

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА
РОБОТА**

05.05. МКР 08.01.2024р.№18.С 94 ПЗ

Дзюби Дмитра Володимировича

2024р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет Агробіологічний

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

УДК: 633.854.78:631.53.02

ПОГОДЖЕНО

**Декан агробіологічного
факультету, д.с.-г. наук, доц.**

_____ Коваленко В.П.

« _____ » _____ 2024р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

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

_____ Подпряттов Г.І.

« _____ » _____ 2024р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Якість насіння соняшнику вирощеного в умовах ТОВ «Агростарт-Україна» та зміна її в процесі зберігання»

Спеціальність: **201 «Агрономія»**

Освітня програма: **«Агрономія»**

Програма підготовки: освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

д. с.-г. н., професор _____

(підпис)

_____ Каленська С.М.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

кандидат с.-г. наук, доцент _____

(підпис)

_____ Насіковський В.А.

Виконав _____

(підпис)

_____ Дзюба Д.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

канд.с.-г. наук, професор _____ Подпрятков Г.І

« _____ » _____ 2024р.

ЗАВДАННЯ

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ**

Дзюбі Дмитру Володимировичу

Спеціальність: 201 «Агрономія»

Освітня програма: Агрономія

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Якість насіння соняшнику
вирощеного в умовах ТОВ «Агростарт-Україна» та зміна її в процесі зберігання»
затверджена наказом ректора НУБіП України від «08.01.2024р. №18С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру:

Вихідні дані до магістерської роботи: Насіння гібридів соняшнику Pioneer(P64LE136, P64LE25), RAGT (Interstellar, Wolf), IFAGRI (Sunrock), які були вирощені у посівах польової сівозміни в умовах ТОВ «Агростарт-Україна» Чернігівського району, Чернігівської області.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Проведення порівняльного аналізу урожайності насіння представлених гібридів сояшнику Pioneer (P64LE136, P64LE25), RAGT (Interstellar, Wolf), IFAGRI (Sunrock);
2. Визначення початкової якості насіння гібридів сояшнику;
3. Дослідити динаміку посівних і технологічних показників якості насіння сояшнику в процесі його зберігання;
4. Встановити зміну технологічних властивостей сояшнику в процесі його зберігання;
5. Виявити оптимальні умови та терміни зберігання насіння сояшнику, вибір найкращого гібриду для використання на відповідні цілі.

Перелік графічного матеріалу: таблиці, схема

Дата видачі завдання:

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____ Насіковський В.А.
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____ Дзюба Д.В.
(підпис)

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота написана на тему: «Якість насіння соняшнику вирощеного в умовах ТОВ «Агростарт-Україна» та зміна її в процесі зберігання».

Магістерська кваліфікаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновку та пропозицій виробництву, написана на 69 сторінках, містить 12 таблиць, 1 схему, 27 літературних джерел, використаних при написанні роботи.

Метою магістерської роботи є комплексна оцінка технологічних показників п'яти гібридів соняшнику та аналіз динаміки цих показників протягом зберігання за різними умовами.

У першому розділі роботи надано всебічний аналіз біологічних та ботанічних особливостей соняшнику. Зокрема, детально розглянуто вплив різних факторів зовнішнього середовища, які суттєво впливають на якість насіння під час післязбиральної обробки та зберігання.

У другому розділі детально описано методики, які використовувалися для визначення показників якості та характеристик досліджуваних гібридів.

У третьому розділі наведено детальний аналіз отриманих результатів дослідження щодо змін показників якості насіння соняшнику.

У розділі економічної ефективності проведено розрахунок доцільності та рентабельності зберігання насіння соняшнику за різними сценаріями, які відрізняються строками та умовами зберігання.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: соняшник, гібрид, насіння, зберігання, якість, олійність, жири, йодне число, хімічний склад, кислотне число, білки, життєздатність, схожість, рентабельність.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1. Народногосподарське значення соняшнику	9
1.2. Біологічні особливості соняшнику	10
1.3. Особливості хімічного складу соняшнику	12
1.4. Зміна показників якості насіння соняшнику в процесі дозрівання та під час його зберігання	14
1.5. Вимоги стандартів до якості насіння соняшнику	16
РОЗДІЛ 2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	18
2.1. Схема дослідю	18
2.2. Характеристика місця та умов проведення дослідження	19
2.3. Ґрунтові умови ТОВ «Агростарт-Україна»	20
2.4. Природно-кліматичні умови ТОВ «Агростарт-Україна»	21
2.5. Характеристика гібридів насіння соняшнику, що досліджувались у магістерській роботі	23
2.6. Методика проведення досліджень	26
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	35
3.1. Урожайність соняшнику досліджуваних гібридів	35
3.2. Дослідження вологості соняшнику в процесі його зберігання	38
3.3. Дослідження життєздатності насіння соняшнику	42
3.4. Характеристика змін вмісту олії в насінні соняшнику протягом його зберігання	44
3.5. Зміна йодного числа протягом зберігання	48
3.6. Зміна кислотного числа в процесі зберігання	52
3.7. Характеристика вмісту білку в процесі зберігання	55

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	
.....	57
ВИСНОВОК	64
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	66
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	67

ВСТУП

Вибір теми магістерської роботи «Якість насіння сояшнику вирощеного в умовах ТОВ «Агростарт-Україна» та зміна її в процесі зберігання» обумовлений науково-теоретичним значенням та практичною важливістю.

Мета даної роботи: проведення порівняльного аналізу урожайності насіння досліджуваних гібридів; визначення початкової якості насіння гібридів сояшнику; дослідження динаміки посівних і технологічних показників якості насіння сояшнику в процесі його зберігання; визначення зміни технологічних властивостей сояшнику в процесі його зберігання; виявлення оптимальних умов та термінів зберігання насіння сояшнику; вибір найкращого гібриду для використання в тих чи інших цілях.

Предмет дослідження: зміна технологічних показників якості насіння сояшнику в процесі його зберігання.

Об'єкт досліджень: насіння п'яти гібридів сояшнику.

Сояшник давно став стратегічною культурою для українського агросектору. Стійкий попит на світовому ринку та високі закупівельні ціни стимулювали розвиток технологій вирощування сояшнику. Аграрії активно впроваджують сучасні методи обробітку ґрунту, системи зрошення, а також високопродуктивні гібриди. Не зважаючи на коливання врожайності, сояшник продовжує бути однією з найбільш рентабельних культур для українських фермерів.

Оптимізація виробничих процесів та мінімізація втрат – ключові завдання сучасної економіки. Сояшник, завдяки високому вмісту олії, є однією з найбільш ефективних олійних культур. Його застосування надзвичайно широке: від харчової промисловості (кулінарія, кондитерське виробництво) до хімічної (виробництво лаків, фарб) та будівельної (виробництво лінолеуму).

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Народногосподарське значення соняшнику

У процесі виробництва соняшникової олії утворюються цінні побічні продукти – макуха та шрот. Макуху отримують шляхом пресування насіння, а шрот – екстрагування. Обидва продукти є концентрованими кормами, багатими на білки, жири та мінеральні речовини. Так, макуха містить близько 40% перетравного протеїну, а шрот – близько 33%. Завдяки високій поживності, макуха та шрот є незамінними компонентами кормів для худоби [1].

Хімічний склад кошиків соняшнику робить їх цінним компонентом раціону тварин. Високий вміст протеїну, жиру та низький вміст клітковини забезпечують високу енергетичну цінність цього корму. За поживністю борошно з кошиків соняшнику не поступається таким кормам, як овес та ячмінь. Крім того, кошики є джерелом харчового пектину, який знаходить застосування в харчовій промисловості.

Соняшник – це не лише джерело олії, а й цінна кормова культура. З 1 гектару можна отримати до 600 центнерів зеленої маси, яку використовують для приготування високоякісного силосу. Зелена маса соняшнику багата на поживні речовини: протеїн, кальцій, фосфор та каротин. Такий корм забезпечує тварин необхідними вітамінами та мінералами для здорового росту та розвитку [2].

Соняшник – універсальна культура для аграріїв. Крім отримання цінного насіння та олії, соняшник є відмінним медоносом. Бджоли, запилюючи соняшник, сприяють збільшенню врожаю. Крім того, соняшник використовують для створення куліс на полях, що допомагає боротися з бур'янами та ерозією ґрунтів [3].

Українська соняшникова олія відома своєю високою якістю і широко використовується як у харчовій, так і в промисловій сфері. Однак, для повного використання потенціалу цієї культури необхідно збільшувати посівні площі під

високопродуктивними гібридами. Нині лише третина полів засіяна такими гібридами, що обмежує можливості розвитку галузі [4], [5].

В Україні соняшник вирощують практично в усіх регіонах, проте найбільш сприятливі умови для його культивування є в південних та центральних областях. Це пов'язано з кліматичними особливостями цих регіонів, які забезпечують оптимальні умови для росту та розвитку рослини [6].

Висока рентабельність соняшнику та попит на ринку стимулюють аграріїв до збільшення посівних площ під даною культурою. Однак, для досягнення успіху необхідно пам'ятати, що якість продукції є одним з найважливіших факторів, які впливають на ціну реалізації. Дотримання сівозміни та сучасних агротехнологій дозволить не тільки збільшити врожайність, але й покращити якість зерна, що, в свою чергу, забезпечить стабільний дохід виробникам.

1.2. Біологічні особливості соняшнику

Соняшник є теплолюбною культурою. Насіння починає проростати при температурі 3-7°C, однак для дружних сходів оптимальна температура становить +20°C. При такій температурі сходи з'являються на 7-8-й день. Для успішного розвитку рослини важлива сума активних температур за вегетаційний період: для ранніх гібридів вона становить 135-136°C, а для пізніх – 1600-1800°C для ранньостиглих і від 2000 до 2300°C - для пізньостиглих гібридів [8].

Для нормального цвітіння соняшнику найкраще підходить температура в діапазоні 25-28°C. Підвищення температури до 30°C і більше призводить до теплового стресу рослин, що погіршує процеси фотосинтезу. При температурі 40°C фотосинтез повністю припиняється. Весняні заморозки до -5-6°C соняшник здатний витримати, але вони уповільнюють його ріст і розвиток. Однак, осінні заморозки нижче -3°C призводять до загибелі рослин [9].

