувалися у попередніх роботах, та які висновки було зроблено.

### 1.1 Народногосподарське значення соняшника

Соняшник – основна олійна культура в Україні та одна з найважливіших олійних культур у світі. Насіння його районованих сортів і гібридів містить 50-52% олії, а селекційних – до 60%. Порівняно з іншими олійними культурами соняшник дає найбільший вихід олії з одиниці площі. На соняшникову олію припадає 98 % загального виробництва олії в Україні [6, 15].

Соняшникову олію широко використовують як продукт харчування в натуральному вигляді. Харчова цінність зумовлена високим вмістом поліненасиченої жирної лінолевої кислоти (55-60%), яка має значну біологічну активність і прискорює метаболізування ефірів холестерину в організмі, що позитивно впливає на стан здоров'я [20, 25]

До складу соняшnikової олії входять і такі дуже цінні для організму людини компоненти, як фосфатиди, стерини, вітаміни (А, D, Е, К). Соняшникову олію використовують в кулінарії, хлібopеченні, для виготовлення різних кондитерських виробів і консервів. Вона є основним компонентом при

виробництві маргарину. Соняшникову олію використовують також при виготовленні лаків, фарб, стеарину, лінолеуму, електроарматури, клейонки, водонепроникних тканин тощо.

Особлива увага світу зараз спрямована на виробництво високоолеїнової олії, яка має підвищений вміст олеїнової кислоти, та за якісними показниками може конкурувати з оливковою, відзначається високою стійкістю до окислення, більш тривалим строком використання, універсальністю промислового використання.

Побічні продукти переробки насіння соняшнику – макуха при пресуванні і шрот при екстрагуванні (близько 35% від маси насіння) є цінним концентрованим кормом для худоби. Стандартна макуха містить 38-42% перетравного протеїну, 20-22% безазотистих екстрактивних речовин, 6-7% жиру, 14% клітковини, 6,8% золи, велику кількість різноманітних мінеральних солей. За поживністю 100 кг макухи відповідають 109 корм.од. Шрот містить близько 33-34% перетравного протеїну, 3% жиру, 100 кг його відповідають 102 корм.од. Лузга (вихід 16-22% від маси насіння) є сировиною для виробництва гексозного й пентозного цукрів. Із гексозного цукру виробляють етиловий спирт і кормові дріжджі, із пентозного – фурфурол, який використовують при виготовленні пластмас, штучного волокна та іншої продукції.

Кошки соняшнику (вихід 56-60% від маси насіння) є цінним кормом для тварин. Їх добре поїдають вівці і велика рогата худоба. В них міститься 6,29,9% протеїну, 3,5-6,9% жиру, 43,9-54,7% безазотистих екстрактивних речовин та 13,0-17,7% клітковини. За поживністю борошно з кошиків прирівнюється до пшеничних висівок, 1 ц його відповідає 80-90 кг вівса, 70-80 кг ячменю. З кошиків виробляють харчовий пектин, який використовується в кондитерській промисловості [20, 25]

Як кормова культура, соняшник може формувати до 60,0 т/га і більше зеленої маси, яку в чистому вигляді чи в сумішах з іншими кормовими культурами використовують у силосуванні. Силос із соняшнику добре поїдається худобою і за поживністю не поступається силосу з кукурудзи. 1 кг

соняшникового силосу містить 10-15 г протеїну, 0,4 г кальцію, 0,28 г фосфору і 25,8 мг каротину (провітаміну А), та відповідає 0,13-0,16 корм. од.

Стебла соняшнику можна використовувати для виготовлення паперу, а його попіл – як добриво. У безлісних районах їх використовують також на паливо. Із золи за спалювання стебел витягують поташ, який застосовують у миловарінні, виробництві тугоплавкого та кришталевого скла, при фарбуванні тканин і як калійне добриво.

Плоди — насіння вживають у сирому та підсмаженому вигляді.

Соняшник використовують також і як лікарську рослину: з сухих листків та крайових квіток готують настоянку для підвищення апетиту та у народній медицині настій з крайових язичків квіток використовують як жарознижувачий засіб.

Соняшникова олія – важливий лікувальний засіб. Її вживають зовнішньо для розтирань хворих суглобів, а всередину приймають як легке та м'яке проносне. У минулому свіже насіння соняшнику рекомендували застосовувати при алергії, бронхіті та малярії.

## **1.2 Формування господарсько-технологічних показників якості зерна соняшнику під впливом факторів вирощування**

Особисто для мене існує декілька пунктів формування якісних показників насіння, і вони поділяються на 2 типи: контрольовані та не контрольовані.

Контрольовані: вибір сорту або гібриду; агротехнологічна складова (обробіток ґрунту, сівозміна, удобрення, тощо; система захисту (починаючи від роботи із поживними залишками попередника і закінчуючи роботою із зібраним врожаєм соняшника); якість збирання та зберігання насіння/

Не контрольовані: кліматичні умови.

Хочу трохи зупинитися більше на контрольованих факторах, а саме на Агротехнологічній складовій(те на що ми можемо повпливати).

**Обробіток ґрунту.** Основним завданням зяблевого обробітку під соняшник є нагромадження достатньої кількості вологи в кореневмісному шарі, мобілізація поживних речовин, активізація біологічних процесів ґрунту, знищення бур'янів.

Основні параметри контролю: рівномірність глибини обробітку; виконання норми виробітку (з урахуванням об'єктивних факторів); відсутність огріхів (необроблених ділянок); якісний обробіток ґрунту навколо опор електропередач та телефонних стовпів; вирівняність ґрунту після проходу агрегату.

Усі обробітки ґрунту та внесення ЗЗР повинні бути спрямовані на дотримання чистоти поля та відсутність стресу для культури. Для одержання високих урожаїв соняшнику (більше 3,5 т/га) це є обов'язковим параметром. Варто звертати увагу на передпосівну культивуацію для створення якісного посівного ложа та знищення проростаючих бур'янів. Навіть за незначного засмічення відбувається зниження врожаю [2, 5].

**Сівба.** Основне завдання: рівномірний розподіл насіння по полю та закладання його на задану глибину з метою створення найбільш сприятливих умов для дружних і рівномірних сходів.

Основні параметри контролю: дотримання заданої норми висіву насіння й добрив; рівномірність глибини загортання насіння - 4-5 см; рівномірність розподілу насіння по довжині рядка; дотримання стикових міжрядь і прямолінійності рядків; робота висівних апаратів, насіннепроводів і сошників; травмування насіння (робота висівного апарата); наявність огріхів і просівів; оптимальна швидкість сівби; відсутність на полях розсипаного посівного матеріалу та добрив.

Основною умовою одержання високого врожаю соняшнику є дотримання рекомендованої густоти стояння рослин перед збиранням. Вона становить 60-65 тис. рослин на 1 га.

### Норми посівної якості насіння гібридів та сортів соняшника

Найменування показників, одиниці вимірювань	Категорія насіння		
	ЕН	РН 1-2	F1
Фізична чистота, % не менше	99	98	98
Вміст насіння інших видів (бур'янів), шт./кг не більше	2	5	5
Вологість, % максимум	10	10	10
Енергія проростання, % не менше	Згідно ДСТУ 2240-93	87	82
	Внутрішні норми компанії	-	-
Схожість, % не менше	Згідно ДСТУ 2240-93	92	87
	Внутрішні норми компанії	-	-
Маса 1000 насінин, г	Згідно ДСТУ 2240-93	50	50
	Внутрішні норми компанії	-	-

**Система живлення.** За загальним виносом з урожаєм азоту й фосфору соняшник переважає над багатьма іншими польовими культурами, а винос культурою калію є найвищим з усіх культур.

На утворення 20 ц/га насіння з відповідною кількістю листостеблової маси він витрачає, кг/га: N - 120, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 50, K<sub>2</sub>O - 250.

Залежно від багатьох факторів зовнішнього середовища й насамперед від конкретних гідротермічних умов наведені вище величини можуть змінюватися в той чи той бік.

**Мінеральне живлення соняшнику можна поділити на основні періоди:**

- 1) від появи сходів до формування кошика — необхідне помірне живлення азотом та калієм, посилене фосфором;
- 2) від формування кошика до цвітіння - необхідне посилене живлення всіма основними елементами живлення;
- 3) від цвітіння до досягання - необхідне помірне живлення азотом і фосфором, посилене калієм.

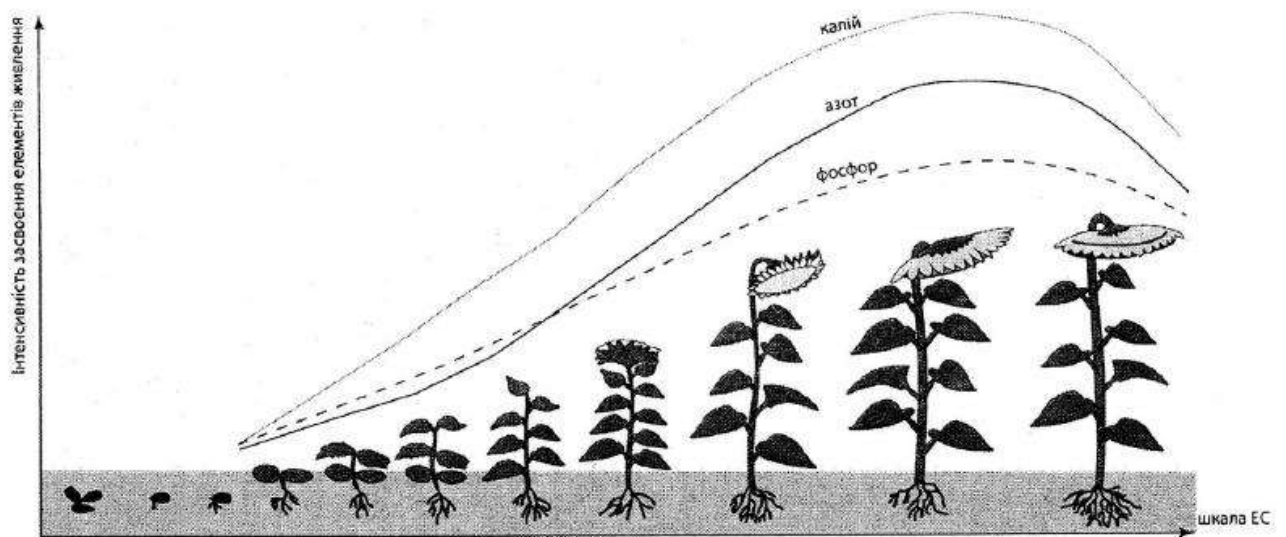


Рис. 1.1 Динаміка споживання елементів живлення за фазами розвитку

Основну частину добрив вносять локально або врозкид восени. Разом із посівом припосівні або стартові добрива безпосередньо у рядок (по діагоналі від насінини).

