

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.05 – КМР. 18 “С” 2024.01.08. 0115 ПЗ

КОБЕЗЬКОГО СЕРГІЯ ГЕННАДІЙОВИЧА

2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ**

УДК 633.834.78:631.53.02

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

_____ Коваленко В.П.
" ____ " _____ 2024 р.

ДОПУСКАТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
технології зберігання, переробки та
стандартизації продукції
рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика
к. с.-г. н., професор

_____ Подпрятюв Г.І.
" ____ " _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

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

Спеціальність _____ 201 «Агрономія» _____
(код і назва)

Освітня програма _____ «Агрономія» _____
(назва)

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

Гарант освітньої програми

д. с.-г. н., професор _____

Каленська С.М.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

к. с.-г. н., доцент _____

Бобер А.В.

Виконав _____

Кобезький С.Г.

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. _____ Подпряттов Г.І.
" _____ " _____ 2024 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Кобезькому Сергію Геннадійовичу

(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 для промислового перероблення»** затверджена наказом ректора НУБіП України від 08.01.2024 р. № 18 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру _____ 11.11.2024 р.
(рік, місяць, число)

1. Основні дані для магістерської роботи: насіння соняшнику гібридів НС Сумо 007, НС Сумо 556, Субаро, Бонд, НК Бріо вирощене в умовах СТОВ "Злагода" Чернігівської області.
2. Питання, які потрібно було розглянути в дослідженні:

- 1) Оцінити, як умови вирощування і специфіка гібриду впливають на формування господарсько-технологічних характеристик якості насіння соняшнику;
- 2) Здійснити порівняльний аналіз якості насіння соняшнику різних гібридів, вирощених на базі СТОВ «Злагода», та перевірити їх відповідність чинним стандартам;
- 3) Визначити зміни у якості насіння соняшнику та перевірити, як різні гібриди реагують на умови зберігання в межах СТОВ "Злагода";
- 4) Встановити найбільш ефективні умови зберігання для насіння соняшнику різних гібридів, щоб забезпечити оптимальне збереження їх якісних характеристик;
- 5) Визначити економічну вигоду від вирощування та зберігання насіння соняшнику різних гібридів в різних умовах на СТОВ "Злагода".

Графічний матеріал: таблиці – 6, рисунки – 20.

Дата видачі завдання

04.09.2023 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

_____ **Бобер А.В**

Завдання прийняв до виконання

_____ **Кобезький С.Г.**

РЕФЕРАТ

Представлена магістерська робота складається з чотирьох основних розділів, висновків та рекомендацій щодо покращення виробничих процесів. У роботі наведено 6 таблиць, 20 рисунків, з яких шість графіків та вісім діаграм. Список літератури налічує 55 джерел. Загальний обсяг роботи становить 65 сторінок.

У рамках дослідження вивчали вплив різних умов зберігання на формування та збереження якісних показників насіння соняшника, зокрема на прикладі різних гібридів. Визначено, як змінюються показники якості залежно від тривалості та специфіки зберігання. Також проведено оцінку оптимальних умов і термінів зберігання, які сприяють збереженню високої якості використання для подальшої переробки на олію. Додатково в роботі представлено аналіз економічної доцільності вирощування різних гібридів соняшнику на прикладі СТОВ "Злагода".

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ГІБРИДИ СОНЯШНИКУ; РЕЖИМИ ЗБЕРІГАННЯ; ТРИВАЛІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ; НАСІННЯ; ОЛІЯ; ЯКІСТЬ; ПОКАЗНИКИ; ЗБЕРІГАННЯ; РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ.

Зміст

Вступ.....	7
1. Аналіз літературних джерел.....	10
1.1. Господарське значення соняшнику.....	10
1.2. Статистика виробництва насіння соняшнику в Україні	11
1.3. Загальні критерії якості насіння соняшнику та їх вплив на виробництво олії.....	14
1.4. Вплив умов вирощування на формування якості насіння соняшнику.....	16
1.5. Вплив різних умов і тривалості зберігання на збереження властивостей насіння соняшнику.....	18
2. Умови проведення досліджень та методологія	20
2.1. Географічне розташування досліджень та властивості ґрунтів даного господарства	20
2.2. Метеорологічні умови в роки проведення досліджень.....	20
2.3. Характеристики та властивості досліджуваних гібридів соняшнику.....	22
2.4. Агротехнічні заходи для вирощування соняшнику в дослідних умовах.....	26
2.5. Характеристики, які визначають якість соняшникового насіння	27
2.6. Послідовність, методи та підходи до здійснення досліджень.....	29
3. Результати досліджень та їх аналіз	32
3.1. Аналіз господарсько-технологічних характеристик гібридів соняшника ...	32
3.2. Дослідження відповідності показників якості насіння соняшнику різних гібридів вимогам стандарту.....	34
3.3. Динаміка якісних показників насіння соняшнику під час зберігання	36
4. Оцінка економічної доцільності вирощування і режимів зберігання насіння соняшнику.....	52
Висновки	57
Рекомендації виробництву.....	59
Список використаних літературних джерел	60

Вступ

Соняшник є однією з найважливіших олійних культур, що широко вирощується як в Україні, так і за її межами. Основним завданням аграріїв є забезпечення збереження високих якісних характеристик насіння під час зберігання, адже воно використовується для виробництва соняшnikової олії, що користується високим попитом на світовому ринку. Важливим аспектом є знання впливу умов зберігання на насіння різних гібридів, адже в кожному конкретному випадку можуть бути значні відмінності в реакції насіння на фактори зберігання, такі як температура, вологість та тривалість періоду зберігання [2, 6].

Дослідження показують, що насіння різних гібридів соняшнику по-різному реагує на зміну умов зберігання. Наприклад, гібриди з підвищеним вмістом олії (до 50 %) зазвичай є більш стійкими до окислення, що дозволяє зберігати їх упродовж тривалого періоду часу без значних втрат якості. Проте при цьому важливо дотримуватися температурного режиму зберігання не вище $+7^{\circ}\text{C}$ та підтримувати рівень вологості насіння на рівні 6-8 %. При таких умовах насіння соняшнику може зберігати свої властивості протягом 12-24 місяців. Якщо ж температура перевищує $+10^{\circ}\text{C}$, зберігається підвищена вологість повітря (понад 12-14 %), то насіння швидко втрачає свої показники якості, зокрема вміст олії може знижуватися до 3-5 % на рік.

Крім того, особливу увагу слід приділити насінню з високою вологістю. Вміст вологи у насінні понад 9 % значно збільшує ймовірність розвитку грибкових захворювань, що призводить до погіршення якості олії та втрат до 30 % всього врожаю під час зберігання. Після ретельної сушки до оптимального рівня вологості (6-7 %) такі ризики значно знижуються [1,5,8,13].

Варто також враховувати, що специфічні гібриди мають різну здатність до збереження якості при змінних умовах зберігання. Деякі з них втрачають до 50 % своїх початкових характеристик протягом року, якщо порушуються умови

зберігання. В той же час, правильно підібрані гібриди та дотримання всіх рекомендацій щодо зберігання дозволяють зберегти насіння у відмінному стані протягом двох років.

Таким чином, визначальними факторами є підтримка стабільної температури, контроль рівня вологості та врахування гібридних особливостей насіння. Відповідні умови сприяють максимальному збереженню таких показників, як вміст олії, схожість та енергія проростання, що важливо для ефективного використання у виробництві олії та інших продуктах. Адаптація технологій зберігання до особливостей кожного гібриду дозволяє знизити втрати та покращити економічні показники виробництва.

Мета досліджень: Визначити, як умови вирощування та зберігання впливають на формування якості збереженості якісних показників насіння соняшнику у виробничих умовах сільськогосподарського товариства з обмеженою відповідальністю "Злагода".

Об'єкт досліджень: процеси, які впливають на формування та збереження якісних характеристик насіння різних гібридів соняшнику, вирощуваних в умовах СТОВ «Злагода».

Предмет досліджень: гібриди соняшнику НС Сумо 007 (який виступає як контрольний варіант), НС Сумо 556, Субаро, Бонд, НК Бріо.

Завдання досліджень:

1. Оцінити, як умови вирощування і специфіка гібриду впливають на формування господарсько-технологічних характеристик насіння соняшнику;
2. Здійснити порівняльний аналіз якості насіння соняшнику різних гібридів, вирощених на базі СТОВ «Злагода», та перевірити їх відповідність чинним стандартам;

3. Визначити зміни у якості насіння соняшнику та перевірити, як різні гібриди реагують на умови зберігання в умовах СТОВ "Злагода";
4. Встановити найбільш ефективні умови зберігання для насіння соняшнику різних гібридів, щоб забезпечити оптимальне збереження їх якісних характеристик;
5. Визначити економічну вигоду від вирощування та зберігання насіння соняшнику різних гібридів в різних умовах на СТОВ "Злагода".

Апробація результатів досліджень:

1. Бобер А.В., Кобезький С.Г., Солонько І.Р. Продуктивність і якість насіння соняшнику залежно від особливостей гібриду. Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми виробництва і переробки продовольчої сировини та якість і безпечність харчових продуктів». м. Житомир: Поліський національний університет, 2024 р. (6-7 червня). – С. 67–69.

2. Бобер А.В., Солонько І.Р., Кобезький С.Г., Дерев'янчук І.В. Формування та збереженість якісних показників насіння соняшнику залежно від особливостей гібриду і умов зберігання. Матеріали доповідей учасників XII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур» присвяченій 60-річчю реєстрації сорту-шедевр пшениці м'якої озимої Миронівська 808. с. Центральне, Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла, 2024 р. (19 квітня 2024 р.). – С. 32–33.

1. АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1. Господарське значення соняшнику

Соняшник (*Helianthus annuus*) є однією з найважливіших олійних культур у світі, відіграючи значну роль в аграрному секторі. Його господарське значення визначається численними факторами, які охоплюють економічні, екологічні та соціальні аспекти.

По-перше, соняшник є основним джерелом олії, що використовується в харчовій промисловості. Олія, отримана з насіння соняшнику, характеризується високим вмістом ненасичених жирних кислот, що робить її корисною для здоров'я людини. За даними FAO, частка соняшnikової олії в загальному обсязі споживання олії становить близько 15-20%. Це свідчить про високу популярність та затребуваність продукту на ринку. У 2022 році світове виробництво соняшnikової олії сягнуло приблизно 18 млн тонн, що підтверджує його господарське значення в багатьох країнах.

По-друге, соняшник забезпечує значні економічні вигоди для фермерів. Завдяки високій урожайності (в середньому 2-3 тонни з гектара), вирощування соняшнику приносить стабільний прибуток агровиробникам. В Україні, яка є одним з найбільших виробників соняшнику, площа посівів у 2022 році становила понад 6 млн гектарів. Олійний соняшник став основним товаром на експорт, забезпечуючи валютні надходження в країну. Вартість олії на світових ринках залишається стабільною, що додає впевненості агровиробникам у майбутньому [15, 17, 25].

Однак вирощування соняшнику має і свої недоліки. По-перше, культура є чутливою до різноманітних захворювань і шкідників, таких як фомоз та борошниста роса, що може суттєво знизити урожайність. По-друге, для оптимального розвитку соняшнику необхідні певні агрокліматичні умови: він

вимогливий до тепла і вологи, що обмежує можливості його вирощування в районах з нестабільними кліматичними умовами.

Екологічні аспекти вирощування соняшнику також заслуговують на увагу. Соняшник сприяє покращенню структури ґрунту завдяки своїй розгалуженій кореневій системі. Крім того, рослина здатна накопичувати в ґрунті велику кількість органічних речовин, що позитивно впливає на його родючість. Однак надмірне застосування пестицидів і добрив може негативно вплинути на екологічний стан регіонів, підвищуючи ризики забруднення води та ґрунту [4, 7].

Соціальний аспект також є важливим. Вирощування соняшнику створює робочі місця в сільському господарстві, а також у переробній промисловості. Це, в свою чергу, сприяє розвитку сільських територій та покращенню рівня життя населення. Крім того, активність в галузі переробки соняшнику стимулює розвиток інфраструктури, що веде до покращення загального соціального стану в сільських районах [9, 11].

Отже, господарське значення соняшнику є багатограним і різноманітним. Незважаючи на певні недоліки, його роль в економіці та сільському господарстві важко переоцінити. Завдяки своїм численним перевагам, соняшник залишається однією з ключових культур, що забезпечує продовольчу безпеку та економічний розвиток в Україні та багатьох інших країнах.

1.2. Статистика виробництва насіння соняшнику в Україні

Україна є одним з провідних виробників та експортерів насіння соняшнику у світі. У 2022/23 маркетинговому році Україна виробила 14,5 млн тонн насіння соняшнику, а за прогнозами на 2023/24 рік цей показник трохи знизиться до 15,2 млн тонн [12, 16]. Варто зазначити, що в 2019 році Україна займала перше місце у світі за виробництвом, досягнувши 14,8 млн тон. Динаміка посівної площі під соняшником в Україні представлена на Рис 1.1.

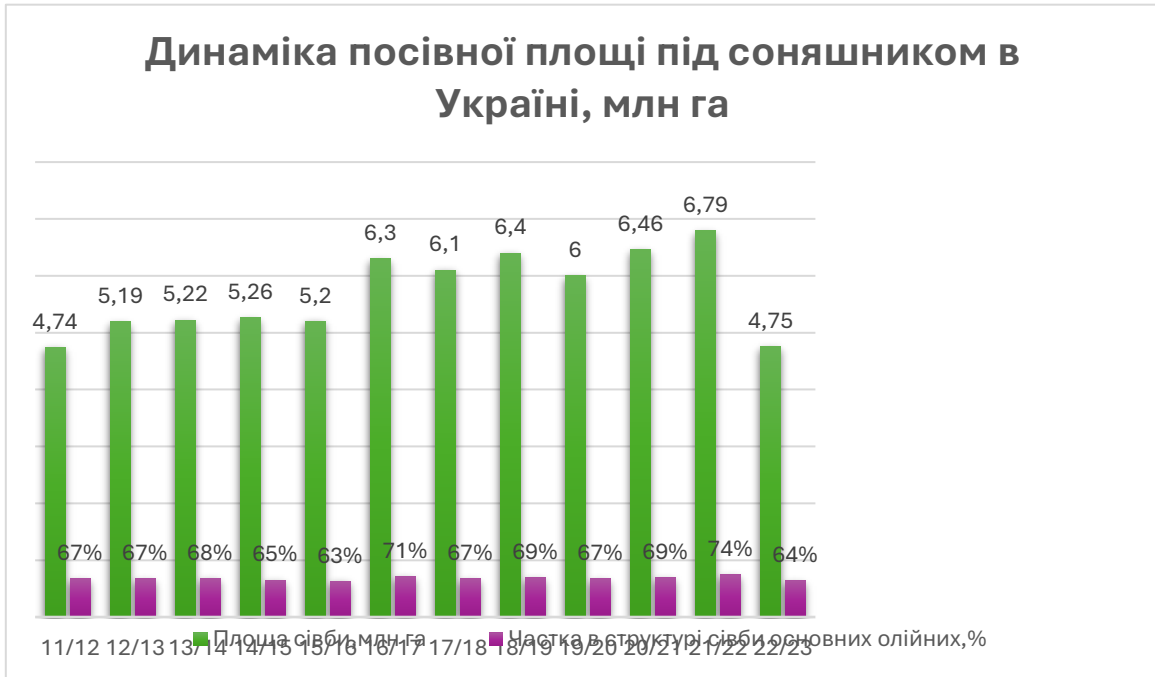


Рис. 1.1. Динаміка посівних площі під соняшником в Україні

У загальному, в Україні під урожай 2024 року соняшником уже засіяно 5 млн 123,9 тис. га площ (96,9 %) і він є лідером серед ярих культур цього річ.