Незважаючи на те, що соняшник відноситься до посухостійких культур, його високий коефіцієнт водоспоживання, а саме 450-470, та глибоко проникна коренева система сприяють інтенсивному висушуванню ґрунту. Особливо гостро відчувається нестача вологи у фазі цвітіння та наливання насіння, коли рослина найбільш чутлива до посухи. Для формування повноцінного врожаю необхідні достатні запаси вологи в ґрунті. Зрошення у цей період дозволяє значно підвищити врожайність та олійність насіння.

Найбільш сприятливими умовами для вирощування соняшнику є супіщані та суглинкові чорноземи з нейтральною (рН 6,7-7,2) або слаболужною реакцією ґрунтового розчину. Така структура ґрунту забезпечує оптимальний водний і повітряний режими, необхідні для розвитку кореневої системи та забезпечення рослини поживними речовинами. У лісостепових районах України, завдяки поширенню чорноземів, створено найбільші площі під посіви соняшнику. На важких, безструктурних ґрунтах спостерігається уповільнення росту соняшнику, особливо на ранніх етапах розвитку, що пов'язано з утрудненим доступом до води, повітря та поживних речовин [10].

Соняшник – типовий представник світлолюбних рослин. Його ріст і розвиток безпосередньо залежать від інтенсивності сонячного світла. Затінення молодих рослин, а також тривала хмарна погода призводять до уповільнення фізіологічних процесів, таких як фотосинтез, що негативно відбивається на формуванні вегетативної маси та генеративних органів. У результаті, листя стає дрібним, а кошики – меншими за розміром, що призводить до зниження врожайності. Варто зазначити, що соняшник належить до рослин короткого дня, тобто тривалість світлового дня впливає на тривалість його вегетаційного періоду.

1.3. Особливості хімічного складу соняшнику

Хімічний склад насіння соняшнику робить його незамінним продуктом харчування. Особливо багате воно на вітаміни групи В. Так, споживання 100 грамів смаженого насіння забезпечує добову норму тіаміну(В1), значну частину добової норми рибофлавіну(В2), пантотенової кислоти(В5) та піридоксину(В6), а також половину добової норми фолієвої кислоти(В9) [11].

Мінеральний склад насіння соняшнику відзначається високою концентрацією певних елементів. Зокрема, в 100 грамах продукту міститься значна частина добової норми магнію, фосфору, селену, міді та марганцю. Особливо варто відзначити високий вміст цинку, який відіграє важливу роль у багатьох біохімічних процесах організму. Незважаючи на відносно низький вміст кальцію, заліза та калію, ці елементи можуть бути легко отримані і інших продуктів харчування.

Висока олійність насіння соняшнику, а також активність білково-ферментативного комплексу призводять до того, що під час сушіння відбуваються складні біохімічні та фізичні перетворення. Ці процеси значною мірою залежать від температурного режиму сушіння та інтенсивності випаровування вологи з насіння [12].

Специфічна будова насіння соняшнику, а саме наявність повітряного прошарку між ядром і оболонкою, а також високий вміст олії, робить його менш схильним до перенесення повітряними потоками порівняно із зернами злаків. Тому, для запобігання втрат насіння під час сушіння, необхідно знижувати швидкість повітряного потоку в сушарках [13].

Неоднорідність вороха соняшнику за розміром, ступенем дозрівання, а також наявність домішок є однією з основних проблем, з якими стикаються виробники при сушінні цієї культури. Рідкість насіння та недостатня сипучість призводять до утворення застійних зон у сушарках, що ускладнює забезпечення

рівномірного тепломасообміну. У результаті, деякі частинки насіння можуть пересушуватися, що призводить до погіршення їхньої якості, а інші можуть залишатися недостатньо висушеними, що створює умови для розвитку мікроорганізмів та самозигрівання. Це, в свою чергу, може призвести до значних втрат врожаю та погіршення якості кінцевого продукту [14].

Наявність у масі насіння соняшнику травмованих частинок, олійних домішок та пилу, а також низька температура самозапалювання створюють умови для самонагрівання та підвищеної пожежонебезпечності під час сушіння [15].

Кількісні показники продуктів окислення в олії, життєздатність насіння та склад білково-вуглеводного комплексу значно впливають на здатність насіння до тривалого зберігання та якість продуктів, які з нього отримують [16].

Під час сушіння насіння соняшнику відбувається активне окислення ліпідів, що призводять до збільшення кількості вільних жирних кислот. Цей процес посилюється взаємодією з киснем повітря, в результаті чого утворюються перекисні сполуки. При перевищенні перекисного числа 0,25% в олії починають з'являтися неприємні зміни смаку та запаху, а при досягненні 0,5 – 1,0% олія стає непридатною для споживання через високий рівень токсичних речовин [17].

Під час сушіння вологого насіння відбуваються складні біохімічні процеси. Одним з них є денатурація білка, що проявляється у зменшенні кількості водорозчинних фракцій та збільшення кількості лугорозчинних. Це пов'язано з руйнуванням природної структури білка під впливом високої температури. Солерозчинні білки, маючи більш стабільну структуру, менш чутливі до теплового впливу.

Під час сушіння насіння в шахтних сушарках при температурі від 55 до 76°C та вологості від 16 до 8% спостерігається різке зниження енергії проростання та схожості. Це пов'язано з тим, що при таких параметрах відбувається інтенсивне руйнування життєво важливих структур насіння. Якщо ж вологість насіння висока

(понад 16%), а процес сушіння проходить швидко, то навіть при більш низьких температурах (близько 46°C) життєздатність насіння значно знижується.

Зруйнована ферментативна система насіння призводить до втрати його стійкості під час зберігання. Серед ферментів, що впливають на життєздатність насіння соняшнику, особливу увагу варто звернути на ліпазу та ліпоксигеназу. Саме ці ферменти є основними каталізаторами процесів окислення жирів у насінні [18].

Під час сушіння насіння соняшнику при певній температурі відбуваються процеси, які сприяють зниженню кислотного числа олії. Зокрема, утворюються ліпопротеїди та випаровуються низькомолекулярні леткі кислоти. Це дозволяє уникнути подальшого окислення жирів та, як наслідок, підвищити стійкість насіння до зберігання. Крім того, така обробка покращує якість отримуваної олії та збільшує її вихід [19].

1.4. Зміна показників якості насіння соняшнику в процесі дозрівання та під час зберігання

Процес самозігрівання насіння соняшнику, що надходить з комбайнів з нерівномірною вологістю, проходить у кілька стадій. На першій стадії температура підвищується до 25°C без видимих змін зовнішнього вигляду. На другій стадії, коли температура досягає 40°C, починається активний розвиток мікрофлори, що призводить до появи дефектів насіння: плісняви, затхлого запаху, гіркого смаку. Одночасно зростає кислотність до кількох мг КОН на 1г жиру, знижується схожість та сипкість. На третій стадії (40-55°C) переважають термофільні бактерії, що ще більше погіршують якість насіння: з'являється темний колір, гіркий смак, кислотність досягає 15 – 16 мг КОН на 1г жиру. На останній стадії (понад 55°C) процеси самонагрівання досягають максимуму,

кислотність зростає до 30 – 35 мг КОН на 1г жиру, а насіння повністю втрачає схожість.

Для довготривалого зберігання насіння соняшнику необхідно забезпечити температуру не вище 10°C та вологість не більше 7%. Підвищення температури до 20°C при вологості 8% призводить до скорочення терміну зберігання до 1,5 місяці. Зниження температури до 1°C, навпаки, дозволяє зберігати насіння протягом понад 6 місяців. Це пов'язано з тим, що низька температура сповільнює біохімічні процеси в насінні, що призводять до зменшення втрат поживних речовин та зниження ризику розвитку мікроорганізмів [20].

Пошкоджене під час збирання насіння соняшнику має значно вищу вологість, ніж чисте насіння (приблизно вдвічі). Крім того, на поверхні такого насіння міститься велика кількість мікроорганізмів. Внаслідок цього травмоване насіння швидко псується. Для його збереження необхідно знизити температуру, наприклад, за допомогою холодильних машин ХМВ-1-30 або Г100 [21].

Найкращі умови для зберігання насіння соняшнику забезпечує регульоване газове середовище, що містить 1% кисню, 1,5 – 2% вуглекислого газу та решту – азот. Такий склад газу дозволяє значно сповільнити процеси окиснення жирів, навіть якщо насіння має підвищену вологість (8%) та кислотність (1,3 мг КОН на 1г жиру). При температурі 5-10°C таке насіння може зберігатися без втрати якості протягом 4 місяців. Однак, при збільшенні вологості до 10%, термін зберігання скорочується до 50 – 60 днів [22].

З метою отримання високоякісної соняшникової олії для дитячого харчування, насіння соняшнику, призначене для такої переробки, підлягає особливим умовам зберігання та транспортування. Воно зберігається окремо від інших партій насіння з різним рівнем вологості та ступенем засміченості. Такий підхід дозволяє уникнути змішування різних партій насіння та забезпечує стабільну якість кінцевого продукту [23].

Оптимальні умови для тривалого зберігання соняшнику передбачають вологість не більше 7% та вміст домішок не більше 2%. Однак, за умови забезпечення постійної вентиляції, можна тимчасово зберігати насіння з дещо вищими показниками: вологість до 9% та засміченістю до 3%.

Післязбиральна обробка та зберігання насіння соняшнику є критичними етапами, які безпосередньо впливають на кількість, якість та собівартість отриманої олії. Через особливості будови насіння і пізні строки збирання, ці процеси є досить складними. Проте, сучасні технології дозволяють ефективно вирішувати ці завдання. Завдяки їм, можна не тільки зберегти якість насіння, але й покращити її, збільшивши вихід олії та знизивши рівень забруднень [24].

1.5. Вимоги стандартів до якості насіння соняшнику

Сфера застосування цього стандарту охоплює весь цикл від виробництва до реалізації насіння соняшнику. Він використовується виробниками насіння, переробними підприємствами та органами контролю якості для забезпечення відповідності продукції встановленим вимогам [25].