Таблиця 1.2

**Споживання елементів живлення та їх винос соняшником (3 т/га)**

Макро-, мезо- та мікроелементи	Загальне споживання культуурою, кг/га	Винос елементу живлення, кг/га	
		насіння	вегетативна маса
Азот (N)	128	68	60
Фосфор (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	62	38	24
Калій (K <sub>2</sub> O)	330	69	261
Кальцій (CaO)	67	3	63
Магній (MgO)	42	8	33
Сірка (S)	52	6	46
<b>Мікроелементи</b>	<b>г/га</b>	<b>г/га</b>	<b>г/га</b>
Марганець (Mn)	252	38	214
Залізо (Fe)	664	89	575
Цинк (Zn)	279	129	150
Бор (B)	370	83	287
Мідь (Cu)	51	25	26

### 1.3 Основні технологічні особливості під час збирання та післязбиральної доробки зерна соняшнику

Збирання та післязбиральна доробка зерна соняшнику є критичними етапами, що впливають на збереження якості врожаю. Основні технологічні особливості цих процесів включають кілька ключових аспектів [7, 11].

#### Збирання врожаю

- Терміни збирання

*Оптимальний час:* Збирання соняшнику проводять, коли вологість насіння знижується до 12-14%, що зазвичай відповідає фазі повної зрілості. Це забезпечує максимальний вміст олії та знижує ризик втрат.

*Агронамічні рекомендації:* Рекомендується починати збирання врожаю при досягненні 80-90% стиглості кошиків.

- Технологічні операції

*Комбайнування:* Використання спеціалізованих комбайнів для збирання соняшнику дозволяє мінімізувати втрати та пошкодження насіння. Важливо налаштувати комбайн відповідно до умов поля та стану врожаю.

*Швидкість комбайнування:* Оптимальна швидкість руху комбайну забезпечує рівномірне збирання та зменшує механічні пошкодження насіння.

- Запобігання втратам

*Регулювання висоти зрізу:* Висота зрізу має бути встановлена так, щоб зрізати лише кошики, зменшуючи кількість домішок.

*Контроль втрат:* Постійний моніторинг втрат під час збирання дозволяє вчасно коригувати налаштування комбайну та мінімізувати втрати насіння.

## Післязбиральна доробка

- Первинне очищення

*Очистка від домішок:* Після збирання насіння соняшнику проходить первинне очищення для видалення сторонніх домішок (листя, стебел, землі). Це можна зробити за допомогою спеціальних очищувальних машин.

*Аерація:* Для зменшення вологості та охолодження насіння проводиться аерація, що запобігає розвитку мікроорганізмів.

- Сушіння

*Оптимальні умови сушіння:* Сушіння насіння соняшнику до вологості 6-8% запобігає його псуванню під час зберігання. Температура сушіння не повинна перевищувати 40-45°C, щоб уникнути погіршення якості олії.

*Типи сушарок:* Використання різних типів сушарок (конвективних, барабанних) залежить від наявності обладнання та масштабів виробництва.

- Вторинне очищення

*Калібрування:* Насіння калібрується за розміром для забезпечення рівномірного зберігання та переробки. Це також допомагає видалити пошкоджене та непридатне насіння.

*Магнітна сепарація:* Видалення металевих домішок, що можуть потрапити під час збирання, проводиться за допомогою магнітних сепараторів.

- Зберігання

*Умови зберігання:* Насіння зберігається в сухих, прохолодних умовах з відносною вологістю повітря не більше 60-70%. Приміщення повинні бути добре вентильовані.

*Контейнери:* Використання герметичних контейнерів або силосів допомагає зберегти якість насіння протягом тривалого часу.

- **Транспортування**

*Тара:* Насіння транспортується в мішках, біг-бегах або наливом у спеціальних транспортних засобах. Важливо забезпечити захист насіння від вологи та механічних пошкоджень.

*Умови транспортування:* Транспортні засоби повинні бути чистими та сухими. Уникайте тривалого зберігання насіння в транспортних засобах, особливо за несприятливих погодних умов.

- **Загальні рекомендації**

*Моніторинг:* Регулярний контроль якості насіння на всіх етапах збирання та післязбиральної доробки допомагає вчасно виявляти проблеми та запобігати їхньому негативному впливу.

*Впровадження нових технологій:* Використання сучасних технологій і обладнання сприяє підвищенню ефективності збирання та післязбиральної доробки, знижуючи втрати та покращуючи якість насіння.

Дотримання цих технологічних особливостей під час збирання та післязбиральної доробки зерна соняшнику допомагає зберегти його якість і забезпечити високу врожайність та рентабельність виробництва.

#### **1.4 Фізіологічні та біохімічні зміни, що відбуваються під час зберігання**

Під час зберігання зерна соняшнику відбуваються різноманітні фізіологічні та біохімічні зміни, які можуть впливати на його якість. Розуміння цих змін є важливим для збереження насіння в оптимальних умовах та забезпечення його тривалого зберігання без втрати якості [9, 16].

## Фізіологічні зміни

- Дихання зерна

*Процеси дихання:* Зерно продовжує дихати навіть після збору, споживаючи кисень та виділяючи вуглекислий газ і воду. Це може призвести до зменшення сухої маси та вмісту поживних речовин у насінні.

*Енергетичні витрати:* Дихання супроводжується витратами енергії, що може призвести до підвищення температури в масі насіння, особливо при недостатній вентиляції.

- Вологість насіння

*Поглинання та втрата вологи:* Зерно соняшнику здатне поглинати або віддавати вологу залежно від вологості повітря у сховищі. Це може впливати на його стабільність та сприяти розвитку мікроорганізмів.

*Гігроскопічність:* Насіння є гігроскопічним матеріалом, і його здатність змінювати вологість залежить від умов зберігання.

## Біохімічні зміни

- Окислення ліпідів

*Окислювальні процеси:* Олія в насінні соняшнику може піддаватися окислювальним процесам, що призводить до утворення вільних радикалів та продуктів окислення, таких як пероксиди та альдегіди. Це може погіршити смакові властивості та знизити харчову цінність олії.

*Фактори окислення:* Температура, світло та доступ кисню прискорюють окислювальні процеси, тому важливо забезпечити темні, прохолодні умови зберігання.

- Гідроліз ліпідів

*Гідролізні реакції:* Під впливом ферментів та вологи можуть відбуватися гідролізні реакції, що призводить до розщеплення ліпідів на гліцерин та вільні жирні кислоти. Це може погіршити якість олії та збільшити її кислотне число.

- Біохімічні реакції у вуглеводах і білках

*Розщеплення вуглеводів:* Під час зберігання можуть відбуватися зміни в складі вуглеводів, включаючи гідроліз крохмалю та утворення простих цукрів. Це може впливати на енергетичну цінність насіння.

*Зміни в білках:* Зберігання може призвести до денатурації білків, що впливає на їхню функціональність і поживну цінність. Це може бути спричинено впливом температури, вологості та ферментативних процесів.

- Розвиток мікроорганізмів

*Грибки та бактерії:* Вологі умови зберігання сприяють розвитку грибків та бактерій, які можуть викликати псування насіння, утворення мікотоксинів та інші небажані ефекти.

*Профілактика:* Дотримання низької вологості та регулярна вентиляція допомагають запобігти розвитку мікроорганізмів.

#### Профілактичні заходи

- Контроль температури та вологості

*Зниження температури:* Підтримання низької температури (0-10°C) уповільнює біохімічні реакції та зменшує активність мікроорганізмів.

*Оптимальна вологість:* Зберігання насіння при вологості 6-8% допомагає зменшити ризик гідролізу та розвитку мікроорганізмів.

- Вентиляція

*Постійна циркуляція повітря:* Забезпечення доброї вентиляції допомагає видаляти тепло та вологу, що утворюються в процесі дихання насіння.

- Герметичне зберігання

*Контейнери:* Використання герметичних контейнерів або пакування допомагає захистити насіння від вологи та окислення.

- Фумігація та антисептики

*Захист від шкідників:* Обробка насіння фумігантами або антисептиками допомагає запобігти розвитку шкідників та мікроорганізмів.

Загалом, розуміння фізіологічних та біохімічних змін, що відбуваються в зерні соняшнику під час зберігання, дозволяє розробити ефективні стратегії для збереження його якості на тривалий період [10, 25].

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

Дослідження є важливою складовою наукового процесу, оскільки саме вони дозволяють отримати нові знання, перевірити гіпотези та вдосконалити існуючі технології в різних галузях агрономії. Розділ 2 присвячений опису місця проведення досліджень, умов вирощування культур, а також методів, які використовувалися для збору та аналізу даних. Важливим аспектом є правильний вибір місця досліджень, оскільки кліматичні та ґрунтові умови можуть суттєво впливати на результати. Умови проведення експериментів мають бути максимально наближеними до реальних агротехнічних умов, що дозволить отримати практично значущі результати.

### 2.1 Характеристика місця і умов проведення досліджень

Дослідження проводилося у господарстві “Хлібороб” – КЕРНЕЛ, Центральний кластер, Вінницька область, Тульчинський район, с. Велика Вулига. Структура земельних угідь за 2024 рік наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Структура земельних угідь та посівних площ (2024 рік)

Назва земельних угідь та посівів	Площа, га	Частка, %		
		Від всієї землі	Від с.-г. угідь	Від ріллі
Площа всієї землі	9973	100	100,2	100,2
Під дорогами, водоймами, будівлями та ін.	11	0,11	0,11	0,11
Ліси, чагарники	9	0,09	0,09	0,09
Сільськогосподарські угіддя	9953	99,79	100	100
Кукуруза	5951	59,67	59,79	59,79
Соняшник	3 963	39,73	39,81	39,81
Пар	39	0,39	0,39	0,39

Структуру земельних угідь господарства, я подав відповідно на момент початку закладання дослідів у 2023 році, адже початком можна вважати, підготовку до посіву та посів соняшника. Зараз структура дещо змінилася, у 2024 році додалися площі із посівами пшениці озимої та сої.

Далі я хотів би надати зібрані мною данні з приводу структури посівних площ, та показники урожайності основних культур за 3 роки відповідно. Це необхідно для розуміння повної картини стану агровиробництва у господарстві та подальшого аналізу отриманих результатів.

Структура посівних площ господарства за останні 3 роки наведена в табл. 2.2

Таблиця 2.2

## Структура посівних площ господарства (за останніх 3 роки)

Показники	Площа, га		
	2021	2022	2023
Кукурудза на зерно	5727	6609	5951
ДКС 4351	3200	1252	1499
Амарок 290	174	1307	1152
Амарок 300	200	1307	659
Гран 6	125	393	500
P9074	398	1200	642
P9241	1630	1150	1499
<b>Соняшник</b>	<b>5073</b>	<b>3272</b>	<b>3 963</b>
Бельведер(Т)	3 141,38	401	725,8
Сайберик(HTS)	892	1399	399,2
Армагедон(Т)	874	1200	2 399
Суміко(HTS)	165,62	272	439
Пар	40,62	51	39
Всього площа	10 840,62	9 932	9 914

Урожайність основних культур наведена в табл. 2.3

Таблиця 2.3

Урожайність основних культур господарства (за останніх 3 роки)

Показники	Урожайність, т/га		
	2021	2022	2023
Кукурудза на зерно	9,2	7,8	8,61
ДКС 4351	9,5	8,5	9,2
Амарок 290	9	7,11	7,89
Амарок 300	9	7,09	7,9
Гран 6	9	7,89	9,12
Р9074	9,1	7,9	8,73
Р9241	9,2	8,33	8,81
<b>Соняшник</b>	<b>3,6</b>	<b>3,4</b>	<b>3,39</b>
Бельведер(т)	3,91	3,45	3,35
Сайберик(НТС)	3,41	3,38	3,1
Армагедон(Т)	3,54	3,44	3,9
Суміко(НТС)	3,54	3,32	3,2

Безпосередньо, в компанії «КЕРНЕЛ», насіння соняшник знаходиться на елеваторі не довго, через те, що є свої олійні заводи, але на елеваторі були проведені дослідження.