Традиційно найменше соняшнику сіють західні області. Зокрема, в Закарпатській під культуру відведено лише 3,2 тис. га (тут сівбу завершено); в Івано-Франківській посіяно 18,3 тис. га, заплановано 19,0 тис. га; в Чернівецькій хоч і посіяли на 1,8 % більше від запланованого, але загальна площа лише 22,5 тис. га. На Львівщині соняшник ще досівають, на цю дату посіяно 14,1 тис. га, це лише 54,7 % від запланованого (25,8 тис. га) [17, 18].

Площі під соняшником у 2023 і 2024 (прогноз) роках представлені в таблиці 1.1

Таблиця 1.1

Площі під соняшником у 2023 і 2024 роках

	Соняшник
--	----------

Область	Прогнозування		Факт	%
	2024р.	2023р.	2024р.	
Вінницька	300,0	287	300,0	100,0 %
Волинська	32,0	28,2	32,0	100,0 %
Дніпропетровська	769,4	685,3	740,1	96,2 %
Донецька	114,5	111,0	82,7	72,2 %
Житомирська	145,8	123,1	138,5	95,0 %
Закарпатська	3,2	3,2	3,2	100,0 %
Запорізька	121,7	104,8	122,2	100,4 %
Івано-Франківська	19,0	17,8	18,3	96,3 %
Київська	197,0	193,9	191,4	97,2 %
Кіровоградська	661,0	631,6	661,0	100,0 %
Луганська	0,0	0,0	0,0	0,0 %
Львівська	25,8	38,8	14,1	54,7 %
Миколаївська	480,0	426,1	476,0	99,2%
Одеська	420,0	362,6	420,0	100,0 %
Полтавська	393,2	395,8	393,2	100,0 %
Рівненська	35,4	49,9	35,4	100,0 %
Сумська	221,2	258,7	218,3	98,7 %
Тернопільська	104,2	101,6	104,2	100,0 %

Продовження таблиці 1.1

Харківська	500,0	514,0	434,7	86,9 %
------------	-------	-------	-------	--------

Херсонська	52,0	31,5	44,1	84,9 %
Хмельницька	175,0	169,5	175,2	100,1 %
Черкаська	253,3	238,8	254,4	100,4 %
Чернівецька	22,1	20,3	22,5	101,8 %
Чернігівська	242,4	240,4	242,4	100,0 %
ЗАГАЛОМ	5 288,3	5 033,9	5 123,9	96,9 %

Вирощування соняшнику в Україні зосереджено переважно на Півдні та Сході, а саме Дніпровщина, Кіровоградщина, північні частини Одеської, Миколаївської та Херсонської областей. Однак останніми роками цю культуру почали активно вирощувати також на Заході та центральних регіонах, таких як Київщина, Вінниччина, Житомирщина та Чернігівщина.

Україна не тільки є лідером у виробництві, але й займає провідні позиції в експорті насіння соняшнику. У 2021/22 роках Україна стала лідером серед експортерів соняшнику у світі. Олійна промисловість є важливою частиною аграрного сектору країни, забезпечуючи значні експортні надходження та цим підтримуючи економіку.

На 2024 рік прогнозується незначне зниження обсягів виробництва насіння соняшнику в Україні. Це пов'язано з глобальними тенденціями та змінами в аграрній політиці, але попит на українську продукцію залишається високим, адже українське насіння є високої якості і воно завжди залишається стабільному попиту на міжнародному ринку.

Таким чином, соняшник залишається стратегічно важливою культурою для України, забезпечуючи внутрішні потреби в олії, та експортні можливості на світовому ринку.

1.3. Загальні критерії якості насіння соняшнику та їх вплив на виробництво олії

Одним із головних факторів отримання високих врожаїв є якість насіння. Оскільки саме від фізичних, хімічних та органолептичних характеристик насіння залежить кінцевий продукт. Кожен із цих показників впливає на низку факторів таких як рентабельність, якість олійної продукції, а також на конкурентоспроможність підприємства на ринку.

Вміст олії в насінні є одним із ключових параметрів, що визначає економічну ефективність виробництва. Насіння соняшнику може містити до 50% олії, і даний показник безпосередньо має вплив на вихід продукції на одиницю маси сировини. Чим більший вміст олії тим краще можна оптимізувати витрати на виробництво, підвищуючи рентабельність процесу.

Оптимальний рівень вологості для зберігання насіння становить 7-8 %. Якщо вологість перевищує даний показник, то це може стати причиною розвитку мікроорганізмів, що призводить до псування насіння під час його зберігання. Якщо вологість нижче за зазначену, то життєздатність насіння може значно знизитись і негативно вплине на його проростання. І тому контроль вологості є важливим фактором для збереження якості насіння протягом усього періоду зберігання.

Кислотне число - це показник ступеня свіжості та якості олії. Підвищене кислотне число вказує на процеси окислення, які ведуть до утворення вільних жирних кислот, що є небажаним для зберігання та споживання. Оптимальний рівень кислотного числа свідчить про свіжість олії, що є важливим критерієм для подальшої реалізації продукту [19, 21, 28].

Показник маси 1000 характеризує фізичну якість насіння і його придатність до переробки. Якщо показники маси завищені, то це свідчить про більший розмір та щільність насіння, що позитивно впливає на процес екстракції олії. Насіння з

високою масою 1000 зернин зазвичай має кращу олійність, що підвищує ефективність виробничих процесів.

Важливим показником для вторинних продуктів переробки насіння, таких як макуха або шрот, є вміст білка. Високий вміст білка робить ці продукти більш поживними. Наприклад, макуха соняшнику з високим вмістом білка є цінним кормом для худоби, що збільшує додаткову цінність виробництва олії.

Зовнішній вигляд, смак та запах насіння є важливими показниками для кінцевої оцінки якості олії. Високоякісне насіння має приємний аромат і не повинно мати ознак псування. Ці властивості впливають на сприйняття кінцевого продукту споживачами, і це є особливо важливим для ринку харчових продуктів.

Чистота насіння слугує умовою для забезпечення високої якості олії. Присутність домішок, таких як залишки рослинної маси, насіння бур'янів, може суттєво знизити якість кінцевого продукту. Щоб цього уникнути застосовують спеціальні методи очищення насіння перед переробкою, що гарантує отримання високоякісної олії [26, 27].

1.4. Вплив умов вирощування на формування якості насіння соняшнику

Показник продуктивності для соняшнику є одним з ключових, на який можна цілеспрямовано впливати під час вегетаційного циклу. Важливим завданням сучасного агровиробництва є аналіз причин і наслідків змін у продуктивності рослин та якості насіння під впливом різних агротехнологічних чинників. Не менш важливим аспектом також є розробка системних підходів і технологічних механізмів для управління даними показниками.

На зниження врожайності безпосередньо має великий вплив ураження рослини в сумісності з екстремальними погодними умовами. Щоб цього

уникнути та забезпечити гарний результат застосовують оптимізація технологій вирощування, з урахуванням фаз розвитку рослин і погодних умов.

Одним із важливих факторів управління врожайністю є густина посівів. Збільшення густоти, зокрема шляхом використання генетичних характеристик короткого стебла та карликовості, дозволяє змінювати морфологію рослин та збільшувати продуктивність на одиницю площі. Крім того, використання гібридів із вертикальним розташуванням листя сприяє більш ефективному використанню сонячного світла і знижує конкуренцію за ресурси серед рослин, що позитивно впливає на врожайність.

Дослідження впливу систем живлення на врожайність соняшнику свідчать, що застосування комплексних добрив сприяє як підвищенню врожайності, так і збільшенню вмісту олії в насінні. Використання лише азотних добрив збільшує врожайність, але водночас може негативно вплинути на якість олії [52, 55].

В умовах Полісся України дослідження показали, що структурні елементи врожаю, такі як маса тисячі насінин і натурна маса, змінюються залежно від погодних умов і рівня врожайності. Зростання врожайності асоціювалося з поліпшенням цих всіх показників.

Також було доведено, що застосування біопрепаратів та мікродобрив у критичні фази розвитку рослин (5-7 справжніх листків та бутонізація) сприяє збільшенню розміру кошика, кількості повноцінного насіння, натурної маси та вмісту олії. Крім того, позакореневі підживлення біологічно активними речовинами стимулюють розвиток рослин, покращують їх адаптацію до стресових умов, підвищують врожайність та якість насіння [24, 36, 39, 40].

Така інтеграція агротехнологічних прийомів забезпечує ефективне використання ресурсів і сприяє підвищенню якості та кількості продукції соняшнику.

1.5. Вплив різних умов і тривалості зберігання на збереження властивостей насіння соняшнику

Зберігання олійних культур потребує особливих умов, включаючи в себе високий вміст жирів, які не мають здатності утримувати вільну вологу. Це призводить до того, що процеси самозігрівання у таких культурах відбуваються швидше, ніж у зернових, через інтенсивне виділення тепла під час окислювальних реакцій. Вирішальним фактором для тривалого збереження якісних характеристик насіння є ступінь його очищення від домішок. Наявність пошкоджених або частково обрушених насінин у партіях значно впливає на їх здатність зберігатися.

Під час зберігання насіння соняшнику можливе виникнення негативних процесів, таких як підвищення вологості та температури, які сприяють активізації біохімічних реакцій, що призводить до зміни складу: темніють ядра, з'являється затхлий запах, гіркота і зростання кислотності. Розвиток термофільних мікроорганізмів може повністю погіршити якість насіння. Тому під час підготовки до зберігання необхідно знизити вологість і температуру насіння до показників норми [23].

Для тривалого зберігання соняшнику найкращими умовами є вологість 5-6 % і температура 10 °С. У зерносховищах без активної вентиляції вологість не повинна перевищувати 6%, а вміст домішок – 2 %. Для нетривалого зберігання, наприклад до одного місяця, допустима вологість до 8 % і вміст домішок до 3 %, за умови використання активної вентиляції. Якщо вологість перевищує 15 %, насіння потребує негайного сушіння та охолодження.

У зерносховищах підлогового типу, в яких відсутня вентиляційна система, насип насіння максимум становить 3-3,5 м, за умови постійного контролю температури та вологості. Якщо зберігання відбувається великими партіями у силосах, то необхідно залишати кілька метрів вільного простору для

забезпечення вентиляції. Силоси повинні бути обладнані системами охолодження і аерації, що дозволяє контролювати температуру та вологість. Частота контролю температури у таких системах повинна бути вищою, ніж для зернових культур [50].

Самозігрівання насіння соняшнику, на відміну від зернових культур, відбувається у чотири стадії. На першій стадії температура підвищується до 25°C, не викликаючи видимих змін. На другій стадії температура досягає 40°C, насіння вкривається пліснявою, набуває затхлого запаху та гіркоти. На третій стадії, при температурі 55°C, активізується розвиток бактерій, підвищується кислотність, насіння набуває жовтуватого кольору та дефектів. Четверта стадія, коли температура перевищує 55°C, призводить до повної втрати якості насіння [30, 36].

2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА МЕТОДОЛОГІЯ

2.1. Географічне розташування досліджень та властивості ґрунтів даного господарства.

Сільськогосподарське товариство з обмеженою відповідальністю «Злагода» розташоване в селі Курінь Ніжинського району Чернігівської області, що сприяє зручному економічному та географічному

розташуванню. Господарство знаходиться на відстані 250 км від Києва, 120 км від міста Ніжин, і всього 7 км від залізничного сполучення у місті Бахмач. Доступ до населених пунктів забезпечується автомобільними дорогами.

Відповідно до кліматичного районування України, територія господарства розташована в зоні Полісся.

СТОВ «Злагода» займається вирощуванням зернових та технічних культур. Господарство має 3571 га сільськогосподарських угідь, які є ріллею. Тваринництво в господарстві відсутнє.

У власності підприємства є складські приміщення для зберігання продукції, гаражі, майстерні та інші необхідні споруди, які сприяють ефективності роботи господарства.

2.2. Метеорологічні умови в роки проведення досліджень СТОВ «Злагода»

Територія господарства відзначається помірним кліматом, який характеризується відносно не холодними зимами і теплими, а іноді й спекотними літніми періодами. За даними таблиці 2.1, середня річна температура повітря на території господарства у 2023-2024 роках становила + 6,9 °С. У липні середня температура досягала + 21,3°С, тоді як у січні вона знижувалася до - 3,7 °С. Літні температури можуть досягати максимуму в + 40 °С, тоді як зимові мінімальні температури опускаються до -24°С.

Таблиця 2.1

Середньорічна температура на базі господарства

Рік	Місяць											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Середньо-багато-річні	-3,7	-3,0	+8,7	+5,8	+13,9	+20,5	+21,3	+18,9	+13,7	+8,0	+5,1	-1,1

2023	-0,7	+0,8	+5,7	+0,9	+11,7	+21,3	+19,6	+19,0	+16,5	+11,6	+2,7	-2,9
2024	-4,1	-7,5	+0,9	+6,5	+13,3	+24	+26,6					

Останнім часом господарство стикається з проблемою недостатнього зволоження. Загалом середня річна кількість опадів на даній території складає близько 540 мм, з яких 390 мм випадає в більш тепліший період часу. Однак дані за 2023-2024 рр., які представлені в таблиці 2.2, свідчать про значне зниження кількості опадів. Відповідно до проведеного аналізу, сумарний обсяг опадів за 2023 рік склав близько 193,4 мм, та за 2024 – приблизно 64,2 мм., що є значно меншим за середні показники попередніх років.

Таблиця 2.2

Поширення опадів в межах угідь господарства

Рік	Місяць											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Середньо-багаторічні	1,3	4,7	5,4	7,1	16	5,4	18	8,8	4,8	21,3	3,1	6,8
2023	1,3	2,4	0,5	11	15	14	42	15	6,1	61	7,1	18
2024	0,3	3,5	1	4,4	24	17	14					

2.3. Характеристики та властивості досліджуваних гібридів соняшнику

Гібрид соняшнику Субаро «НС Сумо 007»

Середньоранній гібрид, вегетаційний період якого 109-114 днів, (вирощений сербськими селекціонерами) із потенціалом урожайності до 58 ц/га, розроблений для технології «Сумо» (приспосований під гербіцид Гранстар). Цей гібрид має потужну кореневу систему ,глибина проникання до 2,5 метрів, тому

має чудову стійкість до посухи, і це дає змогу вирощувати його в посушливих районах, а саме на Півдні України. Має високий вміст олії (50-52 %) та забезпечує стабільний урожай в усіх кліматичних зонах.