У наведеному стандарті можна побачити терміни та відповідні їм визначення згідно з ДСТУ 2422, Законом України «Про зерно та ринок зерна в Україні» від 4 липня 2002 р. №37-IV [26].

На якість насіння соняшнику значно впливають домішки органічного та неорганічного походження. Їх поділяють на 2 основних типи:

- ✓ Олійна домішка: це частини рослин, які містять олію, але не є цілим насінням соняшнику. Найпоширенішим прикладом олійної домішки є бите насіння, тобто насіння, розколоте на дві або більше частин.

✓ Сміттєва домішка: це всі інші домішки, які не відносяться до олійної. До них належать різноманітні рослинні рештки, грудочки землі, камінці, а також насіння інших культур.

Олійна домішка в насінні соняшнику – це сукупність частинок, які залишаються на ситі з діаметром отворів 3,0мм. До цієї категорії відносять:

✓ Пошкоджене насіння: насіння, пошкоджене шкідниками (комахами, птахами), проросле, незріле, пошкоджене морозом, бите, давлене або частково обрушене.

✓ Насіння, пошкоджене рослиноїдними клопами: таке насіння має характерні ушкодження, що впливають на його якість та здатність до переробки.

Сміттєва домішка в насінні соняшнику – це сукупність сторонніх включень, таких як пісок, земля, частинки інших рослин, пошкоджене насіння та пусті оболонки. Ці домішки знижують якість насіння та ускладнюють його переробку.

Якість насіння соняшнику є одним з найважливіших факторів, що впливають на якість кінцевого продукту – олії або харчових продуктів. Тому насіння, яке використовується для цих цілей, має бути здоровим, без ознак пошкодження та мати природний колір і запах. Відсутність теплового пошкодження є особливо важливою, оскільки воно може призвести до зниження вмісту олії та погіршення її смакових якостей.

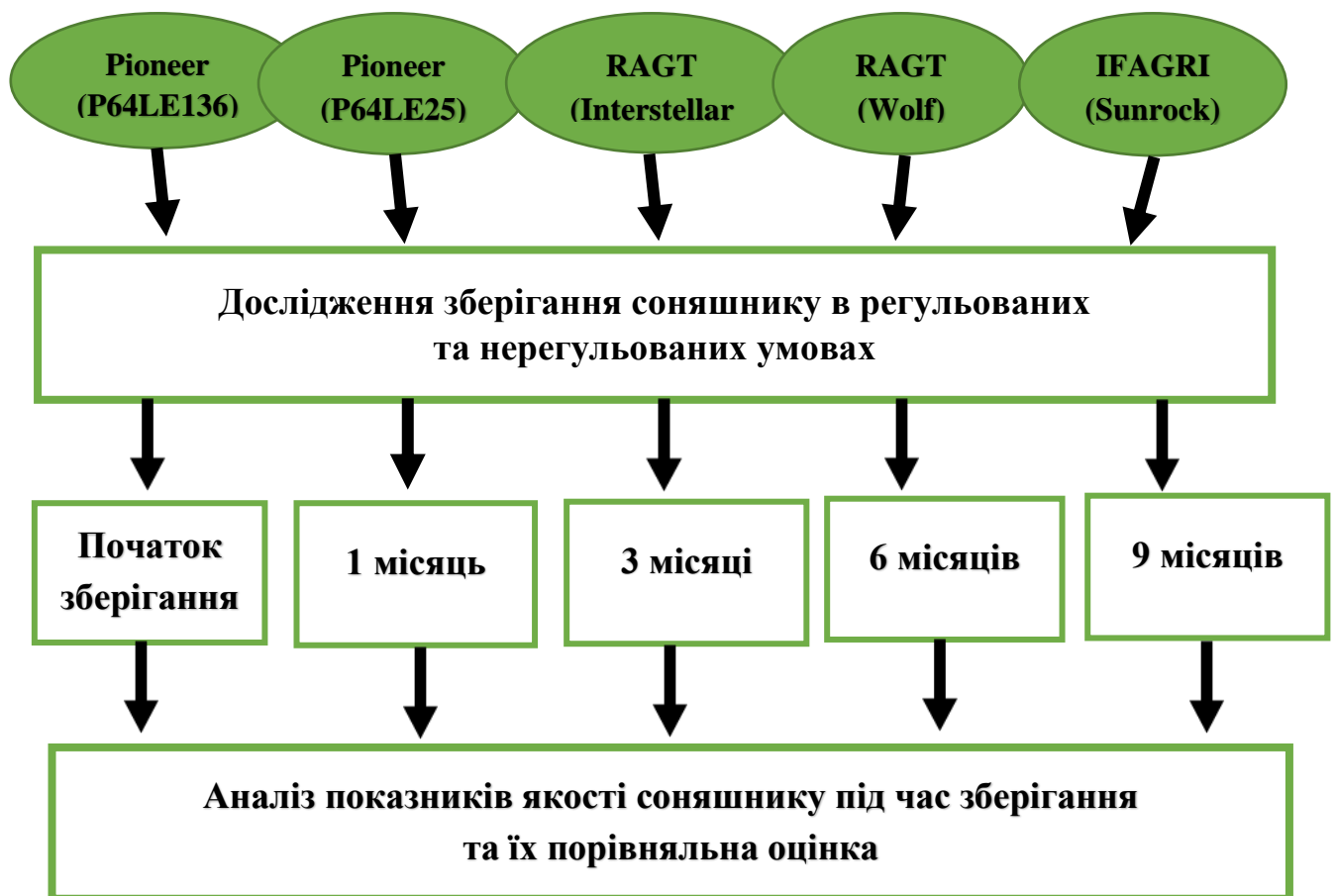
Якість насіння соняшнику, що експортується, має вирішальне значення для підтримки репутації українського агросектору на світовому ринку. Тому насіння повинно відповідати найвищим стандартам якості, включаючи відсутність захворювань, шкідників та сторонніх домішок. Конкретні вимоги до інших показників якості можуть варіюватися залежно від вимог імпортера та умов договору [27].

РОЗДІЛ 2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

2.1. Схема дослідю

Метою дослідження є комплексна оцінка якості різних гібридів соняшнику протягом усього періоду від збору врожаю до використання. Зокрема, планується провести порівняльний аналіз урожайності різних гібридів, визначити початкові якісні характеристики насіння, дослідити зміни цих характеристик під час зберігання в різних умовах, виявити оптимальні умови зберігання для кожного гібриду та, в кінцевому результаті, обрати найкращий гібрид для конкретних цілей використання.

Схема проведення досліджень



До зберігання та у всі вказані місяці контролю визначалась якість насіння за такими показниками:

1. Урожайність
2. Вологість
3. Життєздатність
4. Вміст олії
5. Йодне число
6. Кислотне число
7. Вміст білку

2.2. Характеристика місця та умов проведення дослідження

СТОВ «Агростарт – Україна» розташоване в селі Вершинова Муравійка Чернігівського району Чернігівської області. Підприємство має досить зручне розташування і відносно близьку відстань до обласного центру – м. Чернігів. Поверхня більшої частини має слабохвилясту піщану рівнину морено-льодовикового походження. Абсолютна висота становить 220 м. Є поклади нафти, газу, піску та торфу. Район належить до помірно-континентального клімату, помірно теплої агрокліматичної зони, що сприяє високій урожайності.

У районі переважають дерново-підзолисті ґрунти, сірі лісові та дернові ґрунти, а також лучно-чорноземи та лучні ґрунти. Засновником підприємства є Іщенко Андрій Владиславович, який працює в сільськогосподарстві з 2010 року. СТОВ «Агростарт – Україна» створено на засадах приватної власності на землю і майно. Підприємство орендує земельні та майнові паї з метою спільного обробітку ґрунту та спільного використання засобів виробництва із 2016 року. Головною метою господарської діяльності підприємства є отримання прибутку, а також виробництво сільськогосподарської продукції, її реалізація та здійснення інших видів діяльності. Основними напрямками господарства «Агростарт – Україна» є:

- ✓ Господарство спеціалізується на вирощуванні зернових, бобових культур та насінні олійних культур
- ✓ Переробка сільськогосподарської продукції власного виробництва
- ✓ Надання послуг і консультацій фізичним та юридичним особам в обробітку землі, вирощуванні сільськогосподарських культур
- ✓ Здійснення внутрішніх перевезень вантажів власним автомобільним транспортом
- ✓ Інші види діяльності, які не заборонені чинним законодавством України.

Основним засобом виробництва в сільськогосподарських підприємствах, зокрема у СТОВ «Агростарт – Україна» є земельні ресурси. До складу земельних ресурсів підприємства можна віднести ту землю, яку воно орендує в громадян на основі оренди. У даному аспекті позитивним можна виокремити і те, що якість орендованих земель є досить високою і в 2024 році вони склали 1560 гектарів.

2.3. Ґрунтові умови СТОВ «Агростарт – Україна»

У зоні полісся, де розташоване господарство, переважають дерново – підзолисті ґрунти, але також є невелика частина полів, яка розташована на сірих лісових та дернових ґрунтах. Таке різноманіття ґрунтів є чудовим інструментом для навчання та роботи на них, а також для підбирання культур, які будуть на них висіватися.

Таблиця 2.1

С/Г угіддя	Назва ґрунту	Площа, га	Вміст гумусу	Заходи по підвищенню родючості
Рілля	Дерново –	943	До 1,5%	Внесення

	підзолисті			азотних добрив
Рілля	Сірі лісові	417	6 – 8%	Внесення мінеральних та рідких добрив
	Дернові ґрунти	200	До 1,5%	Внесення мінеральних добрив

Як можемо зазначити з таблиці, на всіх ґрунтах присутній низький вміст гумусу, що свідчить про низьке забезпечення рослин поживними речовинами. Щоб поліпшити гумусний стан необхідно застосовувати удобрення.

2.4 Природно – кліматичні умови СТОВ «Агростарт – Україна»

Кліматична зона, у якій знаходиться господарство, помірно – континентальний. Зима м'яка з частими відлигами, що допомагає накопичувати вологу в ґрунті. Середня температура найхолоднішого місяця (січня) сягає -7°C . Середня температура влітку складає $+20^{\circ}\text{C}$. Рельєф переважно рівнинний.