Нижче наведу трохи інформації про сам елеватор.

Компанія – КЕРНЕЛ

Філія – Елеватор ГНІВАНЬ

Введення в експлуатацію – 2013 р

Тип елеватора – Лінійний

Директор елеватора - Туровський Володимир Володимирович

#### Технічна інформація

- *Зберігання*

Потужність одночасного зберігання - 61,2 тис. т

Металеві силоси - 61,2 тис.т: 6 шт. по 10,2 тис.т Агај (Польща)

- *Доопрацювання*

Зерносушарки - Агај S440 (Польща) - 2 шт

Вид палива - Газ

Продуктивність зерн. при знятті 10% вологи з кук. - 30+30 т/годину

Оперативні ємності для вологого зерна - 1000 т Агај (Польща)

- *Очисне обладнання*

Очисне обладнання - Сепаратори КБС 1270 2 шт (попереднє очищення),  
БСХ-300 – 1 шт (остаточна)

Потужність очисного обладнання - 90 т/годину

- *Транспортне обладнання*

Транспортне обладнання - Агај (Польща)

Потужність транспортного обладнання - 100 т/годину

Ланцюгові транспортери – Є

- *Автоприймання зерна*

Кількість точок - 2 точки

Макс. вага (без урахування самоскидів), т – 80

Макс. довж. автотр., який приймається (без урах. самоскидів), м – 20

Максимальний габарит за висотою, м - 4,5

Наявність бокового вивантаження – Є

Потужність точок автоприймання - 2500/4000 т/годину

Тип відбору проб - Автоматичний, Ручний

Наявність вагів – Автоматичні

- *Залізничне приймання*

Кількість точок – Немає

Наявність власного локомотиву – Ні

Тип відбору проб – Ручний

- *Автовідвантаження*

Кількість точок - 1 точка

Потужність - 1 000 т/добу

- *Відвантаження на залізницю*

Відвантаження на залізницю - 1 точка

Максимальне відвантаження - 20 вагонів/добу

Можливість під'їзду до станції – Ні

Власні залізничні ваги – Є

Під'їзд через ППЗТ – Ні

Під'їзд через приватні шляхи – Ні

Назва та код залізн. Станції - Гнівась, Південно-Західна залізниця(335604)

- *Якість зерна*

Фумігація - +

Сертифікація лабораторії – Так

Культури, з якими працює - Пшениця, Ячмінь, Кукурудза, Соняшник, Ріпак, Соя

- *Господарська діяльність*

Політика роботи - Власне та давальницьке зерно

Кількість постійних співробітників – 50

- *Будівництво*

Проектувальник - ПП Промзернопроект

Автоматизація, хто виконував - Агаї (Польща)

Монтаж та будівництво, хто здійснював - Фармер ТехСервіс Трейд













## **2.2 Характеристика агрокліматичних умов**

Агрокліматичні умови та природні ресурси регіону визначаються її географічним розташуванням, рельєфом, гідрологією та ґрунтовим покривом.

Вінниччина розташована у лісостеповій і степовій зонах центральної частини України, на Придніпровській низовині, на правобережжі Дніпра. Клімат області помірно континентальний, з досить теплим літом та м'якою зимою. Опадів випадає від 500 до 600 мм на рік, причому більшість із них припадає на теплий період (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Кліматичні умови 2023 року (на період проведення досліджень)

Місяць	Сер. Темп.	Макс. темп.	Міні. Темп.	Сер. Швид. Вітру	Опадів всього	Макс. глибина снігу	Роза вітрів
1	+0.9 °	14.9°	-8°	2.5 м/с	20.1 мм	3 см	
2	+0.2 °	+13°	-16.4°	2.7 м/с	35.5 мм	6 см	
3	+5.4 °	+20.2°	-4.5°	2.8 м/с	35 мм	3 см	
4	+8.5 °	+19.3°	-0.4°	2.5 м/с	92.7 мм	4 см	
5	+15.5 °	28.7°	+1.2°	1.8 м/с	2.7 мм	-	
6	+19.2 °	+31.2°	+5°	1.9 м/с	71.6 мм	-	
7	+21.3 °	+33.8°	+11°	2.3 м/с	64.5 мм	-	
8	+22.8 °	+37°	+10.7°	1.8 м/с	36 мм	-	
9	+17.8 °	+28.4°	+7.2°	1.6 м/с	34.6 мм	-	
10	+11.5 °	+26.6°	-1.9°	2.3 м/с	34 мм	-	
11	+4.4 °	+15.4°	-7°	3.5 м/с	57 мм	1 см	
12	+1.1 °	+10.5°	-8.8°	2.5 м/с	51.4 мм	6 см	

Якісний склад агроугідь області неоднорідний, він характеризується різними за властивостями й родючістю ґрунтами, їх еродованістю та кислотністю. Ґрунтовий покрив області не дуже строкатий, на її території виділено 36 видів ґрунтів. Основними типами серед ґрунтів області є чорноземи, які займають 50,1% площі сільськогосподарських угідь. Це чорноземи типові 28,4%, чорноземи лучні 1,8% та чорноземи опідзолені 19,9%, 17,9% площ займають темно сірі опідзолені ґрунти середнього рівня родючості. Майже 1/3 території сільгоспугідь зайнята ясно сірими і сірими лісовими ґрунтами з відносно низькою родючістю. Крім цього, 98,0 тис. га зайнято малопродуктивними ґрунтами дерново-підзолистими, мочаристими і мочарними, лучно-болотними та болотними, які для виробничого використання потребують значних енергетичних і матеріальних витрат й капіталовкладень.

За формами власності земельний фонд області знаходиться в державній 1209,1 тис. га (45,6 %), у приватній 1435,3 тис. га (54,2 %) і колективній власності в результаті роздержавлення державних агропідприємств 4,8 тис. га (0,2%)

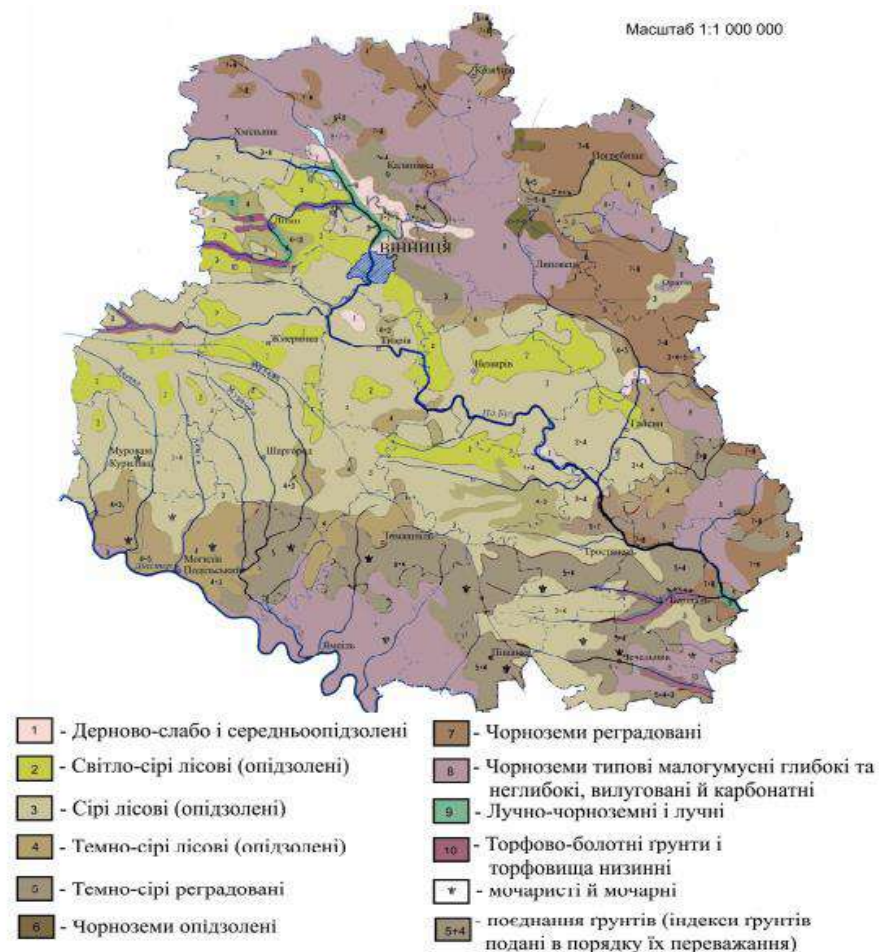


Рис. 2.1 Ґрунтовий покрив Вінницької області

### 2.3 Агротехніка вирощування соняшника та післязбиральної доробки в досліді

На мою думку, 90% якості насіння соняшника, досягається за допомогою раціонального використання природних ресурсів, опираючись на умови зони вирощування та застосовано ї агротехніки вирощування культури.

У господарстві застосовані передові технології моніторингу та картографування, які дозволяють аналізувати та покращувати технологію

виросування. Перший етап це обробіток ґрунту після попередника та система удобрення (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Аналіз системи удобрення ґрунту, фактично здійсненої в 2023 році

Основне удобрення, кг/га	Рядкове, кг/га	Підживлення, кг/га	Всього на 1, га	Всього внесено, НРК в мін. Та орган добрива кг/га	Внесено з урожаєм, кг/га	Баланс, ±, кг/га
N <sub>10</sub> P <sub>26</sub> K <sub>26</sub> - 110 кг (діамофоска)  N <sub>46</sub> – 80кг (карбамід)	N <sub>5</sub> P <sub>20</sub> K <sub>5</sub> – 25 кг (Квантум Діафан)	N <sub>6</sub> B <sub>15</sub> – 1л Еколайн Бор	N- 49,13 P- 33,6 K- 29,85 B-0,2	N- 49,13 P- 33,6 K- 29,85 B-0,2	3,39 т/га N-95 P- 54 K-81	N (- 45,87) P (-20,4) K (- 51,15)

Аналізуючи отримані данні моніторингу врожайності та аналізу ґрунту, отримаємо наступну систему удобрення. Може здатися, що баланс у – по даним таблиці, але маючи не погані запаси у ґрунті, правильну роботу із пожнивними рештками, маємо досить не погану картину по врожайності та балансу поживних елементів у ґрунті.

Наступною складовою, є хімічний захист, адже гарно підготовлена площа, правильно підібрана система удобрення, нівелюється, якщо посіви будуть у поганому фітосанітарному стані, починаючи від бур'янів та закінчуючи хворобами та шкідниками, які досить відчутно погіршують якісні показники насіння, особливо олійність.