Рекомендована густина посіву - 50-55 тисяч рослин/га, з глибиною висіву 5-7 см для гарного проростання.

На рис. 2.1 представлена урожайність гібрида НС Сумо 007 у різних ґрунтово-кліматичних умовах України, ц/га.

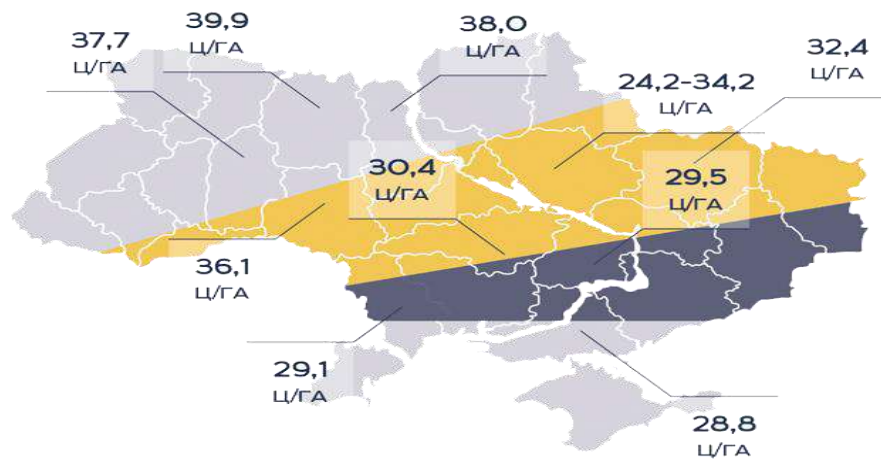


Рис. 2.1 Урожайність гібрида НС Сумо 007 у різних ґрунтово-кліматичних умовах

Гібрид соняшнику «НС Сумо 556»

Високопродуктивний гібрид, вегетаційний період якого 107-112 днів, (вирощений сербськими селекціонерами) із потенціалом урожайності до 48 ц/га, який відрізняється відмінною стійкістю до посухи, що дозволяє вирощувати його навіть в екстремальних кліматичних умовах на полях України. Олійність даного гібриду становить 48-50 %.

Гібрид під гранстар - рекомендований для вирощування за технологією Сумо, стійкий до використання гербіциду требунол - метил 750 г/л.

Характеризується відмінним пристосуванням до найпоширеніших захворювань соняшника, таких як заразиха, борошниста роса, фомопсис, фомоз.

Має високе стебло, яке досягає 170-180 см.

Рекомендована густина посіву - 60-65 тисяч рослин/га.

На рис. 2.2 представлена урожайність гібрида НС Сумо 556 у різних ґрунтово-кліматичних умовах України.



Рис. 2.2. Урожайність гібрида НС Сумо 556 у різних ґрунтово-кліматичних умовах

Гібрид соняшнику «Субаро»

Біологічні характеристики:

Середньостиглий, помірно інтенсивний гібрид лінолевого типу, вегетаційний період якого 106-115 днів, вирощений селекціонерами Сингента (Syngenta AG) із потенціалом урожайності до 50 ц/га, розроблений для технології «Експрес» (під Гранстар). Цей гібрид має чудову стійкість до посухи, і тому

рекомендований для вирощування на всій території України. Має високий вміст олії (48-50 %) та забезпечує стабільно-гарний урожай в усіх кліматичних зонах нашої країни.

Гомозиготний тип стійкості, тобто витримує повну норму (50 г/га гербіциду Експрес. Висота рослин середня ,а саме 165-175 см

Рекомендована густина посіву 40-45 тис. рослин/га

На рис. 2.3 представлена урожайність та ознаки гібрида Субаро у різних ґрунтово-кліматичних умовах України.



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

Гібрид соняшнику «Бонд»

Простий ранньостиглий гібрид, вегетаційний період якого, становить 105-108 днів. Розроблений Румунською компанією Quality Crops за технологією «Експрес» (під Гранстар). Даний гібрид показує врожайність до 47 ц/га, характеризується високим вмістом олії в насінні (49-52 %) і відзначається

підвищеною стійкістю до стресових факторів та основних хвороб, які вражають соняшник.

Також стійкий до посухи і тому гарантує стабільні врожаї навіть в умовах з дефіцитом вологи.

Рекомендована густина посіву - 50-55 тис. рослин / га.

Гібрид соняшнику НК Бріо

Лінолевий середньостиглий гібрид, який є найпопулярнішим у світі. На початковому етапі має сповільнені темпи зростання і є раннім гібридом . Відрізняється високою стабільністю. Висота рослин середня, а саме 150-170 см.

Потенціал врожайності даного гібрида становить 52 ц/га. Вегетаційний період становить 110-120 днів. Вирізняється високим вмістом олії до 52 %.

НК Бріо, завдяки своїй універсальності, можна вирощувати на будь якій кліматичній зоні України. Головне дотриматися сівозмін, та обходити загущення посівів.

На рис. 2.4 продемонстровано урожайність гібрида НК Бріо у різних ґрунтово-кліматичних умовах України.



Рис. 2.4 Урожайність гібрида НК Бріо у різних ґрунтово-кліматичних умовах

2.4. Агротехнічні заходи для вирощування соняшнику в дослідних умовах

Гібриди соняшнику, над якими було проведено дослідження, вирощувалися на демонстраційних ділянках СТОВ «Злагода». Для їх обробки використовувалася технологія, що включає гербіциди під торговою маркою Гранстар. Дана технологія включає застосування гербіцидів з активною речовиною трибенурон-метил. Цей компонент ефективно контролює як однорічні, так і багаторічні бур'яни.

Провідним етапом є підготовка ґрунту та сівба насіння за даною технологією. Проводили використання гербіциду Гранстар у фазі 2-6 пар листя соняшнику для найбільш ефективного знешкодження бур'янів. Допоміжний догляд за культурами включав в себе застосування добрив і захист від захворювань та шкідників. Збирання врожаю проводили в оптимальні терміни.

Попередником виступала кукурудза.

Сівбу соняшнику здійснювали 19 травня, в цей час ґрунт прогрівся до температури $+9^{\circ}\text{C}$. Глибина висіву становила 5-7 см., із густотою висіву 4-4,5 насінин/1м. Додатково було внесено мінеральні добрива НПК (5-20-5) у дозуванні 20-50 кг/га, що є безпечним для проростків і самого насіння. Якщо нерівномірно досягають рослини, то проводиться просушка 35-40 днів після масового цвітіння соняшнику. Використання десиканту краще проводити коли середня добова температура повітря становить більше $+15^{\circ}\text{C}$. Збирання проводили у фазу повної стиглості, на цей момент вологість становила 11 %.

2.5. Характеристики, які визначають якість соняшникового насіння

Насіння соняшнику в Україні повинно відповідати стандартам, що визначають технічні умови для його вирощування і переробки. Залежно від його призначення, якість насіння поділяється на кілька категорій, яке може включати виробництво олії, кондитерських виробів або олеїнової кислоти.

Для виробництва олії насіння соняшнику класифікується за трьома основними класами якості:

1. Перший клас: Насіння повинно містити не менше 50 % олії в сухій речовині. Кислотне число повинно становити до 1,3 мг КОН/г. Смітні домішки не повинні перевищувати 1 %, а олійні домішки – 3 %.

2. Другий клас: Вміст олії від 45 % до 49 %. Кислотне число становить до 2,2 мг КОН/г. Вміст смітних домішок до 3 %, а олійних до 5 %

3. Третій клас: Для цього класу насіння вміст олії повинен бути від 40 % до 44 %. Кислотне число не перевищує 5,0 мг КОН/г. Вміст смітних домішок становить до 3 %, а олійних домішок до 7 %.

Крім того, важливими показниками якості насіння соняшнику є вологість. Оптимальний рівень вологості для насіння соняшнику становить 6–8 %.

Перевищення цього рівня може призвести до проблем із зберіганням і переробкою, а саме до самозігрівання і псування насіння.

У таблиці 2.3 зазначені вимоги до якості насіння соняшнику.

Таблиця 2.3

Вимоги до якості насіння соняшнику

Показник	Гранична норма				
	Для виробництва олії			Для виробництва кондитерських виробів	Для виробництва олеїнової кислоти
	1 клас	2 клас	3 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	5,0	7,0	10,0	5,0	5,0
Зокрема проросле насіння	1,0	2,0	3,0	2,0	2,0
Сміттева 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 шлак, галька, руда	0,15	0,3	0,3	0,3	0,3
Масова частка олії у перерахунку на суху речовину, %					
Не менше ніж	50,0	45,0	40,0	-	-
Не більше ніж	-	-	-	42,0	-
Масова частка сирого протеїну у перерахунку у суху речовину, % не менше ніж	-	-	-	19,0	-

Продовження таблиці 2.3

Масова частка олеїнової кислоти, % не менше ніж	-	-	-	-	60,0
Кислотне число олії, мг КОН/г не більше ніж	1,3	2,2	5,0	5,0	5,0
Маса насінин, тисячі г не менше ніж	-	-	-	70,0	-
Зараженість зерна шкідниками	Не дозволено				
Насіння рицини	Не дозволено				

Такі вимоги до якості насіння соняшнику є важливими для забезпечення високої ефективності переробки і стабільності виробничих процесів. Відповідність даним стандартам допомагає досягти високих показників якості олії, кондитерських виробів та олеїнової кислоти, а також забезпечує довговічність і збереження насіння під час зберігання.

2.6. Послідовність, методи та підходи до здійснення досліджень

На даний час, клімат в Україні не стабільний і тому якщо раніше регіон Полісся, вважався більш вологішим і прохолоднішим, то зараз це не зовсім так. Тому потрібно обирати гібриди соняшнику з універсальним пристосуванням як і до вологих умов, так і до посушливих. Досліди по темі магістерської роботи проводили саме по таких гібридах, з технологією ExpressSun, а саме НС Сумо 007, НС Сумо 556, Бонд, НК Бріо та Субаро.

Дані гібриди добре підходять для вирощування в умовах Полісся, оскільки вони демонструють стійкість до хвороб та здатність адаптуватися до кліматичних умов зони. Технологія ExpressSun дозволяє ефективно контролювати бур'яни, не завдаючи шкоди культурам.

Основна схема досліджень по темі магістерської роботи продемонстрована на рис. 2.5

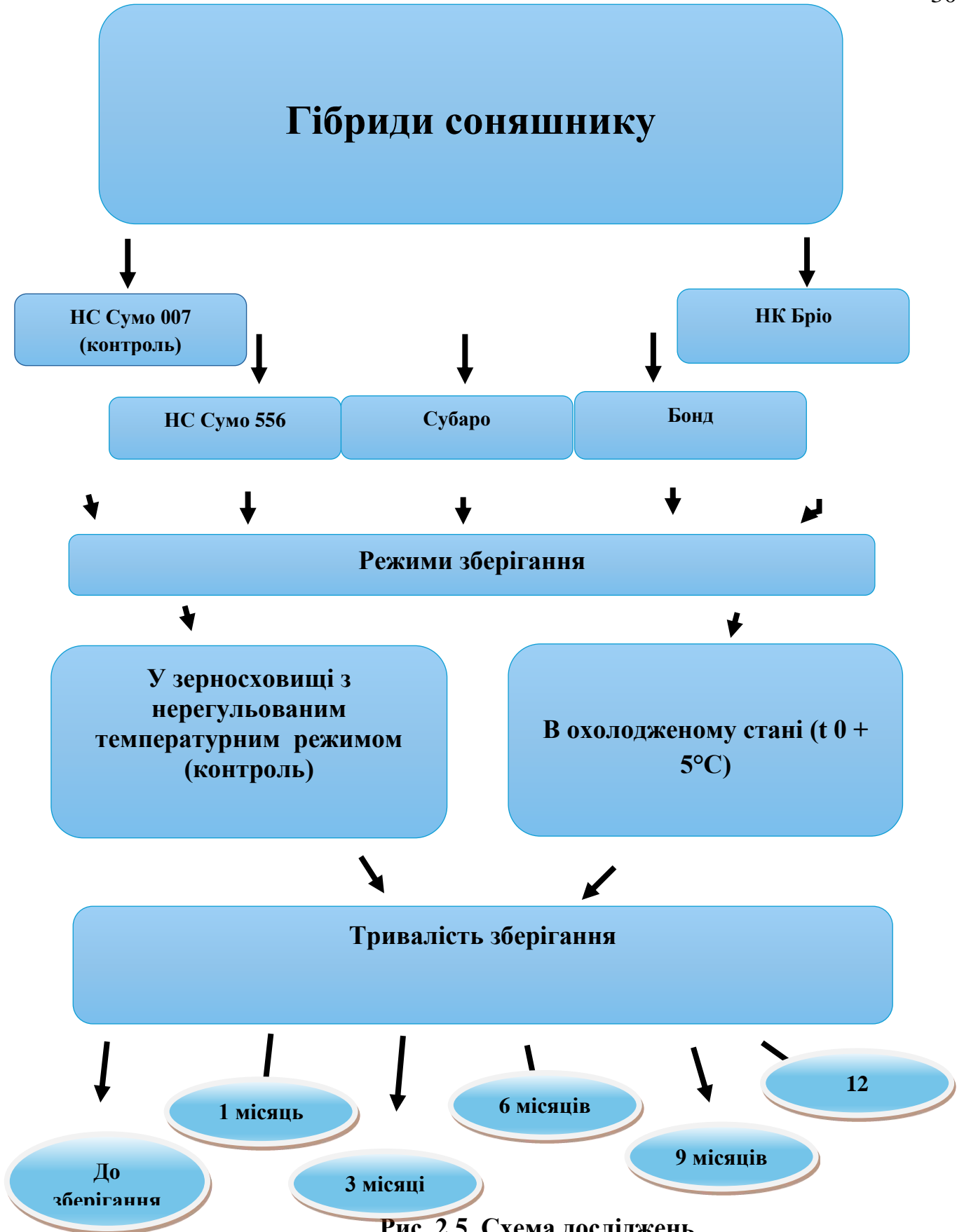


Рис. 2.5. Схема досліджень

Насамперед відібрали точкові проби, з яких було сформовано середні проби для кожного з варіанту дослідження. Кожна середня проба важила 2 кг. Потім партії насіння соняшнику було закладено на зберігання. Для оцінки зберігання було обрано гібрид НС Сумо 007, як контрольний, а також НС Сумо 556, Бонд, НК Бріо і Субаро. Зберігання насіння проводилось у двох умовах:

1. В умовах нерегульованого температурного режиму у зерносховищі (контрольний варіант).

2. В охоложеному середовищі при температурі від 0°C до + 5°C.

Процес зберігання проводили один рік. Перед тим, як закласти насіння на зберігання, було проведено оцінку його якості, що відповідають вимогам до насіння, призначеного для виробництва олії. Контрольні вимірювання якості насіння проводились через 1 місяць, 3 місяці, 6 місяців, 9 місяців і через рік.