Таблиця 2.2

Результати обчислень

Станція: Лосинівська, Чернігівська обл. (16666)							Рік: 2022					
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t, °C	-3	-3,2	5	8	15	19	21	20,5	17,8	6	4,3	1
r, мм	31	37	68	50	67	75	73	45	32	22	53	19
Температура найхолоднішого місяця						-7	Температура найтеплішого місяця					21

Наведена таблиця містить детальні метеорологічні дані за 2022 рік для станції Лосинівська, розташованої в Чернігівській області. Аналіз цих даних дозволяє скласти докладний кліматичний профіль регіону та оцінити його природні особливості.

Температурний режим

Сезонні коливання: температурний режим станції Лосинівська характеризується значними сезонними коливаннями. Найхолоднішим місяцем року є січень, зі середньою температурою -3°C . Найбільш теплими місяцями є липень та серпень, з середніми температурами близько $+21^{\circ}\text{C}$. Такий температурний режим є типовим для помірно-континентального клімату, де спостерігаються контрасти між холодними зимами та теплими літами.

Екстремальні значення: абсолютний мінімум температури за рік склав -7°C , що вказує на можливість сильних морозів взимку. Абсолютний максимум температури досяг $+21^{\circ}\text{C}$, що свідчить про те, що влітку бувають досить спекотні дні.

Опади

Розподіл опадів протягом року: розподіл опадів протягом року є нерівномірним. Найбільша кількість опадів випадає влітку (червень – серпень), що пов'язано з активною конвекцією та прохолодженням атмосферних фронтів. Взимку кількість опадів значно зменшується, що обумовлено низькими температурами.

Загальна кількість опадів: загальна річна кількість опадів, розрахована на основі табличних даних, становить приблизно 572 мм. Це значення дозволяє віднести клімат станції Лосинівська до категорії помірно вологого.

Вплив клімату на природні умови

Кліматичні умови значно впливають на формування природних ландшафтів, рослинності та тваринного світу регіону. Помірний континентальний клімат сприяє розвитку мішаних лісів, луків і боліт. Значні коливання температур і

достатня кількість опадів забезпечують умови для вирощування різних сільськогосподарських культур.

На підставі аналізу метеорологічних даних за 2022 рік можна зробити такі висновки:

- ✓ Для станції Лосинівська характерний помірно-континентальний клімат з чітко вираженою сезонністю.
- ✓ Температурний режим характеризується значними коливаннями протягом року.
- ✓ Оподи розподілені нерівномірно, з максимумом влітку і мінімумом взимку.
- ✓ Кліматичні умови сприяють розвитку мішаних лісів, луків і боліт, а також дозволяють займатися сільським господарством.

2.5 Характеристика гібридів насіння соняшнику, що вивчалися в досліді

Соняшник, як основна олійна культура України, має значний потенціал для подальшого розвитку. Сучасні наукові дослідження, спрямовані на створення нових, високопродуктивних сортів та гібридів, здатних адаптуватися до мінливих кліматичних умов та протистояти хворобам. Завдяки селекції вдалося вивести гібриди, які значно перевищують за врожайністю традиційні сорти. Саме тому в дослідженні були обрані п'ять перспективних гібридів соняшнику.

Гібрид – це результат цілеспрямованого схрещування різних сортів рослин з метою отримання нащадків з бажаними ознаками. Такі ознаки можуть включати високу врожайність, стійкість до хвороб та шкідників, швидке дозрівання та інші. Перше покоління гібридів, яке позначається як F1, демонструє найвищий рівень гетерозису – явища підвищеної життєздатності та продуктивності гібридів порівняно з батьківськими сортами. Однак для повного розкриття потенціалу гібридів необхідне дотримання оптимальних умов вирощування.

Важливого значення набувають: стан ґрунту, рівень мінеральних речовин, підкормка, вологість повітря та ґрунту, захищеність ґрунту.

Характеристика гібридів, які вирощуються в СТОВ «Агростарт – Україна»:

Гібрид P64LE136, розроблений компанією Pioneer, представляє собою високопродуктивний лінолевий генотип із середнім періодом вегетації (116 днів). Рослина демонструє високу толерантність до посухи та інших абіотичних стресів, що обумовлено його генетичним потенціалом. Високий рівень стійкості до семи рас зарази (A – G) та ефективність захисту від бур'янів за допомогою гербіцидів забезпечують стабільні врожаї в різних агрокліматичних зонах України. Середня висота рослин та розвинена коренева система сприяють ефективному використанню вологи та поживних речовин. За результатами польових досліджень, у 2020 році гібрид продемонстрував потенціал врожайності в різних господарствах України близько 40 Ц/га за вологості 7%, що робить його перспективним для використання в сучасному сільському господарстві.

Гібрид P64LE25, розроблений компанією Pioneer, є середньораннім лінолевим гібридом соняшнику, спеціально адаптованим до умов вирощування в степовій та лісостеповій зонах України. Рослина демонструє високу стійкість до широкого спектру хвороб, зокрема до п'яти рас зарази (A – E), борошнистої роси та фомопсису. Толерантність до гербіцидів на основі трибенурон – метилу дозволяє ефективно контролювати бур'яни. Гібрид характеризується високим потенціалом врожайності, який задекларовано на рівні 47 Ц/га, та високим вмістом олії (48 – 50%). Рослини мають міцне стебло, що забезпечує стійкість до вилягання. Гібрид добре адаптований до різних умов вирощування, зокрема до посухи, має високий ступінь самозапилення.

Гібрид RAGT (Interstellar) є середньораннім лінолевим сортом соняшнику, спеціально адаптованим до умов вирощування в степовій та лісостеповій зонах України. Рослина демонструє високу стійкість до широкого спектру хвороб, зокрема до п'яти рас зарази (A – E), несправжньої борошнистої роси, іржі, фомозу

та фомопсису. Гібрид характеризується високим потенціалом врожайності та високим вмістом олії (50 – 54%). Рослини мають міцне стебло, що забезпечує стійкість до вилягання. Гібрид добре адаптований до різних умов вирощування, зокрема до посухи, і має високий ступінь самозапилення.

Гібрид RAGT (Wolf) – це високопродуктивний і стійкий до несприятливих умов гібрид, який ідеально підходить для вирощування в Україні. Його ранньостиглість та високий вміст олії (до 56%) роблять його привабливим для аграріїв, які прагнуть отримати максимальний прибуток від своїх полів. Гібрид демонструє високу толерантність до посухи, що дозволяє успішно вирощувати його навіть в умовах дефіциту вологи. Крім того, RAGT (Wolf) має потужний імунітет до широкого спектру хвороб, таких як фомоз, фомопсис, несправжня борошниста роса та іржа, а також стійкий до рас зарази (A – F). Швидкий ріст, міцне стебло та добре розвинена коренева система забезпечують рослинам стійкість до вилягання та осипання. За результатами польових досліджень, у різних регіонах України на різних господарствах у 2021 році цей гібрид дав такі показники –

35 – 46 Ц/га. Компактні розміри рослин та високий вміст олії роблять цей гібрид універсальним для вирощування в різних агротехнічних системах.

Гібрид IFAGRI (Sunrock) – це високопродуктивний і стійкий до несприятливих умов гібрид, спеціально адаптований для вирощування в Україні. Завдяки технології Express, гібрид забезпечує швидкий і рівномірний розвиток рослин, а також високу стійкість до багатьох хвороб, зокрема до несправжньої борошнистої роси. Sunrock демонструє високу пластичність до різних ґрунтово-кліматичних умов, що підтверджується стабільними врожайми по всій території України (від 20 до 42 Ц/га). Вміст олії (до 52%) робить його привабливим для олійної промисловості. Гібрид стійкий рас вовчка (A – F), що є однією з найпоширеніших проблем у вирощуванні соняшнику. Швидке проростання та потужна коренева система забезпечують рослинам ефективне використання

вологи і поживних речовин, особливо в умовах посухи. Завдяки своїм характеристикам, Sunrock є надійним вибором для аграріїв, які прагнуть отримувати стабільні врожаї високої якості.

2.6 Методика проведення досліджень

Аналізи визначення якісних показників насіння соняшнику для гібридів: Pioneer (P64LE136, P64LE25), RAGT (Interstellar, Wolf), IFAGRI (Sunrock) проводились у лабораторії кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В.Лесика.

На зберігання було закладено п'ять гібридів насіння соняшнику: Pioneer (P64LE136, P64LE25), RAGT (Interstellar, Wolf), IFAGRI (Sunrock). Зберігали зразки в регульованих (при температурі +10°C) та нерегульованих умовах (в складських приміщеннях).

Визначення маси 1000 насінин досліджуваних гібридів

Визначення маси 1000 насінин – це важливий показник якості посівного матеріалу, який використовується для розрахунку норм висіву. Для отримання точних результатів застосовується наступна методика: з партії чистого насіння відбирають дві проби по 500 насінин кожна. Кожну пробу зважують на аналітичних вагах з точністю до 0,01 г. Отримані результати порівнюють: допустима похибка між масами двох проб становить не більше 3%. Якщо різниця не перевищує допустиму норму, то маси обох проб сумують і ділять на 2. Отримане значення множать на 2, щоб визначити масу тисячі насінин. Такий метод забезпечує високу точність результатів і дозволяє оцінити якість партії насіння.

Визначення йодного числа олії (рефрактометричний метод)

Йодне число є важливим показником якості жирів та олій. Воно дозволяє оцінити їхню здатність до окиснення, полімеризації та інших хімічних перетворень. Чим вище йодне число, тим більше ненасичених жирних кислот містить жир, і тим більш схильним він є до прогоркання при зберіганні. З іншого боку, високе йодне число є бажаним для олій, які використовуються в лакофарбовій промисловості, оскільки сприяє їхній здатності до висихання.