Таблиця 2.6

## Фактична система застосування пестицидів в господарстві

Назва препаратів	Норма	Примітка
Екостерн Триходермін, л.	1	з посівом
Тотал К	2,5	за потребою
Преміум Голд	4	Традиційна
Кратос	1,4	HTS
Челендж	1,5	Традиційна
Ріпо	1	
Тренд	0,2	
Челендж	1	Дод. До традиційної
Геліантекс	0,045	
Кормін Імпульс	0,025	
Тренд	0,2	
Грізний Експерт	0,0445	HTS
Тренд	0,2	
Дезарал Екстра	0,8	2-4 пари листків
Фюзілад Форте	1	вносимо по потребі і лише до фази 5 пари листків
Церон	0,8	Рістрегуляція
Амістар Екстра	0,75	Другий фунгіцид
Ветеран	0,2	
Гуміфілд 18ВР	0,4	
Еколайн-Бор (органічний)	1,00	
Дикват	3,00	десикація

Вище наведена комплексна система захисту соняшника досліджуваних гібридів (табл. 2.6).

В господарстві широко використовують сучасні пестициди на посівах соняшника (табл. 2.7, 2.8, 2.9).

Таблиця 2.7

## Використання гербіцидів у господарстві

Культура	Назва препарату	Рекомендовані норми внесення, л/га	Площа, га	Фактично внесена норма, л/га	Всього внесено, л
Соняшник (1 125 - Т) (2 838-НТС)	Тотал К	2,5	1400	2,5	3 500
	Преміум Голд	4	1 125	4	4500
	Кратос	1,4	2 838	1,4	3 973,2
	Челендж	1,5	1125	1,5	1 687,5
	Геліантекс	0,045	1800	0,045	81
	Грізний Експерт	0,0445	2838	0,044	124,87
	Фюзілад Форте	1	2500	1	2500

Таблиця 2.8

## Використання фунгіцидів у господарстві

Культура	Назва препарату	Рекомендовані норми внесення, л/га	Площа, га	Фактично внесена норма, л/га	Всього внесено
Соняшник	Дезарал Екстра	0,8	3963	0,8	3 170,4
	Амістар Екстра	0,75	3963	0,75	2 972,25

Таблиця 2.9

## Використання інсектицидів у господарстві

Культура	Назва препарату	Рекомендовані норми внесення, л/га	Площа, га	Фактично внесена норма, л/га	Всього внесено
Соняшник	Ветеран	0,2	3963	0,2	792,6

Дану систему захисту я бачив особисто у дії, хочу наголосити, що посіви у результати мають гарний фітосанітарний стан, із незначним до 10-15% проявом хвороб або бур'янів. Нижче я наведено фото рослин у різних фазах розвитку (рис. 2.2-2.5).



Рис. 2.2



Рис. 2.3



Рис. 2.4



Рис. 2.5

Різні фази розвитку рослини соняшника

## 2.4. Схема та методика проведення досліджень

**Дослід 1.** Досліджено впливом агрокліматичних умов на врожайність різних гібридів соняшника. Для цього я обрав три гібриди, які були рекомендовані для вирощування в даній зоні та обрані компанією, а також, які вирощувалися за однакових умов, 2 із гібридів були традиційної система та 1 HTS гібрид).

**Дослід 2.** Зміни технологічних показників насіння соняшника за тривалого зберігання.

Були проведені дослідження, що охоплювали вимірювання таких параметрів як вологість зерна і якісні характеристики, такі як олійність та кислотне число. Вимірні дані були зафіксовані на трьох етапах: на початку, середині і в кінці періоду зберігання.

## 2.5. Методика проведення лабораторних (аналітичних) досліджень

*Дослід 1: Вплив агрокліматичних умов та агротехніки на врожайність різних гібридів соняшника*

Мета дослідю: Визначити залежність між агрокліматичними умовами та агротехнікою на врожайність трьох різних гібридів соняшника (два традиційні гібриди та один HTS гібрид).

Матеріали та обладнання:

- Три гібриди соняшника (два HTS, один T).
- Поля для експерименту (з рівномірними агрокліматичними умовами).
- Агротехнічне обладнання та технологія (сівалки, добрива, засоби захисту рослин, зрошувальні системи).
- Інструменти для вимірювання врожайності (показники після закриття поля).
- Кліматичні дані (температура, опади, вологість).

Методика проведення дослідів:

- Підготовка полів: Вибрати три поля з однаковими агрокліматичними умовами, та підготувати до посіву.
- Сівба: Посіяти три гібриди соняшника на окремих ділянках полів, дотримуючись однакової густоти посіву.
- Догляд за рослинами: Забезпечити однакові агротехнічні умови для всіх ділянок.
- Збір даних: Реєструвати агрокліматичні умови протягом усього періоду вегетації. Вимірювати врожайність кожного гібриду окремо (картографування).
- Аналіз даних: Порівняти врожайність різних гібридів.

*Дослід 2: Зміни технологічних показників за тривалого зберігання*

Мета дослідів: Визначити зміни вологості, олійності та кислотного числа насіння соняшника під час тривалого зберігання.

Матеріали та обладнання:

- Насіння соняшника.
- Складське приміщення або силос для зберігання.
- Інструменти для вимірювання вологості (гігрометри), олійності (екстрактори), кислотного числа (титратори).
- Контейнери для зберігання проб насіння.

Методика проведення дослідів:

Початкові вимірювання: Виміряти вологість, олійність та кислотне число насіння на початку зберігання.

Зберігання насіння: Зберігати насіння в однакових умовах протягом визначеного періоду.

Проміжні вимірювання: Виміряти зазначені показники на середньому етапі зберігання (наприклад, через 1-3 місяців).

Кінцеві вимірювання: Повторити вимірювання на кінцевому етапі зберігання (наприклад, через 6 місяців).

Аналіз даних: Порівняти результати вимірювань на різних етапах зберігання та визначити тенденції змін.

## 2.6. Об'єкти досліджень

Наведено опис гібридів закладених на зберігання (табл. 2.10-2.12).

Таблиця 2.10

### Характеристика гібриду Сайберік (Syngenta)

Показники	Значення
Група стиглості	Середньостиглий(110-115д)
Тип гібриду	HTS-гібрид
Висота рослини	Середня / вища за середню (залежно від вологозабезпечення)
Стійкість до вовчка	раси А-Г
Енергія стартового росту	8
Стійкість до вилягання	9
Вміст олії	до 51 %
Посухостійкість	8
Фомопсис	8
Склеротиніоз	8
Комплексна толерантність до хвороб	8
Рекомендована зона вирощування:	Лісостеп, Степ
Густота до збору врожаю в умовах недостатньої вологості:	35 000–45 000 шт./га
Густота до збору врожаю в умовах помірної вологості:	45 000–55 000 шт./га
Густота до збору врожаю в умовах достатньої вологості:	50 000–55 000 шт./га

Таблиця 2.11

## Характеристика гібриду Бельведер (Dekalb)

Показники	Значення
Група стиглості	Середньоранній (105-110д)
Тип гібриду	Класичний
Висота рослини	середня
Стійкість до вовчка	раси А-Г
Енергія стартового росту	8
Стійкість до вилягання	9
Запилення	9
Вміст олії	9
Посухостійкість	8
Фомопсис	9
Склеротиніоз кошика	8
Склеротиніоз стебла	9
Вертицильоз	7
Фомоз	8
Іржа:	7
Рекомендована зона вирощування:	Полісся, лісостеп, степ
Густота до збору врожаю в умовах недостатньої вологості:	40 000–50 000 шт./га
Густота до збору врожаю в умовах помірної вологості:	55 000–60 000 шт./га
Густота до збору врожаю в умовах достатньої вологості:	60 000–65 000 шт./га

Таблиця 2.12

## Характеристика гібриду Армагедон (ВНІС)

Показники	Значення
Група стиглості	Середньостиглий(110-115д)
Тип гібриду	ІМІ
Висота рослини	Середня / вища за середню (залежно від вологозабезпечення)
Стійкість до вовчка	раси А-ґ
Стійкість до вилягання	8
Осипання	8
Вміст олії	49-50 %
Посухостійкість	8
Фомопсис	9
Склеротиніоз	8
Переноспороз	9
Фомоз	9
Іржа	9
Рекомендована зона вирощування:	Полісся, лісостеп, степ
Густота до збору врожаю в умовах недостатньої вологості:	40 000–50 000 шт./га
Густота до збору врожаю в умовах помірної вологості:	50 000–55 000 шт./га
Густота до збору врожаю в умовах достатньої вологості:	65 000–70 000 шт./га

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У третьому розділі представлено результати досліджень, спрямованих на визначення впливу терміну зберігання на якість насіння соняшнику. Соняшник є однією з основних олійних культур, тому забезпечення високої якості насіння під час тривалого зберігання є важливим завданням для агропромислового комплексу. Якість насіння залежить від ряду факторів, таких як вологість, температура, умови зберігання, а також термін зберігання. В даному розділі досліджуються зміни основних показників якості насіння соняшнику, таких як вологість, олійність та вміст олії, у залежності від тривалості зберігання та дотримання певних умов.

### **3.1. Господарсько-технологічна оцінка насіння соняшнику залежно від умов вирощування та гібриду**

Урожайність соняшнику - це важлива господарська ознака, яка залежить від низки факторів, серед яких значну роль відіграють умови вирощування та вибір гібриду. Сучасні технології вирощування соняшнику передбачають оптимізацію агротехнічних заходів та підбір адаптованих до умов конкретного регіону гібридів, що дозволяє підвищити продуктивність та стійкість культури. Важливими факторами, що впливають на врожайність, є рівень агротехнічного забезпечення, умови ґрунтово-кліматичної зони, норми внесення добрив, своєчасне проведення захисних заходів та раціональний підхід до сівби та догляду за посівами [4, 19].

Крім того, вибір гібриду має значний вплив на якість насіння та його продуктивність. Різні гібриди соняшнику мають свої особливості щодо вимог до умов вирощування, стійкості до хвороб, посухи, шкідників та якості отриманого врожаю. Оцінка впливу цих факторів на якість та кількість насіння дозволяє обрати найбільш ефективні технологічні рішення для кожного конкретного випадку.

Важливим господарським показником є прогнозована урожайність культури. Господарство вирощує гібриди різних груп стиглості, але ми відібрали гібриди з майже рівним вегетаційним періодом 105-115д. Ґрунтово-кліматичні умови були майже однакові, попередник в усіх гібридів була кукурудза [12, 17].

Урожайність за роками досліджуваних гібридів соняшнику представлено в таблиці 3.1. Як бачимо усі гібриди мають високу урожайність. В середньому за сортами і роками середня урожайність становила 3,46 т/га. Досліджувані гібриди соняшника за роки досліджень показали досить високу стабільність за урожайністю, що дозволяє з високою імовірністю прогнозувати продуктивність. Більш урожайним був 2021 рік, середня урожайність становила 3,6 т/га, найвищу урожайність мав гібрид Бельведер (т) – 3,91т/га. У 2022 році спостерігали назначене зниження урожайності (на 6%) в середньому за гібридами, а у 2023 урожайність була на рівні 2022 року.

Таблиця 3.1.