На кафедрі «Технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва імені проф. Б.В. Лесика» було проведено лабораторні дослідження.

Оцінка якості насіння здійснювалась відповідно до актуальних стандартних методик [37,38].

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1. Аналіз господарсько-технологічних характеристик гібридів соняшника

Багаторічна практика вирощування соняшнику в нашій країні стверджує про те, що культура у сівозміні можливо повертати на це ж саме поле не раніше, ніж через вісім років. Це надає змогу значно зменшити ризики розповсюдження хвороб і шкідників, скоротити засміченість бур'янами, а також це поліпшує водний і поживний баланс культури.

Господарсько-технологічні показники вирощування соняшнику залежать від багатьох складових і є результатом взаємодії технологічних, організаційних, економічних, технічних і екологічних систем. Новітні гібриди соняшнику були створені на основі багатого селекційного матеріалу, який часто включав міжвидову гібридизацію. Це свідчить про значну різноманітність у вимогах до умов вирощування. Використання стандартних технологій, для певної зони вирощування, часто призводить до середніх результатів із значними коливаннями врожайності в залежності від року. Підсумовуючи, можна сказати, щоб досягнути високих врожаїв потрібно не тільки дотриматися агротехнологій, але і вимог гібриду до кліматичних умов конкретного року [48, 49].

На даний момент врожайність соняшнику залишається невисокою, становлячи в середньому в межах 1,9-2,7 т/га. Найкращих врожаїв досягають в господарствах, які використовують передові технології вирощування, досягаючи від 2,9 т/га і більше, а при зрошенні – 3,5-4,2 т/га.

За даними науковців, саме порушення сівозмін та технологій вирощування є ключовими факторами заниженої продуктивності олійних культур. Значний попит на насіння соняшнику є наслідком розширення посівних площ під дану культуру, так як це є економічно вигідно, і в наслідок цього призводить до перенасичення сівозмін невідповідними попередниками, що значно знижує врожайність і загальну продуктивність [46].

Для успішного розвитку олійного виробництва і збереження позицій України на світовому ринку необхідно об'єктивно оцінювати перспективні гібриди соняшника на регіональному рівні.

У магістерській роботі була проведена оцінка різних гібридів соняшника за господарсько-технологічними показниками в умовах СТОВ «Злагода» врожаю 2023- 2024 років. Дослідження цих показників наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Аналіз господарсько-технологічних характеристик вирощуваних гібридів соняшника у СТОВ «Злагода» (Середнє 2023-2024 рр.)

Гібрид	Урожайність, т/га	Вміст олії, %	Вихід олії, кг/га	Вміст білка, %	Збір білка, кг /га
НС Сумо 007 (контроль)	3,2	54,6	1747,2	15,1	483,2
НС Сумо 556	3	50,4	1512	18,4	552
Субаро	3,2	51,6	1651,2	15,7	502,4
Бонд	3,4	54,4	1849,6	15,2	516,8
НК Бріо	3,3	52,4	1729,2	17,6	580,8
НІР ₀₅	0,13	0,14	0,29	0,09	0,48

Як наведено у таблиці 3.1, дані по врожайності досліджених гібридів, коливалися від 3 до 3,4 т/га. Ці результати вважаються задовільними для умов, в яких працює СТОВ «Злагода». Один із важливих показників якості соняшникового вмісту – це вміст олії. Тому під час дослідження особливу увагу було приділено виходу та вмісту олії, які істотно впливають на їжу. У досліджених гібридах масова частка олії становила від 50,4 % до 54,4 %. Найбільший показник вмісту олії було зафіксовано у гібриді Бонд (54,4 %), тоді як найнижчий виявився у гібриді НС

Сумо 556 (50,4 %). Вагомим є значення виходу олії кг/га. У досліджуваних гібридах цей показник варіювався від 1512 кг/га до 1849,6 кг/га. Найменший вихід олії показав гібрид НС Сумо 556 - 1512 кг/га, а найбільший - гібрид Бонд - 1849,6 кг/га. Інші гібриди мали такі значення: Субаро (1651,2 кг/га), НС Сумо 007 (1747,2 кг/га) та НК Бріо (1729,2 кг/га).

Щодо вмісту білка, найкращий результат були зафіксовані у гібрида НС Сумо 556 (18,4 %). Вихід білка за час дослідження змінювався в межах від 483,2 до 580,8 кг/га.

3.2. Дослідження відповідності показників якості насіння соняшнику різних гібридів вимогам стандарту

Щоб зібрати гарний врожай, потрібно використовувати якісний посівний матеріал. Хоча буває й таке, що можливості культури розкриваються не дуже добре, так як значна кількість паростків відмирає через те, що насіння не пройшло ретельну перевірку. Якщо показники вологості у насіння, яке застосовується для посіву, більше, ніж передбачено нормами, то згодом відбувається самозігрівання, і це є наслідком проявляння сторонніх запахів, плісняви, а також грибка.

Для дослідження якості насіння соняшнику беруть до уваги ряд показників, таких як запах, смак, колір. Безпосереднє значення має рівень засміченості, зараженості шкідниками та хворобами, а також відсоток жирності. Це визначальні параметри, без яких насіння не може бути розміщене на складі.

При визначенні засміченості у насінні розрізняють два типи домішок: сміттєві та олійні. Домішки мають негативний вплив на збереження якості насіння, так як знижують вихід та якість олії.

Посівний матеріал повинен відповідати всім стандартам показників якості. Не допускається зараженість насіння комірними шкідниками, за винятком першого та другого ступеня зараженості кліщем [39].

Таблиця 3.2. містить результати якості насіння гібридів соняшнику відповідно вимогам стандарту для врожаю 2023–2024 років, яке вирощувалося в СТОВ «Злагода» до закладання на зберігання.

Таблиця 3.2

**Аналіз відповідності вирощуваних гібридів соняшнику у
СТОВ «Злагода » (середнє 2023–2024 р.).**

Показники якості насіння	Фактичне значення					НІР ₀₅
	НС Сумо 007 (контроль)	НС Сумо 556	Субаро	Бонд	НК Бріо	
Вологість, %	6,9	7,1	7,6	6,5	6,9	
Маса 1000 насінин, г	54,3	59,4	63	62,6	64,2	0,43
Масова частка олії, %	54,6	50,4	51,6	54,4	52,4	0,03
Масова частка білка, %	15,1	18,4	15,7	15,2	17,6	0,12
Кислотне число олії, мг КОН / г	1,2	1,5	1,9	1,4	1,6	0,05
Енергія проростання, %	97	99	97	98	96	0,19
Схожість, %	98	99	99	98	98	0,23
Клас зерна	1	2	2	1	2	-

З наведених даних у таблиці 3.2 видно, що вологість насіння досліджуваних гібридів варіювалася від 6,5 до 7,6 %, що відповідає стандартам. За вмістом олії всі досліджувані гібриди відповідали стандартам першого та другого класу якості. Однак, вміст білка у насінні, не забезпечує використання гібридів для перероблення для кондитерських потреб, але так як дані гібриди призначені для олійного виробництва, вміст білка не є критичним параметром.

Провівши аналіз якості насіння соняшника даних гібридів, можна стверджувати, що насіння вирощене у СТОВ «Злагода» у 2023 та 2024 роках,

повністю відповідає класифікаційним вимогам першого та другого класу для олійного виробництва.

3.3. Динаміка якісних показників насіння соняшнику під час зберігання

Через коливання цін на ринку фермерські господарства зберігають насіння соняшнику протягом довгого часу, задля кращого прибутку. І тому в такій ситуації потрібно зберігати якісні характеристики насіння, щоб при зростанні цін можна було продати його як найкраще.

Для забезпечення тривалого зберігання соняшнику без втрат якості слід дотримуватися певних умов стосовно вологості насіння, не повинна бути вищою за 8 %, та температури, яка повинна сягати в діапазоні +5 °С. Потрібно дотримуватися кількості домішок у насінні, вона повинна бути мінімальною, а саме насіння без пошкоджень. Недотримання цих вимог може призвести до самозігрівання насіння, утворення плісняви та погіршення якості.

В основному на території нашої держави додержуються показників вологи під час збирання, так само як і в господарстві СТОВ «Злагода». В окремі роки, агропідприємства в різних регіонах країни не встигають зібрати врожай до настання дощової погоди, що змушує сушити насіння. Ті, хто не встигає зібрати врожай вчасно, можуть витратити значні кошти на видалення вологи з насіння.

Для збереження якості насіння необхідно перед сушінням ретельно очищати його від домішок. Це полегшує процес сушіння та знижує ризик пожежі. Сушіння насіння проводять за різних температур, залежно від вмісту вологи в насінні.

Якщо вміст домішок відносно не великий, а насіння не потребує сушіння очищення може не проводитись, щоб уникнути втрат маси. Спираючись на державні норми, допустимий вміст домішок у насінні не повинен перевищувати

2 %, але для більшого збереження якості рекомендується знижувати цей показник до 1,5 %.

Безризикове збереження насіння соняшника можливе лише за умови, якщо вологість не перевищує 7 % і температура залишається на рівні не вище 10°C. При вологості 7 % та температурі 20°C максимальний термін зберігання становить 1,5 місяця. При зниженні температури до 10°C можна зберігати протягом 4-5 місяців, а при температурі 1 °C- понад пів року. Для зберігання підлоговим способом слід дотримуватися певних вимог, зокрема, обмежувати висоту насипу зерна до 3м. Це зменшує ризик самозігрівання та забезпечує кращу вентиляцію. Потрібно регулярно контролювати температуру та вологість насіння, оскільки навіть за базових умов соняшник може швидко вбирати вологу з повітря [53].

Під час зберігання насіння в силосах елеваторів, слід залишати певну кількість вільного простору для забезпечення вентиляції. Важливо також часто контролювати температуру, щоб уникнути псування насіння.

Значний акцент приділяється пошкодженому насінню, оскільки високий вміст олії робить його більш вразливим до псування. Окислювальні процеси відбуваються навіть у цілому насінні, але у пошкодженому цей процес значно прискорюється.

Отримані результати зміни показників вологості за різних умов та тривалості зберігання насіння соняшнику досліджуваних гібридів представлені на рисунках 3.1 – 3.2.

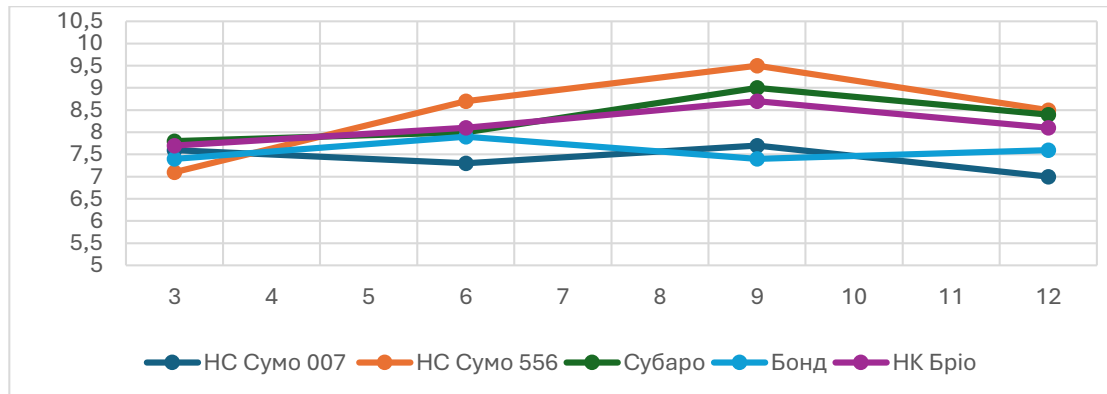


Рис. 3.1. Зміна показників вологості у досліджуваних гібридів соняшника під час зберігання з нерегульованим температурним режимом (контроль), % (Урожай 2023 рр.)

Для забезпечення зберігання насіння соняшнику в охолодженому стані, показники вологості гібридів, які ми досліджували, варіювалися в межах 6,5–7,8 %. В умовах зберігання насіння в зернохосовищі за умов нерегульованого температурного режиму вологість підвищилася до 8 % і більше, після шести місяців зберігання у таких гібридів, як НС Сумо 556, Субаро, НК Бріо. Підвищення вологості є не припустимим, оскільки це може призвести до погіршення якісних характеристик насіння. Для запобігання цьому, вологість соняшникового насіння, яке закладається на зберігання, не повинна перевищувати 8 %.

Для врегулювання показників вологості, необхідно застосовувати активне вентилявання насінневих мас, щоб запобігти окисленню жирів. Зміну показників вологості насіння досліджуваних гібридів соняшнику при зберіганні в охолодженому стані протягом 12 місяців продемонстровано на рис. 3.2.

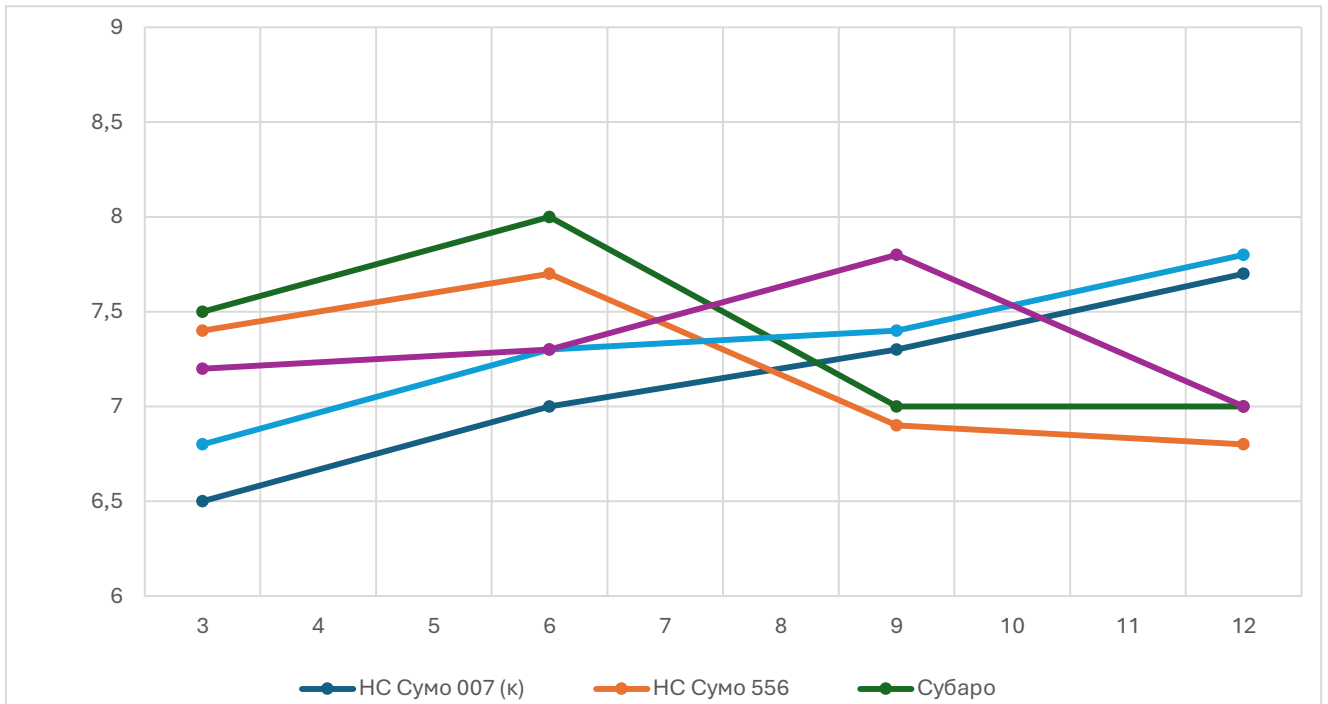


Рис. 3.2. Зміна показників вологості гібридів при зберіганні в охолодженому стані ($t 0 + 5^{\circ}\text{C}$), % (Урожай 2023 р.).