Рефрактометричний метод є одним з найпоширеніших і найзручніших методів визначення йодного числа в лабораторіях олійно-жирової промисловості. Його основна перевага полягає в швидкості та простоті виконання аналізу. Цей метод базується на прямій залежності між йодним числом олії та її показником заломлення: чим вище йодне число, тим більший коефіцієнт заломлення. Таким чином, вимірюючи показник заломлення олії, можна отримати уявлення про її ступінь ненасиченості. Однак, слід зазначити, що рефрактометричний метод найточніші результати дає для олій, отриманих методом холодного пересування, оскільки на показник заломлення можуть впливати різні технологічні процеси обробки олії.

Для визначення якісних показників олії з відібраної проби насіння проводять декілька важливих операцій. Спочатку відбирають середню пробу насіння масою близько 50 грамів. З цієї проби ретельно видаляють пошкоджене, хворе насіння та всі види домішок. Далі очищену пробу поміщають у полотняну торбинку і закладають у лабораторний прес. Перші порції олії, які можуть містити домішки, відкидають, а решту олії збирають у пронумерований посуд (бюкс або тигель). Отриману олію залишають відстоюватись у прохолодному місці протягом доби для видалення механічних домішок та досягнення стабільності показників. Після відстоювання проводять необхідні аналізи олії для визначення її якісних характеристик.

Точність визначення коефіцієнта заломлення олії залежить від дотримання певних умов. Так, для отримання достовірних результатів рекомендується фільтрувати олію перед аналізом та проводити вимірювання за стабільної температури (+20°C) та освітлення. Використання рефрактометрів «РЛУ» або «ІРФ» дозволяє швидко і точно визначити цей важливий показник якості олії.

Температурна стабільність є одним з ключових факторів, що впливають на точність вимірювання коефіцієнта заломлення. Для її забезпечення використовують спеціальні термостати, такі як Хепплера або «У-8». Перед початком роботи рефрактометр підключають до термостата і витримують протягом 15 – 20 хвилин до встановлення постійної температури. Це дозволяє уникнути помилок у результатах аналізу, пов'язаних з температурними коливаннями.

Перед початком вимірювань коефіцієнта заломлення олії рефрактометр калібрують за допомогою дистильованої води або за юстированою платівкою з відомим показником заломлення. Після встановлення необхідної температури в термостаті, на нижню призму рефрактометра наносять кілька крапель олії за допомогою скляної палички. Призму закривають і регулюють оптичну систему приладу для чіткого спостереження межі розділу світла та тіні. Для уточнення результатів вимірювання рекомендується повторити відлік кілька разів через 2 хвилини після нанесення олії. Це необхідно для того, щоб олія прийняла температуру приладу.

Для проведення дослідження використовують наступне обладнання: універсальний лабораторний рефрактометр, прес для вичавлювання олії, термостат (ультратермостат Хепплера або універсальний термостат), бюкси або тиглі для збору олії, скляні палички та полотняні торбинки для вичавлювання олії з насіння.

Методика визначення вмісту олії

1. Для проведення аналізу відбирають насіння, ретельно очищене від сторонніх домішок. Зразок поділяють на дві рівні частини, кожен з яких зважують на аналітичних терезах другого класу з точністю до 0,001 г. Маса кожної проби підбирається таким чином, щоб повністю заповнити робочу камеру аналізатора. Для соняшнику оптимальна маса проби становить 10 грамів.
2. Після проведення калібрування за еталонними зразками, приступають до аналізу досліджуваної проби насіння. На панелі керування аналізатора встановлюють значення маси проби, яка відповідає фактичній масі зразка, поміщеного в пробірку. Далі, пробірку з насінням опускають у спеціальний отвір приладу. На дисплеї аналізатора відображається інформація про досліджуваний зразок та запускається таймер. Через 50 – 75 секунд прилад автоматично завершує аналіз і на екрані з'являється результат вимірювання. Після цього пробірку виймають з приладу та очищають від залишків насіння.
3. Після завершення першого аналізу, у пробірку засипають другу, однаковою за масою, порцію насіння. Повторюють процедуру аналізу за тією ж методикою. Для отримання більш точного результату, обчислюють середнє арифметичне значення вмісту олії та вологості, отриманих при двох паралельних визначеннях.

Методика визначення кислотного числа олії соняшнику

Кислотне число є кількісною характеристикою жиру або олії, яка відображає вміст у них вільних жирних кислот. Воно визначається як кількість міліграмів гідроксиду калію, необхідного для нейтралізації всіх вільних жирних кислот, що містяться в 1 грамі жиру. Чим вище кислотне число, тим більша кількість вільних жирних кислот міститься в жирі.

Для проведення дослідження необхідне наступне обладнання: конічні колби місткістю 250 см³, мірні циліндри місткістю 100 см³, скляні стакани місткістю 100 – 250 см³, лабораторні терези, мікробюретка, скляна воронка, фільтрувальний папір, сушильна шафа, водяна баня, електрична плита, секундомір, термометр ртутний з діапазоном вимірювання від 0 до 50°C. З хімічних реактивів використовують 1%-вий спиртовий розчин фенолфталеїну як індикатор та 0,1-нормальний водний розчин гідроксиду калію або натрію як титрант. Додатково використовують ізопропіловий спирт.

Для приготування робочого розчинника до ізопропілового спирту додають невелику кількість індикатора фенолфталеїну (0,5 см³ на 50 см³ спирту). Отриману суміш титрують 0,1-нормальним водним розчином гідроксиду калію до появи ледь помітного рожевого забарвлення, що свідчить про досягнення нейтрального середовища.

Перед проведенням аналізу зразок олії ретельно перемішують для забезпечення однорідності. Потім його фільтрують при температурі 15-20°C, щоб видалити механічні домішки. У випадку відсутності в олії летких жирних кислот, фільтрування можна проводити в сушильній шафі, що дозволяє прискорити процес.

У конічну колбу місткістю 250 см³ вносять зважену порцію досліджуваної олії. Маса наважки залежить від очікуваного кислотного числа і зазвичай становить 3-5 грамів при першому визначенні. Додають 50 см³ нейтралізованого ізопропілового спирту (для забарвлених зразків об'єм збільшують до 150 см³). Суміш обережно підігривають на водяній бані до повного розчинення олії, уникаючи кипіння. Потім, за умови постійного перемішування, додають 0,5 см³ 1% розчину фенолфталеїну як індикатор. Отриманий розчин титрують 0,1 моль/дм³ розчином гідроксиду натрію або калію до появи стійкого слабо-рожевого забарвлення, яке зберігається протягом щонайменше 15 секунд.

Для визначення кислотного числа, зважену порцію досліджуваної речовини (0,5 – 1 г) розчиняють у відповідному розчиннику. До отриманого розчину додають кілька крапель фенолфталеїну як індикатор. Потім, за допомогою мікробюретки, обережно титрують цей розчин стандартним спиртовим розчином гідроксиду калію з концентрацією 0,1 моль/дм³. Титрування продовжують до появи стійкого блідо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 30 секунд.

Методика визначення вологості насіння соняшнику

Вологість є одним з найважливіших факторів, що визначають тривалість зберігання зерна та насіння. Крім органічних сполук (білків, вуглеводів тощо), насіння містить певну кількість води. Залежно від характеру зв'язку з іншими компонентами насіння, воду поділяють на зв'язну та вільну. Зв'язна вода міцно утримується молекулами органічних сполук і не бере участі у фізіологічних процесах. Вільна вода, навпаки, слабо пов'язана з іншими компонентами і легко випаровується при сушінні. Саме вільна вода є основною причиною біохімічних процесів, що відбуваються в зерні під час зберігання, таких як дихання, ферментативні реакції та розвиток мікроорганізмів. Ці процеси призводять до втрати якості зерна, зниження його схожості та харчової цінності. Критична вологість – це граничний вміст вологи в насінні, при якому з'являється вільна вода.

Величина критичної вологості залежить від виду зерна, його сорту та хімічного складу.

Відповідно до стандартних процедур, вологість зерна визначають за допомогою термогравіметричного методу. Зразок масою 30 грамів, відібраний зі середньодобової проби, піддають висушуванню в сушильній шафі за температури 130°C протягом 60 хвилин. Перед сушінням зерно, за винятком насіння соняшнику, подрібнюють до розміру частинок, що відповідають нормі просіювання через сито з отворами 0,8 мм.

Експериментальна частина роботи проводилась із використанням наступного обладнання: сушильної шафи СЕШ-3М, аналітичних ваг з точністю зважування 0,01г., сита з діаметром отворів 0,8 мм., бюксів, скляного посуду, ексикатора та тигельних щипців. Проби зерна зберігали в скляних банках з притертими пробками. Перед аналізом зерно подрібнювали на лабораторному млинку та просіювали через сито. Наважки зерна зважували на аналітичних вагах і поміщали в бюкси. Висушування зразків здійснювали в сушильній шафі за заданої температури протягом певного часу. Після сушіння бюкси охолоджували в ексикаторі. Для зручності роботи використовували додаткові інструменти: склянки для зважування, шпателі та ложечки.

Визначення вмісту білка в насіння соняшнику на приладі системи «Kjeltec Auto 1030 Analyzer» (фірми «Tecator», Швеція)

Методика базується на визначенні загального азоту в зразку та перерахунку його на сирий протеїн за відповідним коефіцієнтом. Вона застосовується для аналізу широкого спектру азотовмісних органічних сполук, зокрема білків, що входять до складу зерна, макухи, шроту та гірчичного порошку.

Термін «сирий протеїн» використовується для позначення загальної кількості азоту в зразку, визначеної за методом К'ельдаля. Цей метод передбачає три послідовні етапи: мінералізацію (дигерування) органічної речовини концентрованою сірчаною кислотою в присутності каталізатора, перегону амоніаку, утвореного в процесі мінералізації, та титрування отриманого амоніаку. За кількістю азоту, що міститься в зразку, розраховують вміст сирого протеїну, використовуючи відповідних перерахунковий коефіцієнт.

У процесі мінералізації весь органічний азот перетворюється на іон амонію, який утворює стійку сіль – сульфат амонію. Для вивільнення амоніаку в газоподібному стані до реакційної суміші додають луг. Виділений аміак відганяється паром та поглинається бороною кислотою, що міститься у

приймальній колбі. Кінцевим етапом є титриметричне визначення амоніаку за допомогою стандартного розчину кислоти, використовуючи змішаний індикатор для фіксації точки еквівалентності.