## Урожайність основних культур господарства (за останніх 3 роки)

Показники	Урожайність, т/га		
	2021	2022	2023
Бельведер (т) (контроль)	3,91	3,45	3,35
Сайберик (HTS)	3,41	3,38	3,1
Армагедон (Т)	3,54	3,44	3,9
Суміко (HTS)	3,54	3,32	3,2
<b>Середнє</b>	<b>3,6</b>	<b>3,4</b>	<b>3,39</b>

Аналіз за сортами виявив, що більш урожайними були гібриди Бельведер (т) (3,57т/га) і Армагедон (Т) (3,63 т/га).

Проаналізовані дані за три роки в поєднанні з складовими кліматичних умов (сума активних температур, сума опадів, ГТК), нам вдалось виявити тісну залежність лише з сумою опадів за вегетацію. Розраховано пряму залежність між сумою опадів за вегетацію та урожайністю ( $R = 0,82 \pm 0,11$ ).

Проведений дисперсійний аналіз впливу даних погодних умов вирощування на формування урожаю соняшника досліджуваних гібридів соняшнику (Бельведер, Сайберик, Армагедон, Суміко) показав, що урожайність значно залежить від умов року (63%) (зокрема запасу вологи у ґрунті) ніж від сортових особливостей, інші фактори менше істотно впливають (рис. 3.1).

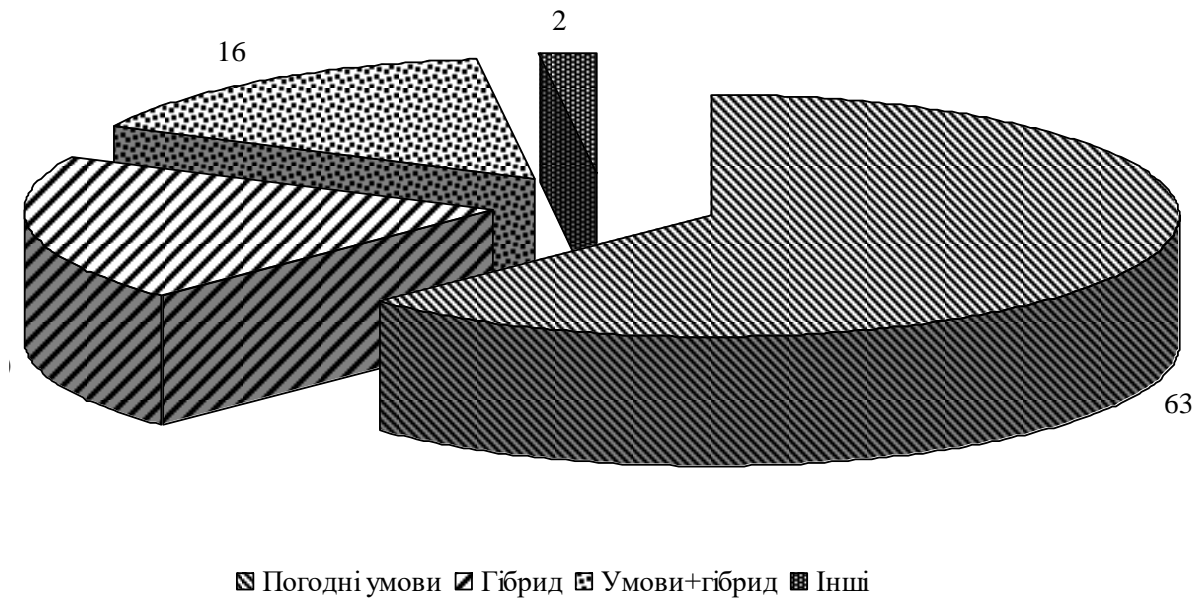


Рис. 3.1. Вплив гібриду і умов вирощування на урожайність соняшнику

Дані таблиці 3.2 я отримав за рахунок картографування врожайності та паспортів полів.

Таблиця 3.2

Показники вологості залежно від гібриду та року

Показники	Урожайність, т/га		
	2021	2022	2023
Бельведер (т)	9	8	9
Сайберик (HTS)	10	9	8
Армагедон (Т)	10	9	9
Середнє	9,6	8,6	8.6

Таблиця 3.3

## Показники кислотного числа залежно від гібриду та року

Показники	Урожайність, т/га		
	2021	2022	2023
Бельведер (т)	1,2	1,1	1,0
Сайберик (HTS)	1,1	1,0	1,2
Армагедон (Т)	0,9	0,9	1,0
Середнє	1,06	1	1,06

Таблиця 3.4

## Показники олійності залежно від гібриду та року

Показники	Урожайність, т/га		
	2021	2022	2023
Бельведер (т)	55,8	54,6	56,0
Сайберик (HTS)	48,5	51,5	50,0
Армагедон (Т)	50,0	52,0	51,0
Середнє	51,43	52,7	53,3

Дані таблиць 3.2, 3.3 та 3.5 були отримані від елеватора, з яким ми співпрацюємо.

Гібрид Бельведер демонструє найвищу стабільність у показниках олійності, в той час як Сайберик і Армагедон показують деякі коливання в урожайності та олійності. Загалом, результати вказують на тенденцію до зниження урожайності у 2022 році з подальшою стабілізацією, тоді як олійність, в цілому, залишається на прийнятному рівні з тенденцією до підвищення у 2023 році.

### 3.2. Зміна якісних показників насіння соняшнику різних гібридів на залежно від терміну зберігання

Насіння сільськогосподарської культури в тому числі соняшника є маленьким живим організмом. По завершенню вегетації в насіння соняшника проходять різні фізіологічні процеси. Дослідження товарності насіння соняшника під час збору, доведення до кондицій та зберігання є важливою ланкою логістичного процесу. Забезпечення високої збереженості насіння за мінімальних втрат і енергетичних затрат потребує спеціальних знань про процеси які проходять у насіння соняшника [7, 13].

Найбільш ефективним є способом зберігання насіння є у сухому стані. Відомо, що початкова вологість насіння впливає на його здатність ефективно зберігатися, інтенсивність дихання, розвиток шкідників та мікроорганізмів, активізацію процесів проростання та самозігрівання зерна тощо.

Під час збирання насіння дослідних зразків соняшника мало вологістю – від 12-15%. Перед закладанням на тривале зберігання було проведено ретельне досушування, використовуючи наявні технічні засоби до стану – 7-7,5%. Як відомо сухим вважають зерно, яке має лише зв'язану вологу.

Тепер, коли зрозуміло, яке обладнання та технологічна складова на елеваторі, наведу дані отримані під час дослідження.

Зазвичай для зберігання соняшнику створюють особливі умови, та перед тим як закласти насіння на зберігання, воно проходить декілька етапів (відбір проб, доочищення, сушіння та закладання на зберігання). Тож наведу дані досліджень про зміни основних показників (вологості, кислотного числа та олійності) для трьох гібридів соняшника протягом 1, 3 та 6 місяців зберігання (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Зміна хіміко-технологічних показників насіння соняшника за тривалого зберігання

Гібрид (сорт)/термін зберігання	Вологість, %	Кислотне число, мг КОН/г	Олійність, %
До зберігання			
Бельведер (Т)	7,9	1,0	56
Сайберік (НТС)	7,5	1,2	50
Армагедон (Т)	7,7	1,0	51
Через 1 місяць			
Бельведер (Т)	9,5	1,2	55,8
Сайберік (НТС)	8,3	1,4	49,8
Армагедон (Т)	9,5	1,2	50,8
Через 3 місяці			
Бельведер (Т)	10	1,6	55
Сайберік (НТС)	9	1,8	49
Армагедон (Т)	10	1,6	50
Через 6 місяців			
Бельведер (Т)	11	2,2	54
Сайберік (НТС)	10	2,5	48
Армагедон (Т)	11	2,2	49

**Вологість:** Під час зберігання в силосах на елеваторі насіння може абсорбувати вологу з навколишнього середовища, особливо якщо відсутня активна вентиляція. Це призводить до збільшення вологості насіння, що може негативно вплинути на його якість.

**Кислотне число:** Протягом зберігання відбувається поступове збільшення кислотного числа через гідроліз та окислення ліпідів. Це є показником погіршення якості олії.

**Олійність:** Олійність насіння поступово знижується через процеси окислення та розпаду ліпідів, що відбуваються під час зберігання.

Для забезпечення кращого збереження якості насіння рекомендується підтримувати оптимальні умови зберігання, включаючи контроль вологості та температури, а також регулярний моніторинг показників якості насіння.