Як бачимо показники вологості при зберіганні в продемонстрованих умовах були більш стабільними, аніж у минулому випадку.

Якісні характеристики насіння є критично важливими для досягнення високих врожаїв. Ключовими показниками посівної якості насіння гібридів соняшнику є чистота, схожість, вологість, маса 1000 насінин, енергія проростання а також рівень зараженості шкідниками та хворобами. З усіх цих факторів схожість є особливо важливою, оскільки вона забезпечує нормальне проростання культури в польових умовах та формує необхідну густоту рослин.

Фактори, які впливають на польову схожість, включають в себе температуру та вологість ґрунту, строки, глибину сівби, а також рівень агротехнічних заходів. Визначення енергії проростання є також важливим, оскільки це впливає на симетричність сходів і їх рівномірний ріст, що є критично важливим для механізованих робіт.

Зміни в енергії проростання насіння досліджуваних гібридів соняшнику під час зберігання з нерегульованим температурним режимом (контроль) та в охолодженому стані представлені на рисунках 3,3-3,6.

Аналіз результатів, із рисунків 3.3–3.4, свідчить про те, що за зберігання насіння гібридів соняшнику протягом 12 місяців у зерносховищі з неконтрольованим температурним режимом (контроль), показники енергії проростання були нижчими порівняно з умовами охолодженого зберігання. В умовах зберігання при контрольованій температурі енергія проростання через 12 місяців становила 93–97 %, в той час як у звичайному зерносховищі показники енергії проростання знижувалися до 89–92 %. Найвищі показники енергії проростання спостерігалися у гібридів НС Сумо 556 і Бонд як за зберігання в охолоджених умовах, так і в звичайному зерносховищі протягом 12 місяців.

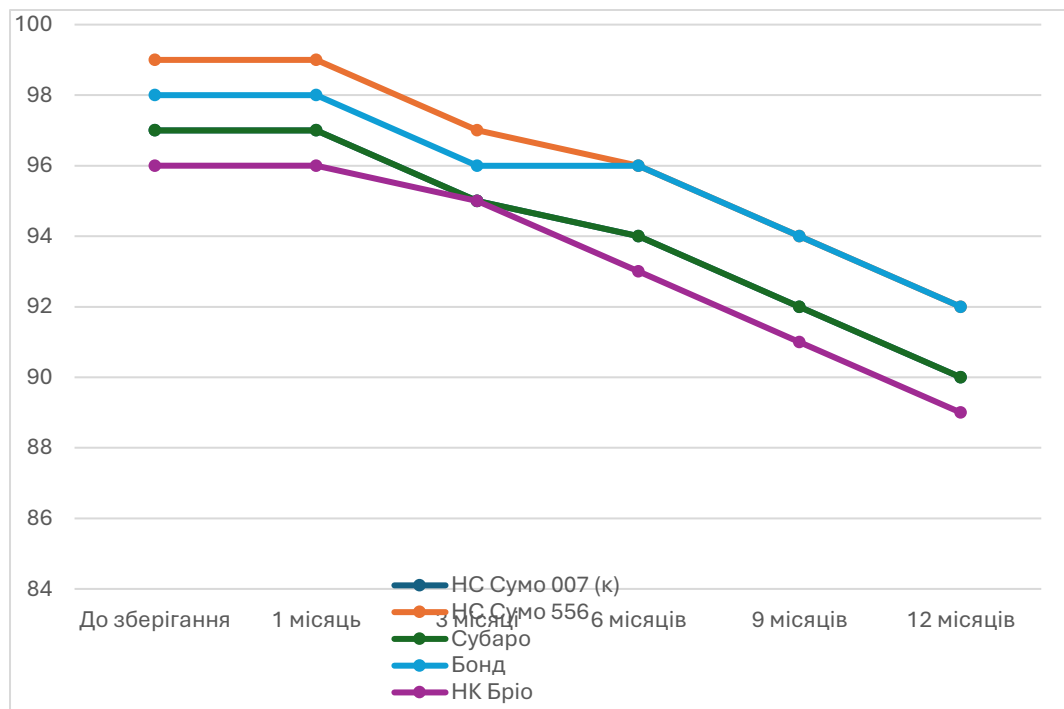


Рис. 3.3. Зміни в енергії проростання насіння соняшнику під час зберігання з нерегульованим температурним режимом (контроль), % (Урожай 2023р.)

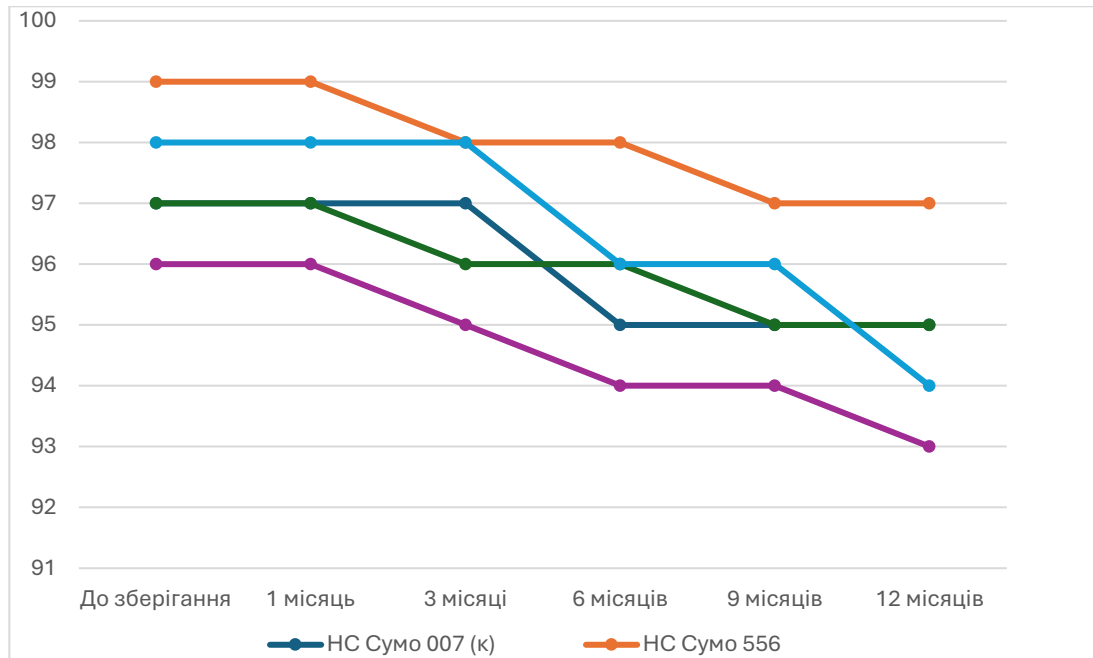


Рис. 3.4. Зміна показників енергії проростання гібридів під час зберігання в охолодженому стані ($t 0 + 5^{\circ}\text{C}$), % (Урожай 2023р.).

Аналіз результатів, представлених на рисунках 3.5 та 3.6, свідчить про те, що після 12 місяців зберігання у зерносховищах з неконтрольованим температурним режимом (контроль) показники схожості насіння соняшнику знизилися в середньому на 3-5 % для досліджуваних гібридів. В умовах охолодженого зберігання це зниження становило лише 2–3 %. Отже, можна стверджувати, що охолоджене зберігання забезпечує кращі умови для збереження якості насіння, зокрема стабільність показників енергії проростання і схожості, порівняно із зберіганням при нерегульованій температурі.

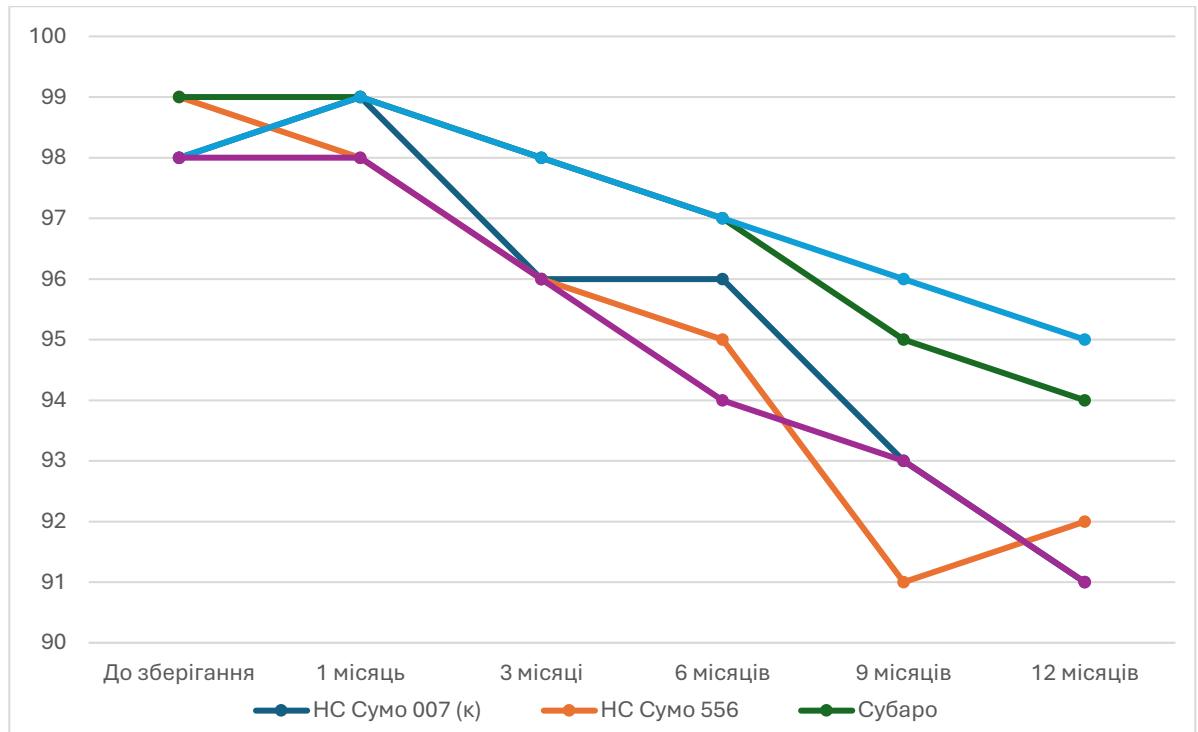


Рис. 3.5. Зміна показників схожості гібридів під час зберігання з нерегульованим температурним режимом (контроль), % (Урожай 2023р.)

Температура навколишнього середовища та стан насінневої маси соняшнику є критичними факторами, які впливають на збереження зерна. Оптимальні умови для тривалого зберігання насіння забезпечуються шляхом використання холодного повітря, що базується на принципі термоанабіозу.

Показник маси 1000 насінин є важливим критерієм для оцінки поживних речовин в насінні гібридів соняшнику, які впливають на ефективність його переробки на олію. Щоб визначити масу 1000 насінин, проводять два повторних виміри, використовуючи проби по 500 насінин кожна. Кожна проба зважується з точністю до 0,01 г. Різниця між результатами двох проб може бути максимум 1,5 % від маси 100 насінин.

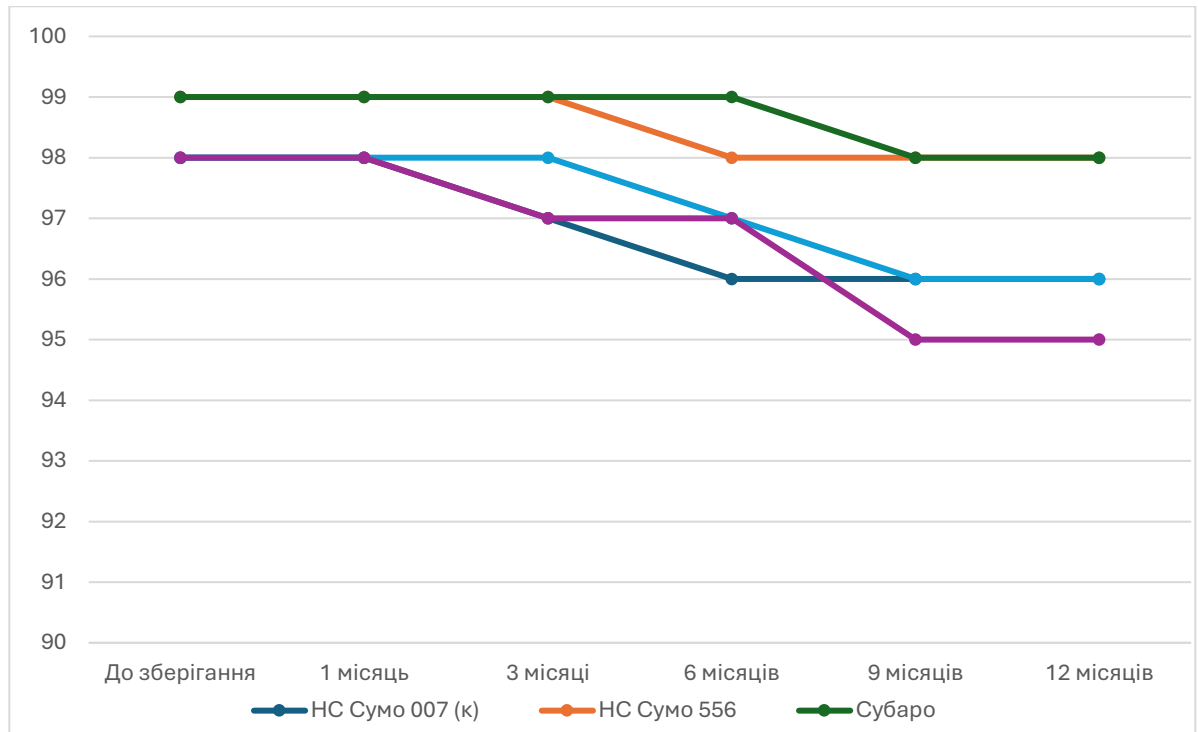


Рис. 3.6. Зміна показників схожості у досліджуваних гібридів соняшника під час зберігання в охолоджену стані ($t 0 + 5^{\circ}\text{C}$), % (Урожай 2023 р.).

Зміну показників маси 1000 насінин гібридів під час зберігання з нерегульованим температурним режимом (контроль) та під час зберігання в охолоджену стані відображено на рисунках 3.7 – 3.8.