Кількість азоту, визначена за кількістю утвореного аміаку, є основою для розрахунку вмісту білка в зразку. За допомогою спеціального перерахункового коефіцієнта, який враховує середній вміст азоту в білкових молекулах, отриману кількість азоту перераховують на вміст білку.

Методика визначення енергії проростання та схожості

Мета аналізу полягає у встановленні кількісного показника здатності насіння до проростання та подальшого розвитку за оптимальних умов, вираженого у відсотках.

Нормальним проростком вважається той, у якого всі основні вегетативні органи (корінь, стебло, листки) розвинені правильно та пропорційно, без видимих пошкоджень або патологічних змін. Незначні поверхневі інфекції, отримані від сусідніх насінин, не вважаються суттєвим відхиленням.

Нормальний проросток соняшнику легко вивільняється з оболонки, має добре розвинені всі необхідні органи і здатен до подальшого росту. До аномальних відносять проростки з такими відхиленнями:

- ✓ Повністю або частково відсутні важливі органи: корінь, стебло, листки.
- ✓ Значні пошкодження органів: тріщини, деформації, гниття.
- ✓ Слабкий розвиток: тонкі, короткі корінці, маленькі листки.
- ✓ Фізіологічні порушення: зміна кольору, загнивання тканин.

Для забезпечення стерильності обладнання використовують такі процедури:

- ✓ Термостати: миють гарячою водою кожні 10 днів.

- ✓ Апарати Якобсона та посуд: перед кожним аналізом миють гарячою водою та дезінфікують 1% розчином марганцевокислого калію або спиртом.
- ✓ Камера термостата: обладнується піддоном з водою для підтримання оптимальної вологості.
- ✓ Апарат Якобсона: перед кожним використанням ретельно ополіскують і наповнюють дистильованою водою.
- ✓ Чашки Петрі та Коха: стерилізують у сушильній шафі при температурі $130 \pm 2^\circ\text{C}$ протягом 1 години або кип'ятять у дистильованій воді протягом 40 хвилин.

Для визначення схожості насіння використовують частину проби, виділеної під час аналізу чистоти. Із цієї проби відбирають чотири вибірки по 100 насінин (або по 50 для культур із великим насінням). Кожну вибірку рівномірно розподіляють на зволоженому субстраті для пророщування.

Методика визначення життєздатності насіння

Для оцінки життєздатності насіння найчастіше використовують біохімічний метод, заснований на використанні тетразолію. З проби, відібраної для визначення чистоти, формують дві вибірки по 100 насінин. Для проведення аналізу готують 0,5% розчин тетразолію, розвинивши 5 грамів речовини в 1 літрі дистильованої води. Отриманий розчин можна використовувати повторно, зберігаючи його в темному місці при низьких температурах.

Для проведення аналізу життєздатності насіння, їх попередньо замочують у воді. Тривалість замочування залежить від виду насіння та умов зберігання: 15-18 годин при температурі 20°C для звичайного насіння та 10-15 годин при $10-15^\circ\text{C}$ для свіжозібраного. Насіння, що легко розрізається не замочують. Після замочування набряклі зерна розрізають навпіл, промивають і поміщають у розчин тетразолію на 1,5 години при 20°C або 40-45 хвилин при 30°C . Якщо забарвлення

зародка слабке, час обробки продовжують. Для насіння з твердою оболонкою, після замочування знімають оболонку та витримують половинки в розчині тетразолію 3-4 години при 30°C. Після закінчення обробки насіння промивають і розкладають на фільтрувальному папері. Живі зародки набувають червоного забарвлення, а мертві залишаються безбарвними.

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Якість насіння соняшнику, незалежно від його призначення, має відповідати певним стандартам. Насіння має бути здоровим, без ознак псування, таких як самозігрівання чи теплові пошкодження, отримані під час сушіння. Воно не повинно мати сторонніх запахів, зокрема, запаху плісняви, а колір насіння має відповідати сортовим особливостям.

3.1 Урожайність соняшнику досліджуваних гібридів

Урожайність соняшнику безпосередньо пов'язана з вибором оптимального часу збирання. Цей час визначається ступенем дозрівання та вологості насіння. Після обробки посівів десикантом, таким як Реглоном, збір урожаю починають приблизно через 7-10 днів. За цей період вологість насіння знижується до 12-15%. Оптимальним періодом для збирання вважається фаза господарської стиглості, коли більшість кошиків набувають жовто-бурого або бурого забарвлення, а вологість насіння відповідає оптимальним показникам для зберігання.

Зі зростанням вимог до врожайності соняшнику та розвитком сучасних технологій все більшої актуальності набувають комплексні підходи до післязбиральної обробки насіння. Мета таких технологій – оптимізація виробничих процесів, зменшення витрат на обладнання та енергоносії, а також забезпечення високої якості кінцевого продукту.

Це підтверджує необхідність розробки інноваційних технологій вирощування соняшнику, які б дозволили збільшити терміни зберігання насіння, покращити його якісні характеристики та знизити енергоємність процесу підготовки до подальшої переробки.

Збирання соняшнику починається тоді, коли середня вологість насіння досягає 11-13%. Це відбувається, коли 80-90% рослин мають кошики жовто-бурого або бурого кольору та сухі на дотик, а решта, 10-20% рослин мають

кошики лише жовтого кольору. Однак, ідеальними умовами для збирання вважається період, коли вологість насіння становить 8-10%.

Під час дозрівання соняшнику відбувається природне випаровування вологи з насіння. Тому вологість насіння є найточнішим показником готовності рослини до збирання. Однак, на практиці зручніше орієнтуватись на колір кошиків. Коли більшість кошиків має жовто-зелене забарвлення, це означає, що насіння починає дозрівати. Пожовтіння кошиків свідчить про завершення наливу насіння. А коли кошики стають жовто-бурими або бурими, це вказує на подальше зниження вологості насіння.

Процес висихання кошиків та насіння соняшнику значною мірою залежить від погодних умов під час дозрівання. Коли рослини досягають фізіологічної стиглості та більшість кошиків жовтіє, вологість насіння становить близько 40%. За сприятливих погодних умов (приблизно 14 днів сухої погоди) вологість знижується до 22-23%. А ще через 7-10 днів без опадів вологість насіння досягає оптимального рівня для збирання – 13-15%. У цей період більшість кошиків набувають жовто-бурого або бурого кольору і стають сухими.

Врожай гібридів соняшнику Pioneer (P64LE136, P64LE25), RAGT (Interstellar, Wolf), IFAGRI (Sunrock) проводився шляхом їх збирання комбайнами американського та німецького виробництва.

Проведені дослідження показали, що урожайність соняшнику безпосередньо залежить від сукупності таких факторів, як обрана технологія вирощування, генетичний потенціал гібридів та погодні умови протягом вегетаційного періоду.

Таблиця 3.1

Урожайність насіння соняшнику досліджуваних гібридів, т/га.

Гібрид	Врожайність за 2022р.	Врожайність за 2023р.	Середня врожайність	Відхилення один від одного, т/га
Pioneer (P64LE136)	2,5	2,2	2,4	0,5
Pioneer (P64LE25)	2,3	2,3	2,1	0,3
RAGT (Interstellar)	2,8	2,8	2,8	0,2
RAGT (Wolf)	2,6	2,8	2,7	0,2
IFAGRI (Sunrock)	3,0	2,9	3,0	0,3
HIP05=0,176				

Проведений аналіз даних про врожайність різних гібридів соняшнику за 2022 та 2023 роки дозволяє зробити наступні висновки.

Більшість гібридів продемонстрували незначні коливання врожайності або її стабільність. Однак, спостерігаються й окремі випадки як зростання, так і зниження врожайності.

Обидва гібриди Pioneer показали незначне зниження або стабільність врожайності. Наприклад, Pioneer (P64LE136) знизив врожайність на 12% (з 2,5 до 2,2) порівняно з 2022 роком, тоді як Pioneer (P64LE25) демонструє абсолютну стабільність (2,3). Це свідчить про їхню порівняно стабільну поведінку за різних умов.

Гібрид RAGT (Interstellar) продемонстрував абсолютну стабільність врожайності (2,8), тоді як гібрид RAGT (Wolf) показав помітне зростання (з 2,6 до 2,8) на 7,7%. Це може свідчити про певну різницю в їхній адаптації до умов 2023 року.

Гібрид IFAGRI (Sunrock) мав найвищу середню врожайність у 2022 році (3,0), але у 2023 році спостерігається незначне зниження на 3,3% (2,9). Це може бути пов'язано з різними факторами, такими як погодні умови, шкідники або хвороби.

Гібрид IFAGRI (Sunrock) продемонстрував найвищу середню врожайність – 3,0 т/га, що свідчить про його високий потенціал. Гібриди RAGT також показали досить високі результати: Interstellar – 2,8 т/га, а Wolf – 2,7 т/га.

Гібрид Pioneer (P64LE25) мав найнижчу середню врожайність – 2,1 т/га. Це може бути пов'язано з його меншою адаптацією до конкретних умов дослідження.

3.2. Дослідження вологості соняшнику в процесі зберігання

Під час зберігання соняшнику, рівномірний розподіл вологи у масі та її переміщення між окремими ділянками є ключовими факторами, що впливають на якість продукції. Застосування методів термічного оброблення позитивно впливає на процес вологообміну між насінням соняшнику та мінеральними домішками, особливо протягом перших 90-100 днів зберігання. Тривалість цього періоду може варіюватись залежно від початкової вологості насіння.

Якість очищення соняшнику перед сушінням має вирішальне значення і відрізняється від підходів, що застосовуються до зернових культур. На відміну від зернових, які часто підсушують ще в полі, соняшник вимагає більш ретельного очищення перед початком процесу сушіння.