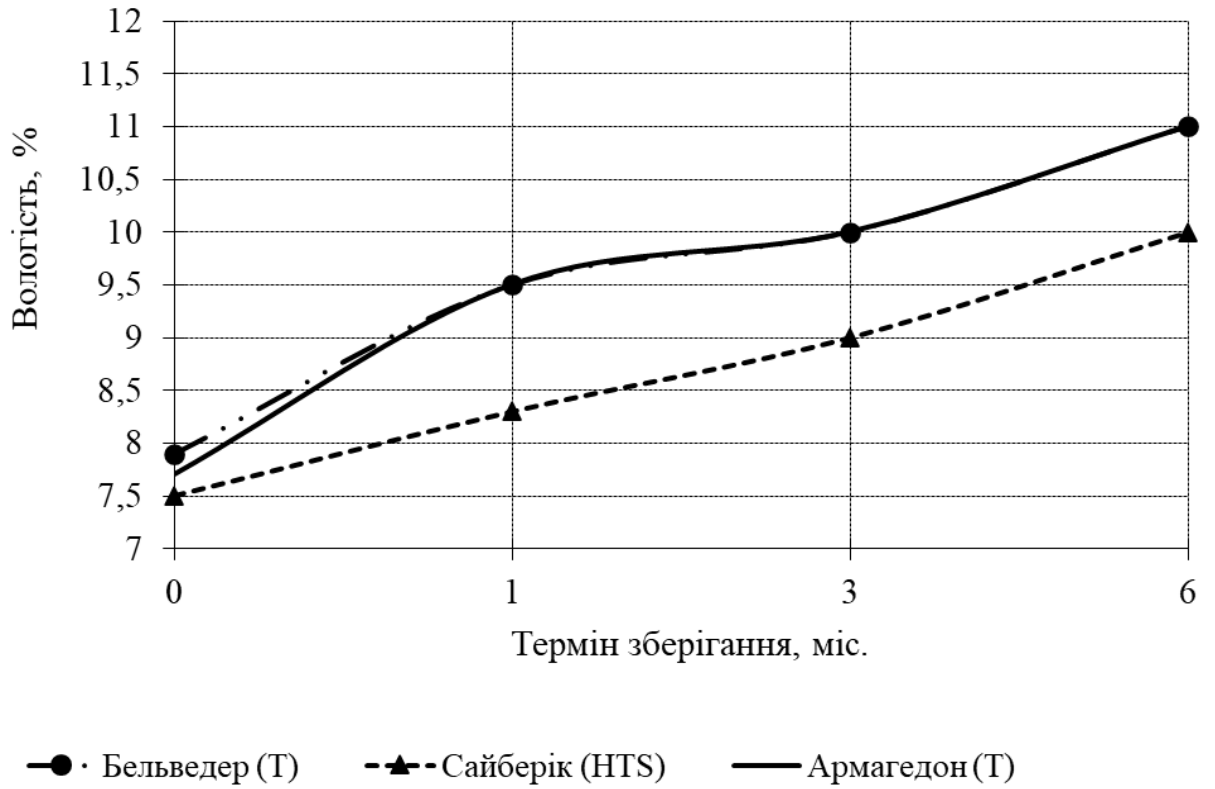


Рис. 3.2 Зміни вологості залежно від гібриду та терміну зберігання

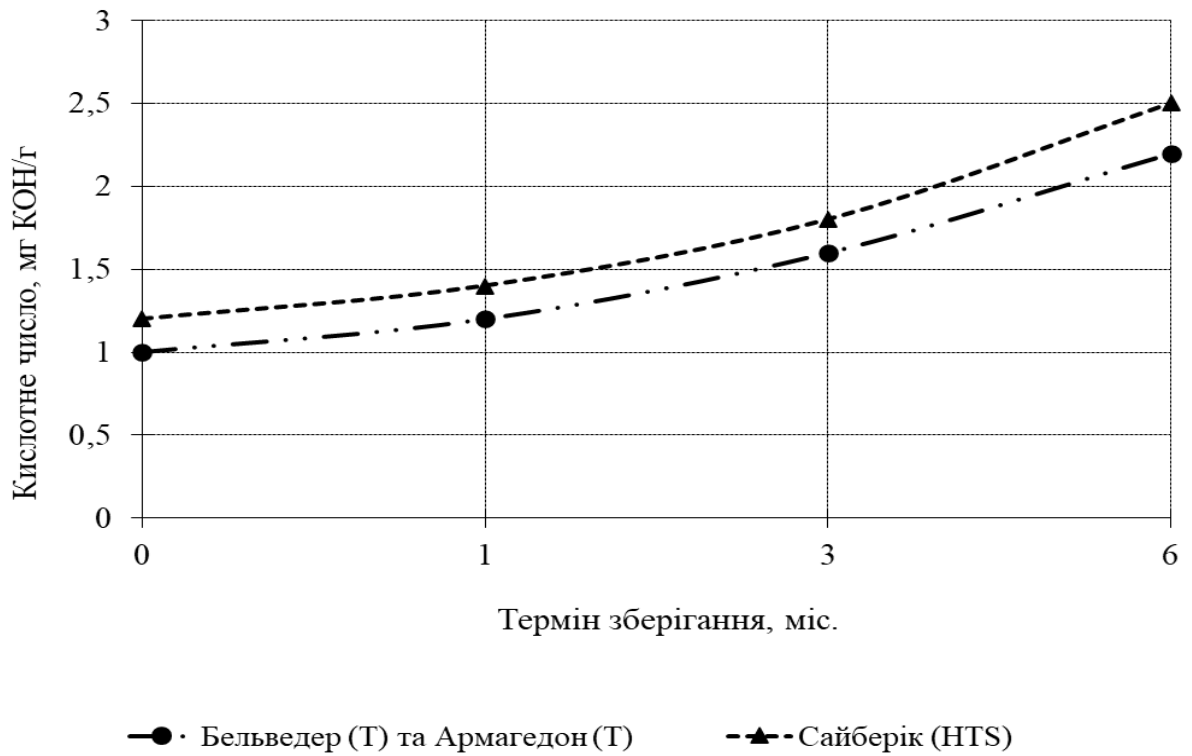


Рис. 3.3 Зміна кислотного числа залежно від гібриду та терміну зберігання (Бельведер та Армагедон мають однакові значення)

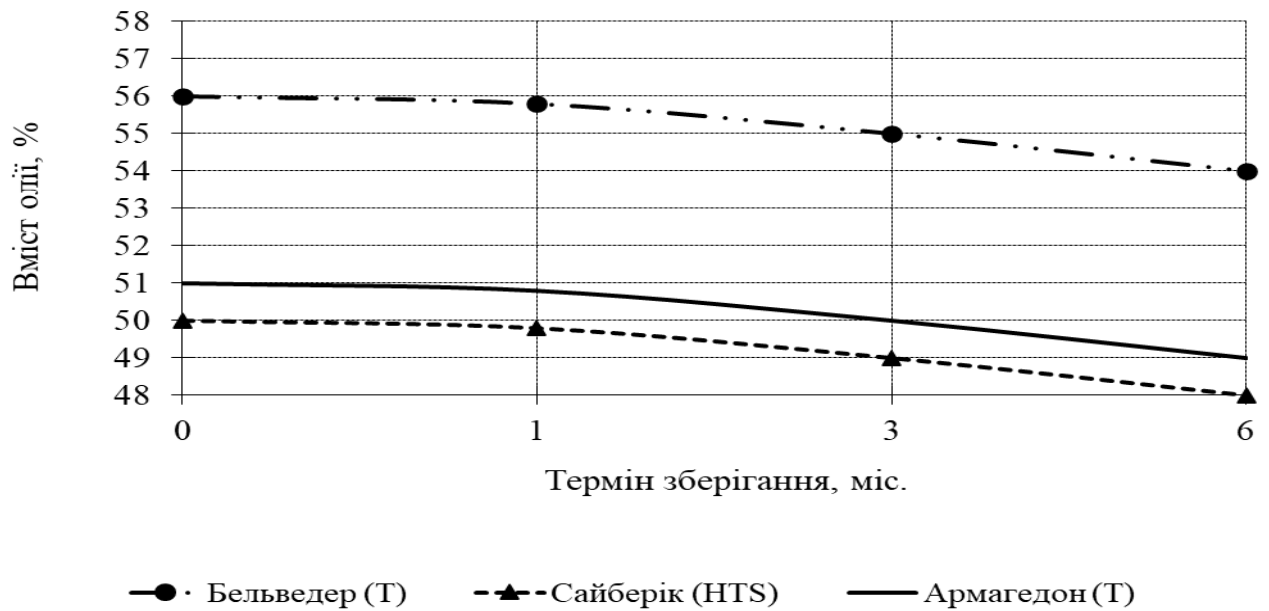


Рис. 3.4 Зміна олійності залежно від гібриду та терміну зберігання

**Вологість:** Підвищення вологості є загальною тенденцією при тривалому зберіганні. Найбільше зростання спостерігається у Гібридів 1 і 3, що може свідчити про вплив абсорбції вологи та недостатню вентиляцію. Гібрид 2 має менші зміни в вологості, що може вказувати на його відносно кращу стійкість до поглинання вологи.

**Кислотне число:** Зростання кислотного числа в усіх гібридів вказує на процеси гідролізу і окислення ліпідів, які прискорюються з часом. Гібрид 2 показує найзначніше підвищення кислотного числа, що вказує на більший рівень гідролізу та окислення в порівнянні з іншими гібридами.

**Олійність:** Зниження олійності спостерігається у всіх гібридів через тривале зберігання і окислення. Гібрид 2 демонструє найбільше зниження олійності, що може бути наслідком його найбільшої чутливості до процесів окислення.

Для збереження високої якості насіння необхідно забезпечити оптимальні умови зберігання, включаючи контроль вологості, температуру та вентиляцію. Це допоможе мінімізувати негативний вплив тривалого зберігання на якість насіння та зберегти його агрономічну цінність.

### 3.3 Розрахунок зміни маси зерна при зміні вологості протягом зберігання

Для оцінки зміни маси зерна протягом різних періодів зберігання (1, 3 та 6 місяців) використовується метод розрахунку, що базується на зміні вологості зерна. Зміна вологості безпосередньо впливає на масу партії, тому необхідно враховувати цей фактор для визначення втрат.

#### Формула для розрахунку зміни маси

Зміна маси зерна ( $\Delta m$ ) розраховується за такою формулою:

$$\Delta m = m_0 \cdot \frac{(100 - W_0)}{(100 - W_1)} - m_0$$

де:

$\Delta m$  — зміна маси зерна, т;

$m_0$  — початкова маса зерна, т;

$W_0$  — початкова вологість зерна, %;

$W_1$  — кінцева вологість зерна, %.

#### 3.3.1 Розрахунок зміни маси для кожного гібриду

**Вихідні дані.** Згідно з наданими даними, розрахунок проводиться для трьох культур:

- **Бельведер:**

Початкова маса:  $m_0=2431$  т

Початкова вологість:  $W_0=7,9\%$

Кінцеві вологості:  $W_1=9,5\%$ ,  $W_1=10\%$ ,  $W_1=11\%$

- **Сайберік:**

Початкова маса:  $m_0=1240$  т

Початкова вологість:  $W_0=7,5\%$

Кінцеві вологості:  $W_1=8,3\%$ ,  $W_1=9\%$ ,  $W_1=10\%$

- **Армагедон:**

Початкова маса:  $m_0=9356$  т

Початкова вологість:  $W_0=7,7\%$

Кінцеві вологості:  $W_1=9,5\%$ ,  $W_1=10\%$ ,  $W_1=11\%$

### Розрахунок змін маси залежно від вологості та терміну зберігання

#### Бельведер:

- **Через 1 місяць:**  $\Delta m(1 \text{ місяць})=2431 \times ((100-7,9)/(100-9,5))-2431=42,97\text{т}$
- **Через 3 місяці:**  $\Delta m(3 \text{ місяці})=2431 \times ((100-7,9)/(100-10))-2431=56,72\text{т}$
- **Через 6 місяців:**  $\Delta m(6 \text{ місяців})=2431 \times ((100-7,9)/(100-11))-2431=84,67\text{т}$

#### Сайберік:

- **Через 1 місяць:**  $\Delta m(1 \text{ місяць})=1240 \times ((100-7,5)/(100-8,3))-1240=10,8\text{т}$
- **Через 3 місяці:**  $\Delta m(3 \text{ місяці})=1240 \times ((100-7,5)/(100-9))-1240=20,43\text{т}$
- **Через 6 місяців:**  $\Delta m(6 \text{ місяців})=1240 \times ((100-7,5)/(100-10))-1240=34,4\text{т}$

#### Армагедон:

- **Через 1 місяць:**  $\Delta m(1 \text{ місяць})=9356 \times ((100-7,7)/(100-9,5))-9356=81,8\text{т}$
- **Через 3 місяці:**  $\Delta m(3 \text{ місяці})=9356 \times ((100-7,7)/(100-10))-9356=239,09$
- **Через 6 місяців:**  $\Delta m(6 \text{ місяців})=9356 \times ((100-7,7)/(100-11))-9356=346,9\text{т}$

Таблиця 3.6

### Зміна маси залежно від гібриду, вологості та терміну зберігання, т

Назва	Термін та зміни відповідно		
	1 місяць	3 місяці	6 місяців
Бельведер	2 473,97	2 487,72	2 515,67
Сайберік	1 250,8	1 260,43	1 274,4
Армагедон	9 437,8	9 595,09	9 702,9

### 3.3.2 Аналіз змін маси зерна під час зберігання

На основі розрахунків втрат маси зерна при зберіганні протягом 1, 3 та 6 місяців для трьох гібридів ("Бельведер", "Сайберік", "Армагедон"), було встановлено, що загальна маса зерна в перші місяці зберігання не зменшилася, а навпаки, збільшилася. Це пояснюється підвищенням вологості, яка є однією з головних фізико-хімічних характеристик, що впливає на масу зерна.