З аналізу рис. 3.7 та 3.8 видно, що насіння соняшнику, яке зберігалось в охолоджену стані, показувало стійкіші значення маси 1000 насінин протягом 12 місяців, у порівнянні з насінням, що зберігалось в зерносховищі без контролю температури (контроль). При зберіганні при контрольованій температурі маса 1000 насінин змінювалася в межах 2,7 – 5,4 г, тоді як в умовах нерегульованої температури ці коливання становили 4,4 – 10,4 %. Найвищі показники маси 1000 насінин були відзначені у гібрида НК Бріо.

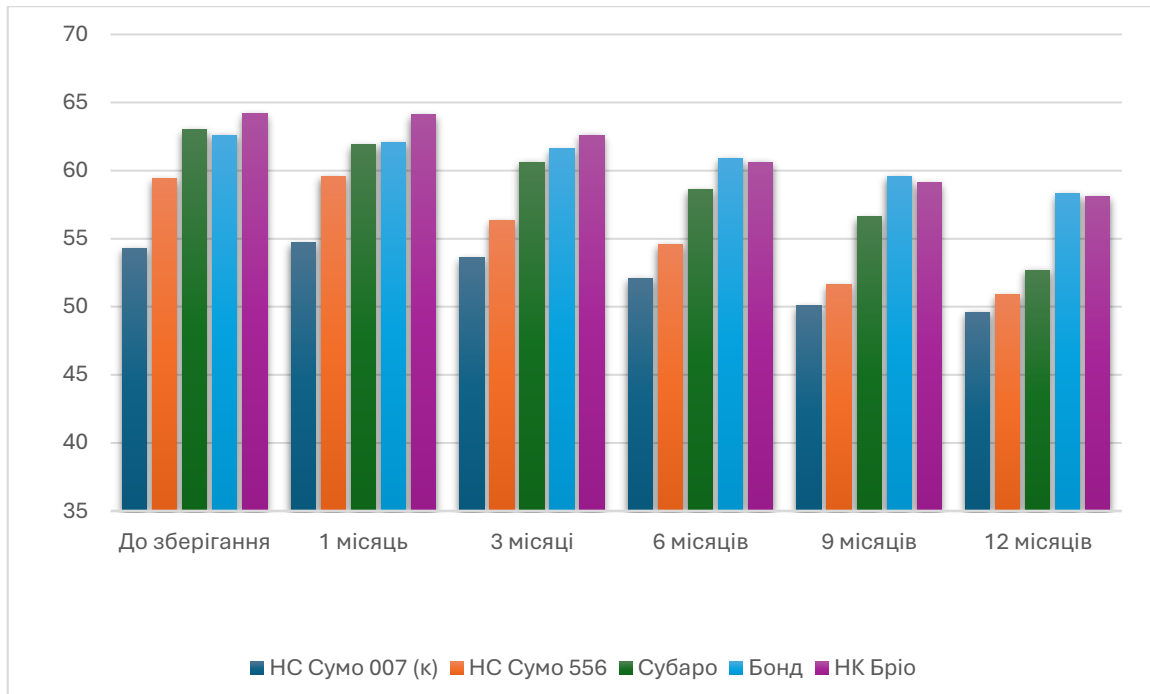


Рис. 3.7. Зміна показників маси 1000 насінин гібридів під час зберігання з нерегульованим температурним режимом (контроль), г. (Урожай 2023р.)

Відповідно до вимог Національного стандарту України вміст олії в насінні соняшника першого класу має становити мінімум 50 %, у насінні другого класу - не менше 45 %, а в насінні третього класу - мінімум 40 %. Селекціонери запевняють, що сучасні гібриди соняшника містять вміст олії не менше 47 %, а максимальний вміст може досягати 53 %.

Отже, при ідеальних умовах олія становить приблизно половину маси насінини соняшнику. Однак різницю про точний рівень масової частки олії у зовнішньому соняшнику за регіонами виробництва досить складно, і відповідні дані не завжди представлені у зведених таблицях Державної служби статистики України. відповідно до інформації провідних олієпереробних підприємств, середній вміст олії в насінні соняшнику, яке переробляється в Україні, за останні роки виробляється близько 45 %. Це вказує на те, що фактичний вміст олії часто

виявляється нижчим, ніж очікується, що існує можливість коригування різних факторів на всіх етапах виробництва, зберігання та переробки.

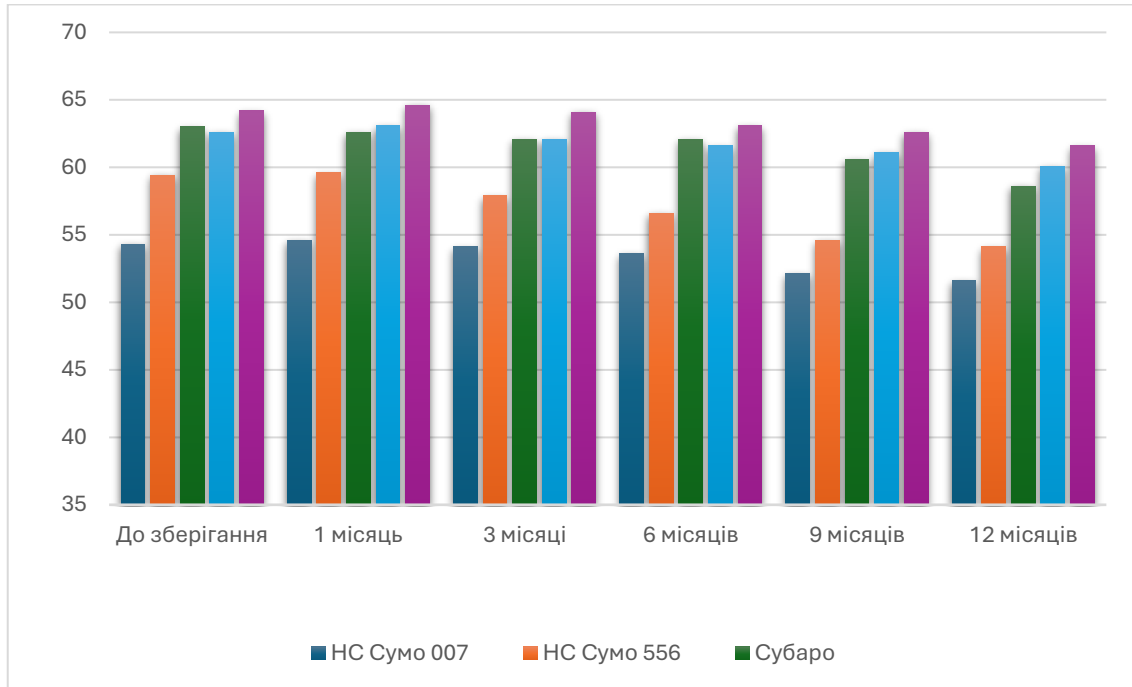


Рис. 3.8. Зміна показників маси 1000 насінин гібридів під час зберігання в охолодженому стані ($t 0 + 5^{\circ}\text{C}$), г. (Урожай 2023р.).

Однією ціллю нашої роботи стало дослідження умов зберігання та тривалості на зміни масової частки олії в сучасних і перспективних гібридах соняшнику.

На момент початку зберігання у насінні досліджуваних гібридів соняшнику (НС Сумо 007(к), НС Сумо 556, Субаро, Бонд, НК Бріо) олійність коливалася в межах 48,9 – 52,8 %. Ці показники забезпечували відповідність 1 і 2 класам якості для виробництва олії. Зміни масової частки олії під час зберігання у зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль) і в охолодженому стані продемонстровані на рисунках 3.9 – 3.10.

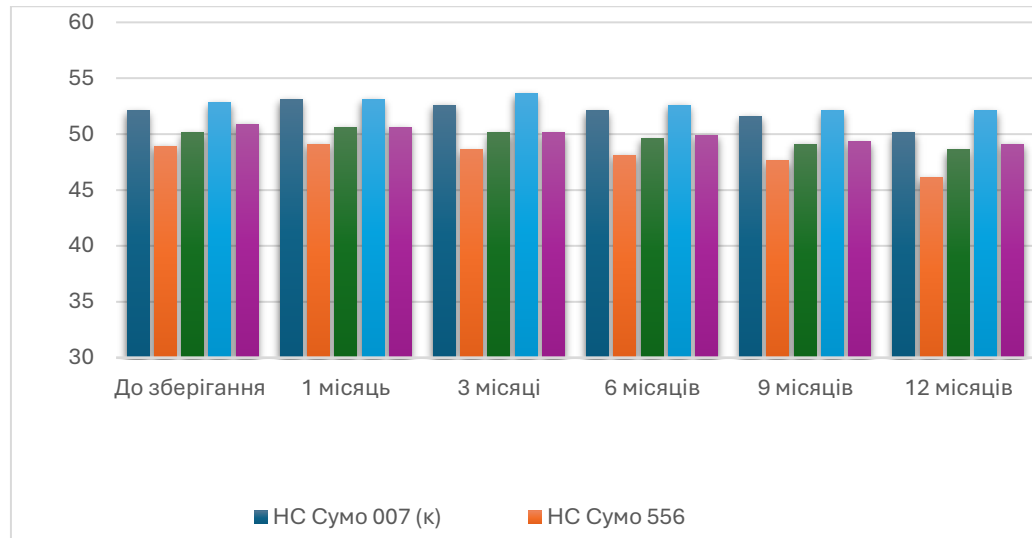


Рис. 3.9. Зміни показників масової частки олії в гібридах соняшника під час зберігання з нерегульованим температурним режимом (контроль), % (Урожай 2023 р.)

Аналіз даних на рисунках 3.9 – 3.10 показує, що в перші три місяці зберігання масова частка олії в насінні соняшнику дещо зросла. Під час зберігання у зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль) після одного місяця масова частка олії у досліджених гібридів збільшилася на 0,3 – 1,2 %. Це зростання може бути пов'язане з післязбиральним дозріванням насіння. Через 12 місяців зберігання при нерегульованій температурі масова частка олії зменшилася на 0,9 – 3 % даних гібридів. Однак навіть після 12 насіння всіх досліджуваних гібридів відповідало 1 і 2 класу якості. Гібриди соняшнику Субаро і Бонд виявилися найбільш стійкими до втрат олії.

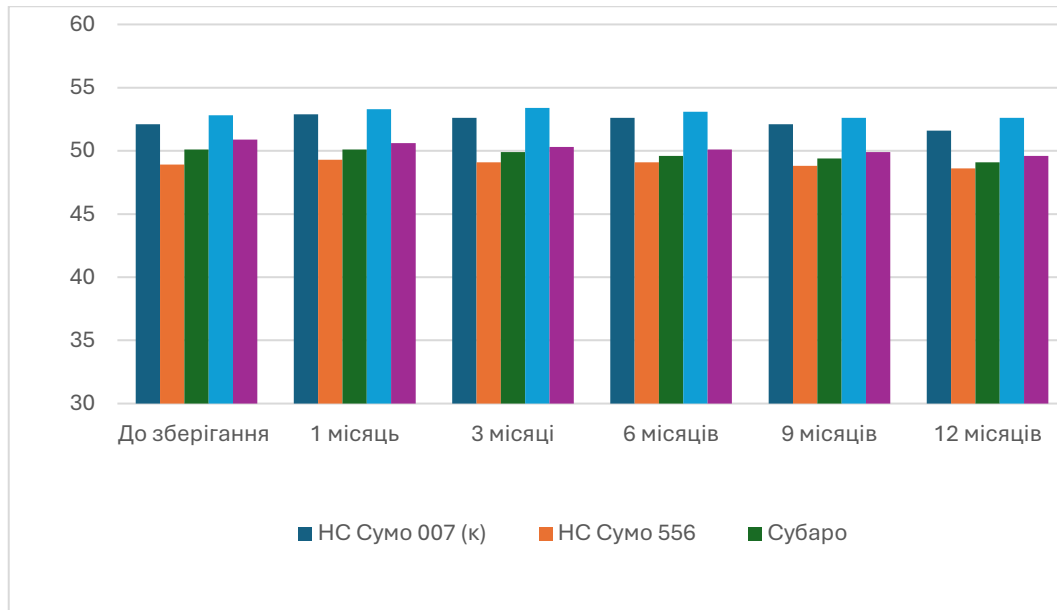


Рис. 3.10. Зміна показників масової частки олії у гібридах соняшника під час зберігання в охолодженому стані ($t 0 + 5^{\circ}\text{C}$), %. (Урожай 2023р.).

Згідно з цими даними, у перші три місяці рівень зберігання олії в насінні майже не змінюється. Якщо порівнювати з умовами зберігання в складі без регулювання температури (контрольна група), то охолоджене зберігання забезпечує вищу стабільність вмісту олії протягом 12 місяців. Після цього періоду в охолоджених умовах вміст олії пошкоджується на 0,3–0,9 % у всіх гібридах. Тим не менше, навіть після року зберігання, виходячи з усіх досліджених гібридів, відповідали 1 і 2 класам якості. Найменші втрачені олії, зафіксовані в гібридах HC Сумо 556 та Бонд.

Вміст білка в сучасних гібридах соняшнику коливається в межах 16%, а вміст олії становить до 50 %. Це дозволяє розв'язувати проблему виробництва рослинних олій та заміни тваринних жирів у харчуванні.

На показник білка в культурі впливають фактори, пов'язані з кліматом і екологічним станом. Негативні умови для синтезу олії, як-от висока температура, можуть призвести до підвищення білка в насінні. Зрошення допомагає збільшити наявність протеїну в межах 7 %. Площа живлення рослин має істотний вплив на синтез білка: збільшення міжряддя на посівах і це призводить до підвищення

білкового вмісту. Надмірне загушення насаджень навпаки зменшує площу живлення, що призводить до збільшення вмісту олії та зменшення білка. Використання азотних добрив сприяє підвищенню врожайності, але водночас може зменшити кількість олії, підвищуючи рівень білка.

Білок соняшника є високоякісним і цінним джерелом живильних речовин. Для його виділення потрібно виконати механічну мембрану фільтрацію, яка не потребує хімічної обробки. Цей білок вирізняється високою харчовою цінністю та відмінною засвоюваністю.

Сучасні методи визначення вмісту білка в насінні соняшнику передбачають новітні технології, що забезпечують точність оцінки якості. Зміна показників масової частки білка у досліджуваних гібридів соняшника представлена на рисунках 3.11 – 3.12.