Під час збирання та зберігання соняшнику великою проблемою є пил, який покриває верхній шар насіння. Цей пил утворює своєрідну ізоляційну плівку, яка

затримує тепло всередині купи. Як наслідок, насіння починає самонагріватись, що призводить до розвитку шкідливих мікроорганізмів та псування врожаю. Для вирішення цієї проблеми фермери використовують різні методи, від простого перемішування купи до складніших систем вентиляції. Крім пилу, у зібраному соняшнику часто містяться домішки бур'янів, які також сприяють підвищенню температури. Щоб запобігти псуванню, рекомендується додатково просушувати насіння, особливо взимку. Короткочасне нагрівання до 66-70 градусів дозволяє знищити шкідливі мікроорганізми та видалити зайву вологу, забезпечуючи тривале безпечне зберігання.

Вимоги до вологості насіння соняшнику значно суворіші порівняно зі злаковими культурами. Якщо для злаків вологість 13-14% вважається сухою, то для соняшнику вже 10-12% вважається підвищеною. Це пов'язано зі складною структурою насіння соняшнику. Воно складається з двох основних компонентів: олії, яка не поглинає вологу, та гідрофільної частини (білки, вуглеводи), яка активно вбирає воду. Наприклад, у насінні з вологістю 15% та вмістом олії 48% вологість саме цієї гідрофільної частини досягає майже 29%. Тобто, навіть невелике підвищення загальної вологості насіння призводить до значного збільшення вологості його білково-вуглеводної частини, що створює сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів та псування продукту.

Насіння соняшнику, зібране на початку його дозрівання, зазвичай має підвищену вологість. Це пов'язано з високою вологістю всього врожаю. Таке насіння не може довго зберігатись без попередньої очистки та сушіння, навіть за оптимальних умов. Олія, виготовлена з такого вологого насіння, має низьку якість і часто непридатна для споживання. Для тривалого зберігання соняшник необхідно досушити до вологості 7-8%. При цьому вологість гідрофільної частини насіння (тобто тієї частини, яка поглинає воду) повинна бути в межах 13-14%.

Термічна обробка насіння соняшнику супроводжується комплексом фізико-хімічних процесів, що призводять до зміни його біохімічного складу. Серед

основних процесів можна виділити: термоокислення ліпідів, денатурацію білків, інактивацію ферментів. Характер та інтенсивність цих процесів залежать від температурного режиму, вологості насіння та тривалості теплової обробки.

У процесі термообробки насіння соняшнику спостерігається збільшення вмісту тригліцеридів за рахунок перетворення ліпідних сполук, зокрема фосфоліпідів. Фосфатиди, як основні представники фосфоліпідів, суттєво впливають на фізико-хімічні властивості олії.

Оптимальні умови для перетворення фосфатидів на олію спостерігаються під час інтенсивного росту насіння соняшнику. Особливо ефективним є сушіння при високих температурах теплоносія, від 150°C і вище. Такий режим сушіння призводить до значного збільшення вмісту фосфатидів в олії, в 1,2-1,5 рази порівняно з природним сушінням.

Високотемпературне сушіння не лише збільшує вміст олії в насінні соняшнику, але й покращує її якість. Зокрема, воно сприяє кращій гідратації фосфатидів. Фосфатиди, які є цінною сировиною для фармацевтики, мають властивість набухати та утворювати осад під час зберігання олії, погіршуючи її якість. Тому їх часто видаляють шляхом гідратації. Щоб максимально ефективно вилучити фосфатиди та забезпечити їхню кращу гідратацію, свіжозібране насіння необхідно сушити при температурі 75-80°C, а насіння, яке зберігалось, – при 85-90°C.

Одним з найважливіших факторів, що впливають на термін зберігання зерна і насіння, є їхня вологість.

Таблиця 3.2

Вологість насіння соняшнику протягом тривалого терміну зберігання, %

Гібрид	Режим зберігання	Термін зберігання; місяців				
		До зберігання	1	3	6	9

Pioneer (P64LE136)	Регульовані умови	7,7	7,6	7,9	8,0	8,0
	Нерегульовані умови		7,8	8,0	8,5	8,6
Pioneer (P64LE25)	Регульовані умови	7,5	7,9	8,1	8,2	8,4
	Нерегульовані умови		8,0	8,1	8,4	8,5
RAGT (Interstellar)	Регульовані умови	7,7	7,9	8,0	8,1	8,2
	Нерегульовані умови		7,9	8,3	8,4	8,4
RAGT (Wolf)	Регульовані умови	7,8	7,8	8,1	8,2	8,2
	Нерегульовані умови		7,9	8,1	8,6	8,7
IFAGRI (Sunrock)	Регульовані умови	7,6	7,8	8,0	8,1	8,2
	Нерегульовані умови		7,7	8,0	8,2	8,4

По даній таблиці можна зробити наступні висновки.

Гібрид Pioneer (P64LE136) у регульованих умовах має досить стабільний вміст вологи протягом усього періоду зберігання, що коливається в межах 7,6-8,0%. У нерегульованих умовах спостерігається поступове збільшення вологості з 7,7% до 8,6% протягом 9 місяців зберігання.

Гібрид Pioneer (P64LE25) має поступове зростання вмісту вологи з 7,9% до 8,4% протягом 9 місяців зберігання в регульованих умовах. Тоді як у нерегульованих умовах спостерігається ще більш значне зростання вологості з 7,5% до 8,5% протягом 9 місяців зберігання.

У гібриду RAGT (Interstellar) у регульованих умовах вміст вологи поступово зростає з 7,9% до 8,2% протягом 9 місяців зберігання. У нерегульованих умовах можна помітити більш значне збільшення вологості з 7,7% до 8,4% протягом усіх місяців зберігання.

У регульованих умовах гібрид RAGT (Wolf) має поступове зростання вмісту вологи з 7,8% до 8,2% протягом 9 місяців зберігання. У нерегульованих умовах

спостерігається найбільш значне збільшення вологості серед усіх гібридів з 7,8% до 8,7% протягом усіх місяців його зберігання.

Гібрид IFAGRI (Sunrock) має поступове зростання вмісту води з 7,8% до 8,2% протягом 9 місяців зберігання в регульованих умовах. Тоді як у нерегульованих умовах спостерігається збільшення вологості з 7,6% до 8,4% протягом усіх 9 місяців зберігання.

Для всіх гібридів спостерігається тенденція до збільшення вологості протягом усього періоду зберігання. При цьому, в умовах нерегульованого зберігання цей процес відбувається більш інтенсивно. Це пов'язано з тим, що в нерегульованих умовах складніше контролювати такі фактори, як температура і вологість, що впливають на швидкість процесів обміну речовин у насінні.

Найбільш стабільну вологість протягом періоду зберігання в регульованих умовах показали гібриди Pioneer (P64LE136) та RAGT (Interstellar). Найбільші коливання вологості спостерігаються у гібрида RAGT (Wolf) при нерегульованих умовах зберігання.

3.3. Дослідження життєздатності насіння соняшнику

Життєздатність насіння визначається як відсоткове співвідношення живих зерен у загальній масі насіння. Цей показник дозволяє оцінити потенціал насіння до проростання і є важливим для визначення його якості, особливо при тривалому зберіганні, коли насіння може переходити в стан спокою. Визначення життєздатності також дозволяє виявити причини зниження схожості насіння, такі як пошкодження, інфекції або фізіологічні порушення.

Життєздатність насіння – це показник, який вказує на кількість живих зерен у насіннєвому матеріалі, виражений у відсотках. Він дозволяє швидко оцінити якість насіння, особливо якщо воно перебуває у стані спокою або потребує

тривалого часу для проростання. Визначення життєздатності також допомагає з'ясувати причини, чому насіння може мати низьку схожість.

Життєздатність насіння безпосередньо пов'язана з температурою, до якої його нагрівають, та початковим вмістом води. Зміни в життєздатності під впливом тепла зумовлені перетворенням білків. Доведено, що насіння з вологістю нижчою за критичний рівень не зазнає значних змін у складі білкових сполук, навіть при нагріванні до 60°C протягом 2 годин. Цікаво, що в деяких випадках насіння з низьким вмістом води після тривалого нагрівання при 50°C демонструє підвищену життєздатність. Це явище отримало назву «термоактивація насіння».

Таблиця 3.3

Динаміка життєздатності насіння соняшнику в різні терміни зберігання, %

Гібрид	Режим зберігання	Термін зберігання; місяців				
		До зберігання	1	3	6	9
Pioneer (P64LE136)	Регульовані умови	96	99	98	96	96
	Нерегульовані умови		98	98	98	95
Pioneer (P64LE25)	Регульовані умови	95	98	96	98	96
	Нерегульовані умови		97	97	98	95
RAGT (Interstellar)	Регульовані умови	93	95	96	97	97
	Нерегульовані умови		94	96	97	93
RAGT (Wolf)	Регульовані умови	96	97	98	97	97
	Нерегульовані умови		96	98	97	95
IFAGRI	Регульовані умови		96	96	98	97

(Sunrock)	Нерегульовані умови	92	95	99	98	96
-----------	---------------------	----	----	----	----	----

У гібриду Pioneer (P64LE136) життєздатність насіння в регульованих умовах була стабільно високою протягом 9 місяців зберігання і становила 99% на початку зберігання та 96% після 9 місяців. Життєздатність насіння в нерегульованих умовах дещо знизилась з 96% до 95% протягом 9 місяців зберігання.

Життєздатність насіння в регульованих умовах зберігання у гібрида Pioneer (P64LE25) коливалась від 98% до 96% протягом 9 місяців зберігання. У нерегульованих умовах життєздатність насіння залишилась однаковою як і до зберігання – 95%.

У гібриду RAGT (Interstellar) життєздатність насіння в регульованих умовах зберігання коливалась від 95% до 97% протягом 9 місяців зберігання, демонструючи високу стабільність. У нерегульованих умовах життєздатність насіння соняшнику дещо знизилась до 93%.

Життєздатність насіння гібриду RAGT (Wolf) в регульованих умовах коливалась не дуже сильно - 97%, 98% і далі знову 97%. Це може означати, що даний гібрид має досить високу стабільність. У нерегульованих умовах життєздатність знизилась із 96% до 95%.

Гібрид IFAGRI (Sunrock) мав деякі коливання життєздатності насіння протягом 9 місяців зберігання в регульованих умовах – від 96% до 97%. Щодо нерегульованих умов, то тут життєздатність насіння значно підвищилась із 92% до 98% на третій місяць зберігання, а потім дещо знизилась до 96% на дев'ятий місяць.