***Збільшення вологості зерна*** призводить до зростання загальної маси, оскільки додаткова кількість води, що абсорбується зерном, збільшує його вагу.

Так, у "Бельведеру" та "Армагедону" зростання вологості від 7,7% та 7,9% до 11% (протягом 6 місяців) збільшило масу партій зерна. Водночас у культурі "Сайберік" вологість зросла від 7,5% до 10%, що також призвело до збільшення маси, хоча не в таких значних масштабах, як у інших культур.

### **3.3.3 Вплив вологості на загальну масу зерна**

При збільшенні вологості спостерігалось підвищення маси зерна. Однак, це зростання не є показником покращення якості зерна, адже збільшення вмісту води в зерні може спричинити певні негативні наслідки, такі як:

**Зниження стійкості до зберігання:** Збільшення вологості сприяє активізації біохімічних процесів, що призводять до погіршення якості зерна та зростання втрат під час тривалого зберігання.

**Підвищення схильності до ураження грибками та цвіллю:** Вища вологість створює сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів, що можуть спричинити втрати та погіршення якості продукції.

Таким чином, хоча зростання вологості призводить до збільшення маси, воно несе ризики для тривалого зберігання зерна та збереження його якості.

### **3.3.4 Кореляція між змінами вологості та кислотного числа**

Кислотне число є показником ступеня гідролізу та окиснення жирів, що містяться в зерні. Під час тривалого зберігання з підвищеною вологістю відбуваються такі зміни:

**Збільшення вологості сприяє активізації ферментативних процесів,** що прискорюють гідроліз жирів і, як наслідок, підвищення кислотного числа. Наприклад, у культури "Бельведер" при підвищенні вологості з 9% до 11% кислотне число збільшилося з 1 до 2,2. Це свідчить про те, що зростання вологості призвело до збільшення кількості вільних жирних кислот, які утворюються при гідролізі жирів.

Кореляція між зміною вологості та кислотного числа спостерігається і у гібридів "Сайберік" та "Армагедон". У "Сайберіка" початкове кислотне число 1,2 при вологості 8% зросло до 2,5 при вологості 10%. У "Армагедона" аналогічна залежність: зростання вологості від 9% до 11% супроводжувалося збільшенням кислотного числа з 1 до 2,2. Це вказує на те, що підвищення вологості є основним чинником, що сприяє підвищенню кислотного числа.

**Вплив кислотного числа на якість зерна:** Підвищене кислотне число є свідченням погіршення якості зерна, оскільки збільшення вмісту вільних жирних кислот впливає на смакові характеристики, призводить до окиснення жирів та зниження поживної цінності продукту.

### **3.3.5 Загальний висновок по отриманим даним**

Підвищення вологості зерна під час зберігання призводить до тимчасового збільшення маси, однак негативно впливає на його якість через підвищення кислотного числа.

Підвищення кислотного числа свідчить про активізацію процесів гідролізу та окиснення жирів, що призводить до погіршення харчової цінності зерна та його придатності до подальшої переробки.

Кореляція між вологою та кислотним числом є позитивною — збільшення вологості супроводжується підвищенням кислотного числа, що підтверджує необхідність контролю за вологістю протягом зберігання для мінімізації втрат та збереження якості зерна.

Таким чином, результати дослідження показують важливість підтримання оптимальних умов вологості та температури під час зберігання зерна для уникнення збільшення кислотного числа і, як наслідок, погіршення його якості та комерційної вартості.

## **РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА СОНЯШНИКУ**

Економічна ефективність зберігання зерна соняшнику є важливим фактором, що визначає рентабельність агровиробництва, впливаючи на прибуток підприємств і загальну продовольчу безпеку країни. З урахуванням нестабільності ринку та коливань цін на сировину, необхідно оцінити, як умови зберігання, якість насіння та терміни зберігання впливають на фінансові результати.

### **Актуальність дослідження**

В умовах 2023 року ціни на насіння соняшнику підвищилися внаслідок зростання попиту на рослинні олії та білкові корми. Згідно з даними, вартість насіння соняшнику коливається від 14 000 до 16 000 грн/тонна залежно від якості та гібриду. Це створює нові виклики для агровиробників, які повинні оптимізувати процеси зберігання, щоб зберегти якість продукції та максимізувати прибуток.

### **Витрати на зберігання**

Згідно з отриманими даними, витрати на зберігання насіння соняшнику можуть варіюватися в залежності від технологій, які використовуються. Основні витрати включають:

Витрати на охолодження і вентиляцію — забезпечення оптимальної вологості та температури в сховищах.

Витрати на обробку насіння — очищення та сушіння насіння перед зберіганням.

Операційні витрати — заробітна плата працівників, енергетичні витрати, амортизація обладнання.

Згідно з аналізом, середні витрати на зберігання насіння соняшнику становлять приблизно 300-500 грн/тонна на рік, залежно від використовуваних технологій.

## Доходи від реалізації

Вартість реалізації насіння соняшнику в 2023 році варіюється, але в середньому становить 15 000 грн/тонна. При цьому слід враховувати, що якість насіння впливає на його ринкову ціну. Насіння з високою олійністю (більше 46%) користується великим попитом і може реалізовуватися за вищою ціною (до 17 000 грн/тонна).

На основі отриманих даних про якість та терміни зберігання, можна прогнозувати, що насіння з вищою олійністю і якістю принесе більше доходу, ніж насіння низької якості.

Давайте розглянемо кожен гібрид.

### 1. Гібрид Бельведер (Т):

- Маса насіння після 0 місяців: 2431 т (Олійність - 56%)
- Маса насіння після 6 місяців: 2485,63 т (Олійність - 54%) (Вологість – 11%)
- Ціна реалізації: 16 500 грн (весна 2024), 12 000 грн (осінь 2023)
- Витрати на вирощування:  $2431 \text{ т} \times 6000 \text{ грн/т} = 14\,586\,000 \text{ грн}$
- Збільшені витрати на зберігання: 80 000 грн
- Збільшені витрати на сушку (весна): 600 грн/тонно-відсоток

*Розрахунок для осені (витрати на сушку не враховуються):*

1. Доплата за олійність (осінь):

$$\text{Доплата} = (56\% - 46\%) \times 200 \text{ грн} \times 2431 = 10\% \times 200 \times 2431 = 486200 \text{ грн}$$

2. Вартість реалізації (осінь):

$$\text{Вартість реалізації} = 12000 \times 2431 + 486200 = 29172000 + 486200 = 34034000 \text{ грн}$$

3. Чистий прибуток (осінь):

$$\text{Чистий прибуток} = 34034000 - (14586000 + 80000) = 19368000 \text{ грн}$$

#### 4. Економічна ефективність (осінь):

$$\text{Економічна ефективність} = \frac{19368000 + 14586000 + 80000}{14586000 + 80000} \times 100\% \approx 131,6\%$$

#### *Розрахунок для весни:*

##### 1. Зміна в масі за рахунок сушіння (весна):

$$100 \times (11 - 8) / 100 = 3100 \times (11 - 8) / 100 = 3\% \quad 100 \times (11 - 8) / 100 = 3\%$$

$$\text{Зміна} = 2485,63 - 3\% = 2410,06 \text{ т}$$

##### 2. Доплата за олійність (весна):

$$\text{Доплата} = (54\% - 46\%) \times 200 \times 2410,06 = 8\% \times 200 \times 2410,06 = 3856096 \text{ грн}$$

##### 3. Вартість реалізації (весна):

$$16500 \times 2410,06 + 3856096 = 39766990 \text{ грн}$$

##### 4. Витрати на сушку (весна):

$$600 \times 81,04 = 48624 \text{ грн}$$

##### 5. Чистий прибуток (весна):

$$39766990 - (14586000 + 48624 + 80000) = 25052366 \text{ грн}$$

##### 6. Економічна ефективність (весна):

$$\text{Економічна ефективність} = \frac{25052366 + 14586000 + 48624 + 80000}{14586000 + 48624 + 80000} \times 100\% \approx 171,3\%$$

#### *2. Гібрид Сайберік (HTS):*

- Маса насіння після 0 місяців: 1240 т (Олійність - 50%)
- Маса насіння після 6 місяців: 1274,4 т (Олійність - 48%) (Вологість – 10%)
- Ціна реалізації: 16 500 грн (весна 2024), 12 000 грн (осінь 2023)
- Витрати на вирощування: 1240 т × 6000 грн/т = 7 440 000 грн
- Збільшені витрати на зберігання: 80 000 грн

- Збільшені витрати на сушку (весна): 600 грн/тонно-відсоток

Розрахунок для осені (витрати на сушку не враховуються):

1. Доплата за олійність (осінь):

$$\text{Доплата} = (50\% - 46\%) \times 200 \text{ грн} \times 1240 = 4\% \times 200 \times 1240 = 992000 \text{ грн}$$

2. Вартість реалізації (осінь):

$$\text{Вартість реалізації} = 12000 \times 1240 + 992000 = 14880000 + 992000 = 15872000 \text{ грн}$$

3. Чистий прибуток (осінь):

$$\text{Чистий прибуток} = 15872000 - (7440000 + 80000) = 8352000 \text{ грн}$$

4. Економічна ефективність (осінь):

$$\text{Економічна ефективність} = 8352000 / (7440000 + 80000) \times 100\% \approx 110,9\%$$

*Розрахунок для весни:*

1. Зміна в масі за рахунок сушіння (весна):

$$100 \times (10 - 8) / 100 = 2100 \times (10 - 8) / 100 = 2\% \quad 100 \times (10 - 8) / 100 = 2\%$$

$$\text{Зміна} = 1274,4 - 2\% = 1249,9 \text{ т}$$

2. Доплата за олійність (весна):

$$(48\% - 46\%) \times 200 \times 1249,9 = 499960 \text{ грн}$$

3. Вартість реалізації (весна):

$$16500 \times 1249,9 + 499960 = 20623350 \text{ грн}$$

4. Витрати на сушку (весна):

$$600 \times 24,98 = 14988 \text{ грн}$$

5. Чистий прибуток (весна):

$$20623350 - (7440000 + 14988 + 80000) = 13088362 \text{ грн}$$

6. Економічна ефективність (весна):

$$13088362 / (7440000 + 14988 + 80000) \times 100\% \approx 174,5\%$$

### 3. Гібрид Армагедон (Т):

- Маса насіння після 0 місяців: 9356 т (Олійність - 51%)
- Маса насіння після 6 місяців: 9702,9 т (Олійність - 49%) (Вологість – 11%)
- Ціна реалізації: 16 500 грн (весна 2024), 12 000 грн (осінь 2023)
- Витрати на вирощування: 9356 т × 6000 грн/т = 56 136 000 грн
- Збільшені витрати на зберігання: 160 000 грн
- Збільшені витрати на сушку (весна): 600 грн/тонно-відсоток

*Розрахунок для осені (витрати на сушку не враховуються):*

1. Доплата за олійність (осінь):

$$(51\% - 46\%) \times 200 \times 9356 = 5\% \times 200 \times 9356 = 9356000 \text{ грн}$$