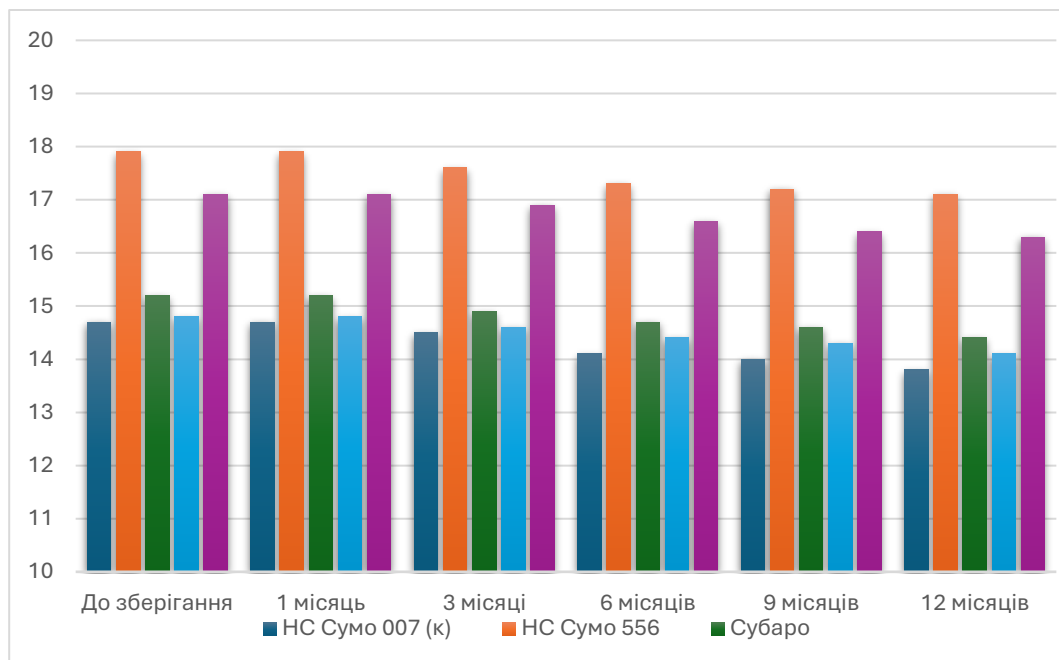


Рис. 3.11. Зміна показників масової частки білка у досліджуваних гібридів соняшника під час зберігання з нерегульованим температурним режимом (контроль), % (Урожай 2023р.)

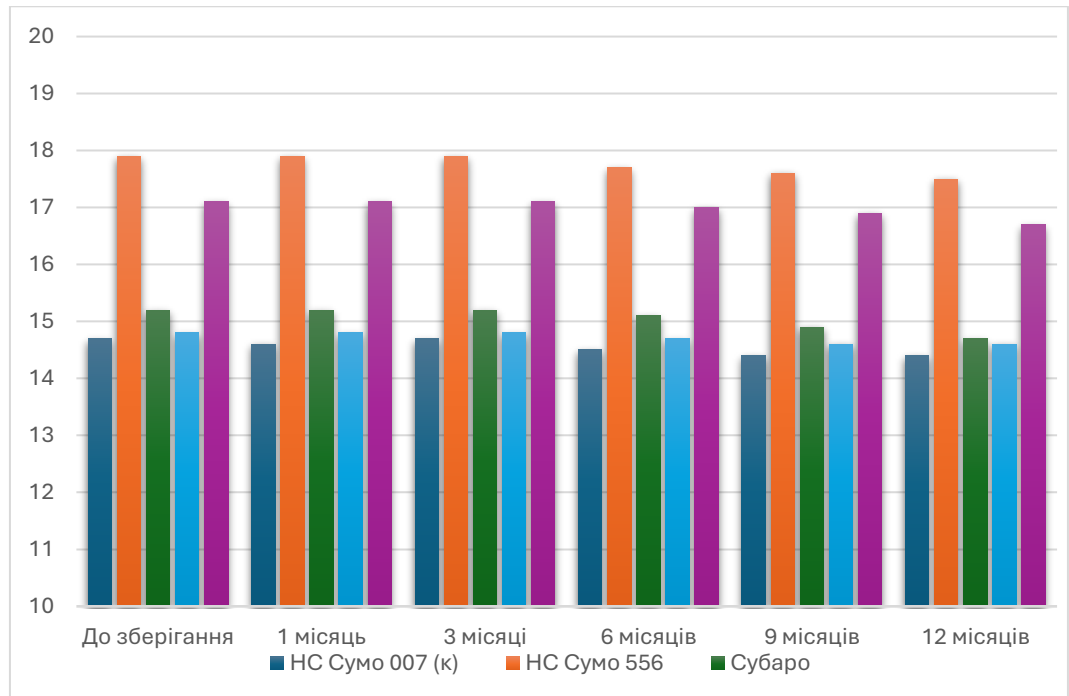


Рис. 3.12. Зміна показників масової частки білка у досліджуваних гібридах соняшника під час зберігання в охолоджену стані ($t 0 + 5^{\circ}\text{C}$), % (Урожай 2023р.).

Дані показують, що до початку зберігання вміст білка в досліджених гібридах становив від 14,7 до 17,9 %. Після 12 місяців зберігання в зерноховищі (контрольна група) білковий вміст знизився на 0,8–1 %.

За умов зберігання в охолоджену стані вміст білка в насінні соняшника практично не зазнав змін, і коливання складали 0,3–0,6 %. На основі показників видно, що істотні зміни у вмісті білка відбувалися в насінні, яке зберігалось в зерноховищах із нерегульованим температурним режимом (контроль). Більші втрати вмісту олії за таких умов можна пояснити інтенсивнішим диханням насіння, що веде до втрати олії.

З наукових джерел відомо, що важливим чинником для збереження якості насіння соняшнику є початкове кислотне число олії. Найкраще зберігається насіння з кислотним числом олії до 1 мг КОН/г. Ще одним фактором, що знижує

стійкість насіння під час зберігання, є нерівномірний розподіл вологи в ньому. Це може бути спричинено нерівномірним дозріванням рослин на полі, різним ступенем зрілості насіння в одному кошику та безперервним збиранням врожаю. За національним стандартом, кислотне число соняшникової олії не повинно перевищувати 5,0 мг КОН/г, а для насіння першого класу цей показник не повинен перевищувати 1,3 мг КОН/г.

З огляду на доцільність цього показника якості, його можна вважати важливою умовою придатності насіння для тривалого зберігання та подальшої переробки.

Зміна показників кислотного числа олії у досліджуваних гібридів соняшника під час зберігання з нерегульованим температурним режимом та в охолодженому стані представлені на рисунках 3.13-3.14.

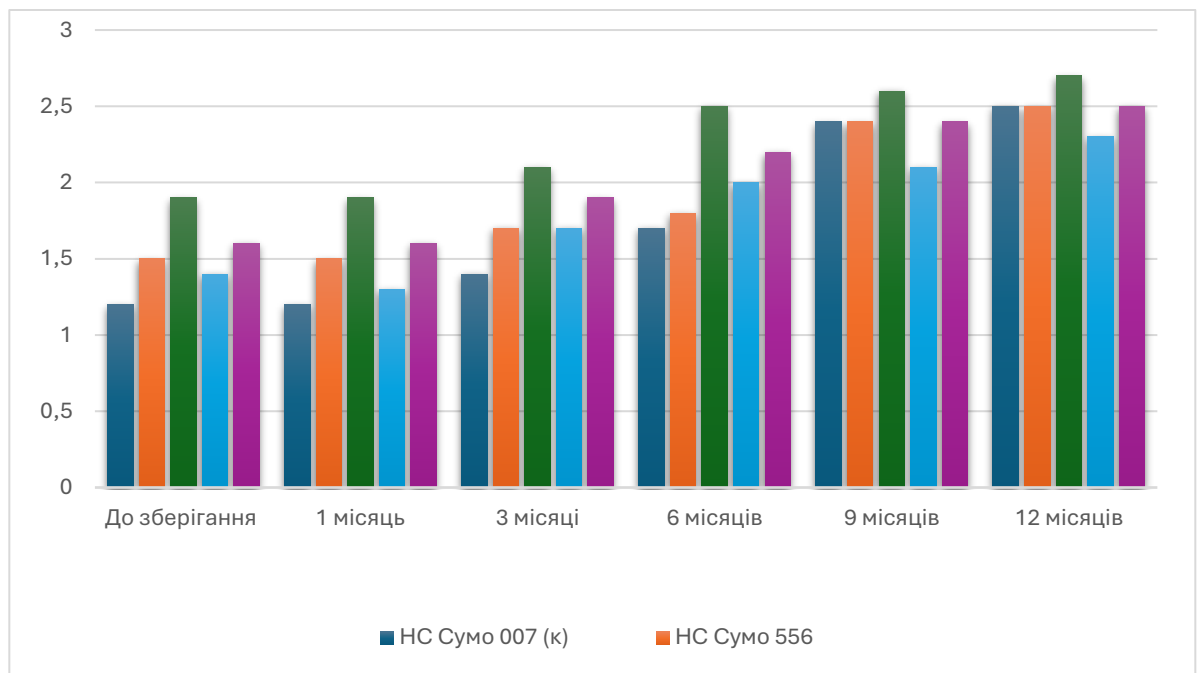


Рис. 3.13. Зміна показників кислотного числа олії у досліджуваних гібридів соняшника під час зберігання з нерегульованим температурним режимом (контроль), мг КОН / г. (Урожай 2023р.)

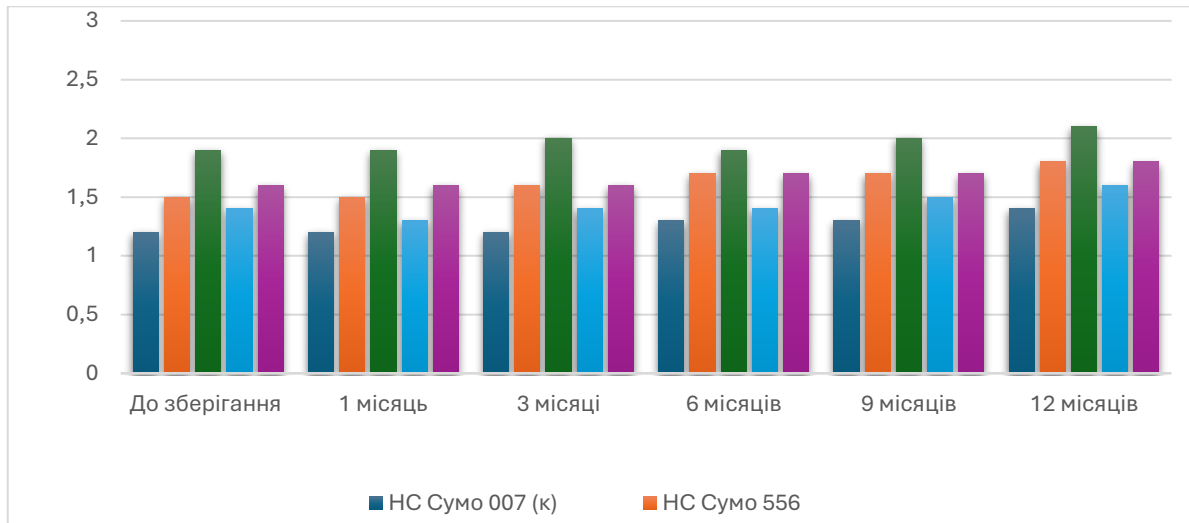


Рис. 3.14. Зміна показників кислотного числа олії у досліджуваних гібридів соняшника під час зберігання в охоложеному стані ($t 0 + 5^{\circ}\text{C}$), мг КОН / г. (Урожай 2023р.).

Результати проведених досліджень продемонстрували, що кислотне число олії з насіння соняшнику залежить від тривалості та умов зберігання, а також від особливостей конкретного гібрида. До початку зберігання кислотне число олії досліджуваних гібридів становило до 1,9 мг КОН/г. Найнижчі показники кислотного числа олії спостерігалися у гібридів НС Сумо 007 та Бонд, з результатами 1,2 та 1,4 мг КОН/г відповідно. Найвищий рівень цього показника продемонстрував гібрид Субаро – 1,9 мг КОН/г. Гібриди НС Сумо 556 та НК Бріо мали середні значення – 1,5 та 1,6 мг КОН/г відповідно.

4. ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ І РЕЖИМІВ ЗБЕРІГАННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ

У світі сучасного розвитку науки та технологій досягнення високих урожаїв сільськогосподарської культури стає звичайним явищем. Проте в таких умовах питання рентабельності виробництва стає вагомим. Тому оптимальне поєднання та розробка адаптованих до регіональних умов складових технологій вирощування сільськогосподарської культури дозволить досягти максимальної ефективності виробництва, яке, у свою чергу, швидко одержить конкурентоспроможну продукцію. Це є ключовим чинником для успішного розвитку сільського господарства України.

Соняшник займає перше місце за рівнем прибутковості серед інших сільськогосподарських культур. Це провідна олійна культура в Україні, так як з неї виробляють понад 50 % загальної рослинної олії.

Економічна ефективність виробництва соняшника залежить від комплексу природних, економічних, технологічних і науково-технічних факторів. Вирощування цієї культури має певні особливості: соняшник є вимогливим до умов обробітку, а агротехнічні вимоги не дозволяють вирощувати його у вузькоспеціалізованих господарствах. Соняшник також дуже чутливий до гербіцидів [51,54].

На основі проведених досліджень розраховано показники економічної ефективності вирощування і зберігання різних гібридів соняшника, вирощених в умовах СТОВ «Злагода», які представлені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

**Оцінка економічної ефективності досліджуваного насіння соняшнику
різних гібридів під час та зберігання з нерегульованим температурним та в
охолодженому стані**

Показники	Закладання на зберігання	Зберігання у зерносховищі з нерегульованим t режимом (контроль)			Зберігання в охолодженому стані (t 0 + 5°C)		
		3 місяці	6 місяців	9 місяців	3 місяці	6 місяців	9 місяців
НС Сумо 007 (контроль)							
Урожайність, т/га	3,2						
Клас якості згідно стандарту	1	1	2	3	1	1	1
Вартість 1 т, грн.	14600	14650	18300	12300	14650	20350	13125
Вартість продукції з 1 га, грн.	46720	46880	58560	39360	46720	65120	42000
Виробничі затрати на 1 га, грн.	30 000						
Виробничі затрати на зберігання продукції з 1 га, грн	0	1711	3211	4812	4123	8013	9931
Умовний чистий дохід з 1 га, грн.	16720	15169	25349	4548	12597	27107	2069
Рентабельність, %	55,7	47,8	76,3	13,1	36,9	71,3	5,2

Продовження табл. 4.1

НС Сумо 556							
Урожайність, т/га	3						
Клас якості згідно стандарту	2	2	2	3	2	2	2
Вартість 1 т, грн.	13900	14050	18300	12300	14050	18300	12500
Вартість продукції з 1 га, грн.	41700	42150	54900	36900	42150	54900	37500
Виробничі затрати на 1 га, грн.	30 000						
Виробничі затрати на зберігання продукції з 1 га, грн	0	1523	2912	4421	3691	7086	8731
Умовний чистий дохід з 1 га, грн.	11700	10627	21988	2479	8459	17814	-1231
Рентабельність, %	39	33,7	66,8	7,2	25,1	48	-3,2
Субаро							
Урожайність, т/га	3,2						
Клас якості згідно стандарту	2	2	3	3	2	2	2
Вартість 1 т, грн.	13900	14050	17200	12300	14050	18300	12500
Вартість продукції з 1 га, грн.	44480	44960	55040	39360	44960	58560	40000
Виробничі затрати на 1 га, грн.	30 000						
Виробничі затрати на зберігання продукції з 1 га, грн	-	1720	3186	4823	3894	6358	8263
Умовний чистий дохід з 1 га, грн.	14480	13240	21854	4537	11066	22202	1737
Рентабельність, %	48,3	41,7	65,8	13	32,6	61,1	4,5

Продовження таблиці 4.1

Бонд							
Урожайність, т/га	3,4						
Клас якості згідно стандарту	1	2	2	2	1	1	2
Вартість 1 т, грн.	14600	14050	18300	12300	14650	20350	12500
Вартість продукції з 1 га, грн.	49640	47770	62220	41820	49810	69190	42500
Виробничі затрати на 1 га, грн.	30 000						
Виробничі затрати на зберігання продукції з 1 га, грн.	-	1715	2985	4245	4178	7923	9368
Умовний чистий дохід з 1 га, грн.	19640	16055	29235	7575	15632	31267	3132
Рентабельність, %	65,5	50,6	88,6	22,1	45,7	82,4	8
НК Бріо							
Урожайність, т/га	3,3						
Клас якості згідно стандарту	2	2	2	3	2	2	2
Вартість 1 т, грн.	13900	14050	18300	12300	14050	18300	12500
Вартість продукції з 1 га, грн.	45870	46365	60390	40590	46365	60390	41250
Виробничі затрати на 1 га, грн.	30 000						
Виробничі затрати на зберігання продукції з 1 га, грн.	-	1647	3314	4850	3935	7872	9465
Умовний чистий дохід з 1 га, грн.	15870	14718	27076	5740	12430	22518	1785
Рентабельність, %	52,9	46,5	81,3	16,5	36,6	59,5	4,5

Провівши аналіз результатів, представлені в таблиці 4.1, найбільш високу рентабельність для господарства забезпечують гібриди соняшнику НС Сумо 007, Бонд та НК Бріо. Гібриди НС Сумо 556 та Субаро показали дещо менші показники рентабельності.

Розрахунки економічної ефективності для досліджуваних гібридів виявили, що найвищу рентабельність забезпечило зберігання насіння соняшнику в зерносховищі з нерегульованим температурним режимом після 6 місяців. Зберігання за таких умов після 6 місяців призвело до підвищення рентабельності на 17,5 – 28,4 % для досліджуваних гібридів порівняно з реалізацією насіння відразу після збирання.

ВИСНОВКИ

Провівши дослідження в рамках виконання магістерської кваліфікаційної роботи сформувався такі висновки:

1. На основі комплексного аналізу господарсько-технологічних показників якості у СТОВ «Злагода», найкращими показниками конкурентоспроможності відзначилися гібриди соняшнику НС Сумо 007, Бонд та НК Бріо.

2. Вихід олії з одного гектара соняшника, при однакових умовах вирощування, значною мірою залежав від самого гібриду, його врожайності та вмісту олії в насінні. Найвищі показники виходу олії з одного гектара показали гібриди Бонд (1849,6 кг/га), НК Бріо (1729,2 кг/га) та НС Сумо 007 (1747,2 кг/га). Вміст білка серед досліджених гібридів з одного гектара варіював від 483,2 кг/га до 580,8 кг/га.

4. Судячи з результатів значних відмінностей у змінах якісних показників насіння серед зазначених гібридів під час зберігання не виявлено. Проте гібриди НС Сумо 007 та Бонд демонстрували кращі показники для виробництва олії протягом зберігання. Зміни показників якості насіння значною мірою залежали від умов зберігання та тривалості.

5. До початку зберігання кислотне число олії досліджуваних гібридів становило до 1,9 мг КОН/г. Найнижчі показники кислотного числа олії спостерігалися у гібридів НС Сумо 007 та Бонд, з результатами 1,2 та 1,4 мг КОН/г відповідно. Найвищий рівень цього показника продемонстрував гібрид Субаро – 1,9 мг КОН/г. Гібриди НС Сумо 556 та НК Бріо мали середні значення – 1,5 та 1,6 мг КОН/г відповідно. Під час зберігання насіння гібридів соняшнику у зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль) кислотне число олії зростає трохи швидше, на відміну від зберігання насіння за умов охолодження до температури $0 + 5^{\circ}\text{C}$.

6. Продаж насіння соняшнику для виробництва олії після шестимісячного періоду зберігання за підсумками 2023–2024 рр. дозволило господарству отримати вищий прибуток порівняно з продажем під час збирання. Згідно з проведеними розрахунками, реалізація насіння після пів року зберігання принесла додатковий дохід від 7374 до 11206 грн/га залежно від досліджуваних гібридів і умов зберігання.

8. Розрахунки економічної ефективності режимів зберігання насіння соняшнику після шести місяців показали, що більш вигідним виявилось зберігання у зерносховищі з неконтрольованим температурним режимом (контроль). Рівень рентабельності за таких умов був вищим серед досліджуваних гібридів, а саме на 17,5 – 28,4 % .

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для досягнення високих показників урожайності та покращення якості насіння, призначеного для виробництва олії, рекомендуємо товариству зосередитися на вирощуванні та розширенні площ посівів для гібридів НС Сумо 007, Бонд та НК Бріо. Ці гібриди показали найкращі результати у дослідженнях і мають потенціал для підвищення загальної ефективності виробництва.

2. Для максимізації рентабельності рекомендуємо зберігати товарне насіння соняшнику протягом шести місяців і реалізовувати його при найвигідніших умовах. Аналіз показав, що рівень рентабельності зростає на 17,5 – 28,4 при зберіганні в зерносклаві з нерегульованим температурним режимом і від 6,6 до 15,6 % при зберіганні насіння в охолоджених умовах (температура 0 + 5°C). Ці результати варіюються в залежності від якості насіння та особливостей гібриду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТКРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антипова Л. М., Гринь О. Ю. Особливості зберігання соняшника в умовах змінного клімату. Збірник наукових праць Інституту агроєкології та природокористування. Київ, 2021. С. 83–87.
2. Баришева І. А. Зберігання та переробка олійних культур. Навчальний посібник. Київ: Аграрна освіта, 2016. 287 с.
3. Бойко С. М. Експортний потенціал ринку використання соняшника та продуктивність його переробки в Україні: автореф. дис. канд. екон. наук: 08.02.03 / НАУ. Київ, 2005. 20 с.
4. Борисенко В. В. Продуктивність різностиглих гібридів соняшника залежно від густоти посіву та ширини міжряддя у Лісостепу Правобережному: дис. на здобуття наукового ступеня канд. сільськогосподарських наук. Умань, 2016. 152 с.
5. Бондаренко С. А. Технологічні рішення для підвищення якості зберігання соняшника в сховищах. Аграрна наука і техніка. 2019. № 4(18). С. 65–69.
6. Бондаренко Т. Г. "Агротехнології: зберігання і транспортування олійних культур" 2020, с. 187-195.
7. Вакуленко П. І., Шевчук А. В. Вплив системи обробки та вологості на збереження олійності соняшника. Вісник аграрної науки. 2020. № 3. С. 15–20.
8. Василенко О. П. Основи аграрного зберігання рослинної продукції: підручник. Харків: Фоліо, 2019. 356 с.
9. Вожегова Р., Малярчук М., Митрофанов О., Мігалов А., Малярчук В. Ефективність сучасних технологій вирощування соняшника за різними умовами зволоження. Техніка і технології АПК. 2013. № 1. С. 19–21.

10. Гаврилюк В. М., Орленко І. М. Інноваційні підходи до післязбиральної обробки і зберігання соняшника. Сільськогосподарські науки. 2018. № 2. С. 32–37.
11. Гладкий Р. М. Системи зберігання рослинної продукції: теорія і практика. Київ: Основа, 2020. 422 с.
12. Данілова О. І., Мельник П. В. Оптимізація процесів зберігання соняшника в умовах підвищеної вологості. Технології в агровиробництві. 2017. № 5. С. 11–16.
13. Доценко О., Мірошніченко М., Семенов Д., Панасенко Є. Удобрення соняшнику: сучасно та ефективно. Пропозиція. 2017, №5.
14. ДСТУ 7011: 2009. Соняшник. Технічні умови. [Чинний від 2010-01-01]. Київ, 2010. 11 с.
15. Єщенко В. О. Місце науково обґрунтованих сівозмін у сучасному землеробстві. Вісник Уманського національного університету садівництва. Умань, 2014. №2. С.3–6.
16. Жук Л. М. "Олійні культури: виробництво та зберігання" 2021, с. 200-210.
17. Загородній П. І. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: підручник. Харків: НТУ "ХПІ", 2018. 418 с.
18. Іванчук В. М., Бойчук А. І. "Технологічні аспекти зберігання та переробки насіння соняшнику" 2019, с. 98-110.
19. Кириченко В. В. Виробництво соняшникової олії в Україні: стан і перспективи розвитку. Вісник ЦНЗ АПВ. 2014. № 7. С. 281–286.
20. Кирсанова Г. В., Пугач А. В., Губа Е. П. Удосконалення технології вирощування соняшника шляхом оптимізації фону мінерального живлення. *Dynamika naukowuch badań-2017*. Перемишль: Наука і студія, 2017. С. 19–23.

21. Коковіхін С. В., Нестерчук В. В., Рудий О. Е. Основні напрями оптимізації елементів технологій вирощування гібридів соняшнику. Онтогенез – стан, проблеми та перспективи. 2016. С. 128–129.
22. Корінько М. М., Лавриненко Ю. О. "Технології вирощування, зберігання і переробки насіння соняшника" 2018, С. 78-89.
23. Корнюшин М. В., Сидоренко Г. Л. "Технологія зберігання та переробки зерна та олійних культур", 2019, С. 58-75.
24. Костромітін В. М., Скидан М. С. Вплив системи живлення на придатність та якість завдяки гібридів соняшнику. Бюлетень Інститут сільського господарства степової зони. 2011. № 1. С. 107–111.
25. Кравець О. М. Зберігання соняшника в умовах змінного клімату: методологічні аспекти. Київ: Аграрна освіта, 2021. 300 с.
26. Литовченко І. Г., Савчук В. В. Вплив технологій обробки на стабільність зберігання соняшника в елеваторах. Наукові праці Уманського НУС. 2019. № 6. С. 47–52.
27. Маслак О. М. Сучасні тенденції розвитку ринку соняшникової олії в Україні. Техніка та технологія АПК. 2013. № 5(8). С. 35–38.
28. Матвієнко О. А., Ковальчук С. В. Контроль якості та збереження соняшника при різних умовах зберігання. Вісник Житомирського агроєкологічного університету. 2021. № 8. С. 21–26.
29. Нестерчук В. В. Напрями оптимізації елементів технології вирощування гібридів соняшника в умовах півдня України. Зрошуваче землеробство. Херсон: Грінь Д.С., 2015. Вип. 63. С. 84–86.
30. Олійні культури в Україні: навч. посіб. / М. М. Гаврилук та ін.; за ред. В. Н. Салатенка. Київ: Основа, 2008. 420 с.

31. Олійник М. П., Заболотний Ю. О. Вплив температурного режиму на тривалість зберігання їжі соняшнику. Агроєкологія та природокористування. 2020. № 3. С. 72–78.
32. Офіційний сайт Державного комітету статистики України: URL: <http://ukrstat.gov.ua>.
33. Остапчук І. Продукція рослинництва: внутрішній та міжнародний ринок—погляд на ЄС. Асоціація «Український клуб аграрного бізнесу». 2014 рік.
34. Пономаренко Л. В., Борисенко С. М. Раціоналізація зберігання соняшника у сховищах з контрольованою атмосферою. Актуальні питання агрономії. 2018. № 12. С. 34–39.
35. Покопцева Л. А., Єременко О. А. Застосування методу багатокритеріальної оптимізації для вибору гібриду соняшнику за умов вирощування в зоні степу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2017. URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/3230>.
36. Подпрятков Г.І., Бобер А.В. Переробка продукції рослинництва: Навчальний посібник. К.: ЦП «Компринт», 2017. 524 с.
37. Подпрятков Г.І., Бобер А.В., Гунько С.М. Переробка продукції рослинництва. Навчальний посібник. К.: НУБіП України, 2023. 580 с.
38. Подпрятков Г.І., Бобер А.В., Ящук Н.О. Технохімічний контроль продукції рослинництва. Навчальний посібник. К.: ЦП «Компринт», 2018. 632 с.
39. Подпрятков 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.
40. Подпрятков Г.І., Бобер А.В., Ящук Н.О. Технохімічний контроль продукції рослинництва. Підручник. К.: О.В., НУБіП України, 2022. 790 с.

41. Подпратов Г.І., Бобер А.В., Ящук Н.О. Якісна і безпечна продукція зерна: умови отримання, зберігання та напрями використання. Монографія. К.: ЦП «Компринт», 2014. 186 с.
42. Подпратов Г.І., Гунько С.М., Бобер А.В., Ящук Н.О. Науково-практичні основи зберігання та переробки зерна пшениці, жита, ячменю. Монографія. К.: ЦП «Компринт», 2018. 304 с.
43. Подпратов Г.І., Завадська О.В., Бобер А.В., Ящук Н.О. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Підручник. К.: ФОП Ямчинський О.В., 2023. 844 с.
44. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Бобер А.В. Післязбірна доробка та зберігання продукції рослинництва. Навчальний посібник. К.: Центр інформаційних технологій, 2009. 296 с.
45. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Бобер А.В. Післязбірна доробка та зберігання продукції рослинництва. Лабораторний практикум. К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2013. 374 с.
46. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М. Зберігання і переробка продукції рослинництва. К.: ЦП Компринт, 2010. 495 с.
47. Сагайдак В. М. Системи зберігання олійних культур. Харків: ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, 2015. 412 с.
48. Сидоренко Л. П., Іваненко Р. Г. "Технології вирощування та зберігання соняшника у північних регіонах", 2021, С. 98–104.
49. Слободян Н. І., Кіреєва Т. В. Методи підвищення стійкості використання соняшника до псування під час зберігання. Вісник Полтавського державного аграрного університету. 2021. № 7. С. 55–61.
50. Ткаченко О. І., Матвійчук Р. В. Технології зберігання рослинної продукції. Київ: Видавництво Логос, 2022. 364 с.

51. Федорчук Л. п. Основи аграрного зберігання: теорія і практика. Полтава: Університетська книга, 2018. 335 с.
52. Хоменко Л. В., Яковенко І. С. Особливості зберігання соняшника у зерносховищах. Вінниця: ВНАУ, 2019. 298 с.
53. Циганенко П. Г., Чумак О. В. Актуальні питання зберігання зернових культур: підручник. Одеса: ОНАХТ, 2017. 440 с.
54. Шайко О. Г. Шляхи підвищення ефективності виробництва олійних культур на регіональному рівні. Економіка АПК. 2013. № 5. С. 31–37.
55. Шевченко Л. П., Іваненко Р. Г. "Зернові та олійні культури: вирощування, зберігання, основні аспекти агрономії", 2017, С. 142–150.