2. Вартість реалізації (осінь):

$$12000 \times 9356 + 9356000 = 112272000 + 9356000 = 121628000 \text{ грн}$$

3. Чистий прибуток (осінь):

$$121628000 - (56136000 + 160000) = 65332000 \text{ грн}$$

4. Економічна ефективність (осінь):

$$65332000 / (56136000 + 160000) \times 100\% \approx 116,1\%$$

*Розрахунок для весни:*

1. Зміна в масі за рахунок сушіння на весні:

$$\text{Змінна \%} = 100 \times (11 - 8) / 100 - 8 = 3,26\%$$

$$\text{Маса після сушіння} = 9702,9 \text{ т} - 3,26\% = 9386,58 \text{ т}$$

2. Доплата за олійність (весна):

$$\text{Доплата (весна)} = (49\% - 46\%) \times 200 \text{ грн} \times 9386,58 \text{ т} = 3\% \times 200 \times 9386,58 = 5631948$$

3. Вартість реалізації (весна):

$$\begin{aligned} \text{Вартість реалізації (весна)} &= 16500 \text{ грн} \times 9386,58 \text{ т} + 5631948 \text{ грн} = 154878570 \text{ грн} + 56 \\ &31948 \text{ грн} = 160510518 \text{ грн} \end{aligned}$$

4. Зняття (весна) за сушку:

$$\text{Зняття (весна)} = 300 \text{ грн} \times 316,32 \text{ т} = 94896 \text{ грн}$$

5. Чистий прибуток (весна):

$$\begin{aligned} \text{Чистий прибуток (весна)} &= 160510518 \text{ грн} - (94896 \text{ грн} + 56136000 \text{ грн} + 40000 \text{ грн}) = \\ &104239622 \text{ грн} \end{aligned}$$

6. Економічна ефективність (весна):

$$\begin{aligned} \text{Економічна ефективність (весна)} &= (104239622 \text{ грн} / (56136000 \text{ грн} + 40000 \text{ грн} + 9489 \\ &6 \text{ грн})) \times 100\% \approx 185,6\% \end{aligned}$$

Таблиця 4.1

## Результати розрахунків

Гібрид	Чистий прибуток (осінь), грн	Економічна ефективність (осінь), %	Чистий прибуток (весна), грн	Економічна ефективність (весна), %
Бельведер	19 368 000	131,6 %	25 052 366	171,3 %
Сайберік	8 352 000	110,9 %	13 088 362	174,5 %
Армагедон	65 452 000	116,5 %	104 239 622	185,6 %

Згідно з проведеними розрахунками, економічна ефективність для різних гібридів соняшнику значно варіюється залежно від пори року та показників чистого прибутку.

Гібрид Армагедон (Т) продемонстрував найвищі показники чистого прибутку як в осінній (65 452 000 грн), так і в весняний (104 239 622 грн) періоди, з економічною ефективністю 116,5% та 185,6% відповідно. Це свідчить про його високу продуктивність та рентабельність у вирощуванні.

Гібрид Бельведер (Т) також показав значні результати, з чистим прибутком 19 368 000 грн в осінній період та 25 052 366 грн у весняний, при цьому економічна ефективність склала 131,6% та 171,3%. Ці дані вказують на потенціал гібрида для вигідного ведення бізнесу.

Гібрид Сайберік (HTS) має найнижчі показники чистого прибутку серед трьох гібридів: 8 352 000 грн в осінній та 13 088 362 грн у весняний періоди. Проте його економічна ефективність залишалася стабільною, досягаючи 110,9% в осінній та 174,5% у весняний періоди. Це свідчить про те, що, хоча прибуток і нижчий, гібрид все ще демонструє задовільну рентабельність.

Таким чином, результати дослідження свідчать про те, що гібрид Армагедон (Т) є найбільш економічно ефективним варіантом для вирощування в умовах дослідження, тоді як гібрид Бельведер (Т) і гібрид Сайберік (НТS) також мають потенціал, але з меншою рентабельністю. Ці дані можуть бути корисними для агрономів та виробників, що прагнуть оптимізувати вибір гібридів для отримання максимального прибутку.

## ВИСНОВКИ

Робота на тему «Формування якості насіння соняшника залежно від гібриду та терміну зберігання» продемонструвала важливість комплексного підходу до оцінки якості насіння соняшника, що зберігається протягом тривалого часу. Дослідження включало аналіз змін основних показників якості насіння, таких як вологість, кислотне число та олійність, для трьох різних гібридів соняшника при зберіганні у силосі на елеваторі протягом 1, 3 та 6 місяців.

Підсумовуючи отриманні результати та висновки можна зазначити:

Дослідження показали, що формування якості насіння соняшнику значною мірою залежить від гібриду та терміну зберігання. Основними параметрами, що впливають на якість насіння, є вологість, кислотне число та олійність. З аналізу даних можна зробити такі висновки

Вологість насіння поступово збільшується для всіх гібридів протягом зберігання. Найбільш помітне зростання спостерігається через 6 місяців зберігання. У гібриду Бельведер початкова вологість 7,9% зростає до 11%, Сайберік показав приріст з 7,7% до 10%, а Армагедон — з 7,5% до 11%. Збільшення вологості може негативно впливати на збереження якості насіння та його тривалий термін зберігання, тому необхідно забезпечити контроль за умовами зберігання, щоб уникнути погіршення показників якості.

Кислотне число є важливим показником якості насіння, що характеризує рівень окислення та гідролітичного розкладу жирів. Протягом 6 місяців зберігання воно значно зростає. Найбільш помітне підвищення кислотного числа спостерігається у гібриду Сайберік — від 1,2 мг КОН/г до 2,5 мг КОН/г, що свідчить про швидке погіршення його якості. Інші гібриди (Бельведер і Армагедон) показали зростання кислотного числа, але воно залишилось на відносно стабільному рівні.

Олійність насіння поступово знижується протягом зберігання. Найвища олійність до зберігання спостерігалася у гібриду Бельведер (56%), який через 6 місяців втратив 2%, досягши рівня 54%. Сайберік мав початкову олійність 50%,

яка впала до 48% після 6 місяців, що вказує на значне погіршення якості насіння. Армагедон показав зниження олійності з 51% до 49% за той самий період.

Зміна маси насіння також демонструє залежність від терміну зберігання та гібриду. Протягом зберігання маса всіх трьох гібридів зростала, що, ймовірно, пов'язано з накопиченням вологи:

Гібрид Бельведер збільшив масу з 2 473,97т через 1 місяць до 2 515,67 т через 6 місяців.

Сайберик показав приріст з 1 250,8 т до 1 274,4 т за той самий період.

Армагедон зріс з 9 437,8 т до 9 702,9 т через 6 місяців.

Рентабельність вирощування сояшника у господарстві досить на високому рівні. Рентабельність реалізації сояшника восени в середньому становить 89%. Вищу економічну ефективність мав гібрид Бельведер (Т) – 99,29%. Реалізація насіння сояшника після тривалого зберігання понад (6 місяців) в середньому становила - 117,43%, незважаючи на затрати на зберігання і природні втрати, підвищення ціни компенсує всі втрати. Більш рентабельним було зберігання сорту Бельведер (Т).

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі проведених досліджень щодо якості насіння соняшнику залежно від гібриду та терміну зберігання, можна сформулювати такі рекомендації. Доцільно розширити площі під гібридом Бельведер (Т), оскільки рентабельність його вирощування та зберігання є найвищою.

Таким чином, відповідно до отриманих результатів досліджень, правильний вибір гібриду, контроль умов зберігання та вчасна переробка можуть значно вплинути на збереження якості та економічну ефективність виробництва насіння соняшнику.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аграрна економіка: Підручник. / Семенда Д.К., Здоровцов О.І., Котик П.С. та ін. Умань, 2005. 318 с.
2. Андрійчук В., Вихор Н. Підвищення ефективності агропромислового виробництва. К.: Урожай, 1990. 232 с.
3. Андрійчук В.Г. Економіка аграрних підприємств: Підр. К.: КНЕУ, 2002. 624с.
4. Борисенко В.В. Продуктивність різностиглих гібридів соняшника залежно від густоти посіву та ширини міжрядь у Лісостепу Правобережному: автореф. дис. .... канд. с.-г. наук: 06.01.09; НААН України, Ін-т кормів та сіл. госп-ва Поділля. Вінниця, 2016. 17 с.
5. Деменко В.М. Удосконалення елементів технології вирощування соняшника в умовах північно-східного Лісостепу України: дис.... канд. с.-г. наук: 06.01.09; СДАУ. Суми, 1998. 192 с.
6. Економіка сільського господарства / П.П. Руснак, В.В. Жабка, М.М.Рудий та ін.: за ред. П.П. Руснака. Урожай, 1998. 201 с.
7. Економіка сільського господарства. / за ред. Мацибора В.Г. К.: Вища школа, 1994. 415с.
8. Жемела Г. П., Олексюк О.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Полтава: Terra, 2003. 145с.
9. Зайцев О.М. Використання якісного насіння найшвидший шлях до підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва. Пропозиція, 2002. № 5. С.33-36.
10. Зайцев О.М. Вирощування генетично стійких до хвороб і стресів гібридів соняшнику значний резерв підвищення його врожайності. Пропозиція, 2002. 12. С.25-29.
11. Зайцев О.М. Запровадження нових гібридів соняшнику шлях до підвищення рентабельності сільськогосподарського виробництва. Пропозиція, 2002. 8-9. С.22-26.

12. Захарченко О.Г. Енергетичний менеджмент логістичної системи виробництва і збуту насіння соняшника в сільськогосподарських підприємствах: автореф. дис. .... канд. екон. наук: 08.00.04; ТДАУ. Мелітополь, 2017. 20 с.
13. Іващенко В.І., Болюх М.А. Економічний аналіз господарської діяльності: навч. посібн. К.: ЗАТ «Нічлава», 2001. 204с.
14. Інтенсивність забруднення ґрунтів важкими металами та заходи щодо поліпшення їх стану. (Кравець С.П.). – К. ЦІТ. 2022. 24с.
15. Махненко М.М. Насіння соняшнику: європейській державі європейську якість. Пропозиція, 2004. № 12. С.11-16.
16. Мельник І.О. Комплексна механізація виробництва соняшнику. Пропозиція. 2004. № 11. С. 25-29.
17. Музиченко О.М. Екологічний шлях до прибутку Пропозиція, 1998. 11. С. 32-36.
18. Наумов М.М. Метод оцінки агрометеорологічних умов формування продуктивності соняшника і прогнозу врожайності на Півдні України: автореф. дис.... канд. геог. наук: 11.00.09; ОГІ. О., 2001. 18с.
19. Нелеп В.М. Планування на аграрному підприємстві: Підручник. 2-ге вид., перероб. та доп. К.: КНЕУ, 2004. 495 с.
20. О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко - К.: Рослинництво: Підручник, 2001. - 591 с.
21. Оверченко Б.О. Як підвищити врожайність соняшнику. Пропозиція, 1997. № 12. С.12-16.
22. Осокіна Н. М., Гайдай Г. С. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Умань 2005. 526с.
23. Подпрятков ГЛ., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М., Хилевич В.С. Зберігання і переробка продукції рослинництва. К: Мета, 2002.