Найбільш стабільну життєздатність протягом усього періоду зберігання в регульованих умовах показали гібриди RAGT (Wolf), IFAGRI (Sunrock).

Найбільше зниження життєздатності в нерегульованих умовах спостерігалось у гібриду RAGT (Interstellar).

3.4. Характеристика змін вмісту олії в насінні соняшнику протягом зберігання

На відміну від зернових культур, де основним запасом поживних речовин для проростання є крохмаль, олійні культури, такі як соняшник, накопичують у своєму насінні значну кількість жирів. Саме високий вміст олії в насінні соняшнику визначає специфіку його зберігання, оскільки жири мають свої особливості, які необхідно враховувати при розробці оптимальних умов зберігання.

Якість та кількість олії в соняшнику значною мірою залежить від температури та вологості під час зберігання. Порушення оптимальних умов зберігання призводить до істотних змін у хімічному та біохімічному складі насіння. У результаті спостерігаються зміни фізичних властивостей олії, зменшення її кількості, а також погіршення якості інших компонентів насіння.

Високий вміст олії в насінні сучасних високоолійних гібридів соняшнику суттєво впливає на його фізичні та хімічні властивості, роблячи його менш стійким до зберігання. Підвищена кількість олії сприяє швидкому окисленню та самозігріванню насіння, особливо за умов підвищеної вологості. Навіть короткий період зберігання може призвести до samozапалювання та значних втрат якості насіння, що ускладнює процес отримання олії.

Олії та жири належать до групи ліпідів – органічних сполук, що мають рослинне походження. Основна відмінність між ними полягає в агрегатному стані за кімнатної температури: олії рідкі, а жири – тверді. Однак, з хімічної точки зору, обидва типи речовин є тригліцеридами, тобто ефірами гліцерину та жирних кислот. Воски ж, на відміну від них, не містять гліцерину в своїй структурі.

Соняшникова олія – це справжній скарб для здоров'я завдяки високому вмісту ненасичених жирних кислот. Зокрема, у ній міститься до 90% таких кислот, серед яких лінолева кислота займає особливе місце (55-60%, а в нових гібридах –

навіть 75-80%). Саме лінолева кислота допомагає знизити рівень шкідливого холестерину в крові на 30-35%, що є важливим для профілактики серцево-судинних захворювань. Крім того, соняшникова олія містить фосфатиди та вітаміни А, D, E і К, які сприяють зміцненню імунітету та загальному оздоровленню організму.

Крім високого вмісту ненасичених жирних кислот, насіння соняшнику є багатим джерелом магнію. Цей мінерал відіграє важливу роль у підтримці здоров'я серця та судин.

Слід зазначити, що не всі гібриди соняшникової олії однаково корисні для здоров'я. Олії нижчої якості знаходять своє застосування в промисловості. Їх використовують для виробництва стеарину, який є основою для свічок та мила, а також для створення лінолеуму, водонепроникних матеріалів та електроізоляції.

Завдяки високому вмісту олеїнової кислоти (понад 82%) та низькому вмісту лінолевої (менше 8%), високоолеїнова соняшникова олія користується все більшим попитом на світовому ринку. Європейський Союз, як один з найбільших імпортерів, вже зараз активно закуповує цю продукцію. Для українських аграріїв це унікальна можливість збільшити прибуток на 15-20% без додаткових витрат.

Соняшникова олія – це справжнє джерело вітаміну Е. У 100 грамах такої олії міститься аж 45 мг цього потужного антиоксиданту. Вітамін Е допомагає зміцнити імунітет, знижує ризик розвитку раку на 15-20% та захищає серце, зменшуючи ризик серцево-судинних захворювань, які є основною причиною смертності у світі.

Обираючи олії для приготування їжі, варто звернути увагу на її склад та вплив на здоров'я. Звичайна соняшникова олія, багата на лінолеву кислоту, під час нагрівання утворює транс-ізомери – шкідливі жири, які підвищують рівень «поганого» холестерину (LDL) і знижують рівень «доброго» (HDL), збільшуючи ризик серцево-судинних захворювань та навіть сприяючи розвитку раку. На відміну від неї, високоолеїнова соняшникова олія, багата на олеїнову кислоту, при

нагріванні утворює переважно безпечні цис-ізомери та має значно довший термін зберігання. Завдяки своїм властивостям, високоолеїнова олія стала незамінною у харчовій промисловості, особливо у виробництві продуктів, які піддаються тривалій термічній обробці, таких як картопля фрі. Її використання дозволяє знизити ризики для здоров'я споживачів та забезпечити більш тривалий термін зберігання готових продуктів. Таким чином, обираючи високоолеїнову соняшникову олію, ми робимо свідомий вибір на користь здоров'я та безпеки.

Таблиця 3.4

Характеристика змін вмісту олії в насінні соняшнику протягом зберігання, %

Гібрид	Режим зберігання	Термін зберігання; місяців				
		До зберігання	1	3	6	9
Pioneer (P64LE136)	Регульовані умови	50,3	51,1	52,2	52,2	52,0
	Нерегульовані умови		51,1	52,3	51,6	50,9
Pioneer (P64LE25)	Регульовані умови	52,8	53,3	53,4	53,4	52,7
	Нерегульовані умови		53,2	52,3	51,6	50,4
RAGT (Interstellar)	Регульовані умови	49,2	49,5	49,7	49,8	49,7
	Нерегульовані умови		50,5	51,6	50,8	49,7
RAGT (Wolf)	Регульовані умови	49,6	49,5	49,7	49,8	49,7
	Нерегульовані умови		50,7	51,8	51,0	49,7
IFAGRI (Sunrock)	Регульовані умови	50,7	51,1	51,5	51,4	51,3
	Нерегульовані умови		51,2	51,7	51,4	50,8

Вміст олії в насінні у гібриду Pioneer (P64LE136), яке зберігалось в регульованих умовах, коливалось від 51,1% до 52,2% протягом 9 місяців зберігання, демонструючи незначні коливання. Вміст олії в насінні, яке

зберігалось в нерегульованих умовах, також коливався, але з більшою амплітудою – від 50,3% до 52,3% протягом всього терміну зберігання, після чого дещо знизився до 50,9%.

У гібриду Pioneer (P64LE25) вміст олії в насінні, яке зберігалось в регульованих умовах, коливався від 53,3% до 53,4% протягом перших 6 місяців зберігання, а потім знизився до 52,7% на дев'ятий місяць. Вміст олії в насінні, яке зберігалось в нерегульованих умовах, коливався від 52,8% до 53,2% протягом перших трьох місяців зберігання, а потім поступово знижувався до 50,4% на дев'ятий місяць.

Вміст олії в насінні гібриду RAGT (Interstellar), яке зберігалось в регульованих умовах, залишався практично незмінним протягом всього періоду зберігання, коливаючись в межах 49,5-49,8%. Вміст олії в нерегульованих умовах збільшувався до 51,6% на третій місяць зберігання, а потім знижувався до 49,7% на 9-й місяць.

У гібриду RAGT (Wolf) вміст олії в насінні, яке зберігалось в регульованих умовах, залишався також практично незмінним – в межах 49,5-49,8%. У нерегульованих умовах вміст олії в насінні збільшувався до 51,8% на 3-й місяць зберігання, а потім знижувався до 49,7% на дев'ятий місяць.

Вміст олії в насінні гібриду IFAGRI (Sunrock), яке зберігалось в регульованих умовах, коливався від 51,1% до 51,5% протягом перших 3 місяців зберігання, а потім дещо знизився до 51,3% на 9-й місяць. Вміст олії в насінні, яке зберігалось в нерегульованих умовах, збільшувався до 51,7% на 3-й місяць зберігання, а потім знижувався до 50,8% на дев'ятий місяць.

Для всіх гібридів характерне деяке зниження вмісту олії на пізніх термінах зберігання, особливо в нерегульованих умовах. Регульовані умови зберігання забезпечують більш стабільний вміст олії в насінні.

Найбільш стабільний вміст олії протягом усього періоду зберігання в регульованих умовах показали гібриди RAGT (Interstellar) та RAGT (Wolf).

Найбільше зниження вмісту олії в нерегульованих умовах спостерігалось у гібриду Pioneer (P64LE25).

3.5. Зміни йодного числа протягом зберігання

Йодне число є важливим параметром, що характеризує ступінь ненасиченості жирів та олій. Його визначення відносно просте та швидке, що робить цей показник зручним для рутинного аналізу. Йодне число відображає загальний вміст ненасичених зв'язків у молекулах жирних кислот, однак не дозволяє точно визначити кількісний вміст кожної окремої кислоти. Методи визначення йодного числа характеризуються високою точністю і відтворюваністю результатів, особливо для жирів з ізольованими подвійними зв'язками. Однак у випадку жирів зі спряженими подвійними зв'язками або тих, що містять функціональні групи поблизу подвійних зв'язків, можуть виникати певні відхилення. Крім того, йодне число може варіюватися для різних зразків однієї й тієї ж олії, отриманих за різними технологіями. Незважаючи на ці обмеження, йодне число залишається незамінним інструментом для контролю якості жирів та олій на різних етапах виробництва, оскільки дозволяє оцінити ступінь окислення, стабільність при зберіганні та придатність для різних технологічних процесів.

Йодне число – це показник, який відображає здатність олії приєднувати йод за місцем подвійних зв'язків у молекулах жирних кислот. Іншими словами, чим більше йоду може сполучатись з олією, тим більше в ній ненасичених зв'язків. Саме ці ненасичені зв'язки надають олії здатності висихати при взаємодії з киснем повітря. Залежно від значення йодного числа, рослинні олії поділяються на три основні групи:

- ✓ Висихаючі олії (йодне число більше 130): мають найвищий вміст ненасичених жирних кислот і тому швидко висихають на повітрі, утворюючи тверду плівку. Її широко використовують у виробництві

фарб, лаків та інших лакофарбових матеріалів. Приклади: лляна, конопляна, соєва олії.

- ✓ Напіввисихаючі олії (йодне число 90-130): мають середній вміст ненасичених жирних кислот і висихають повільніше, ніж висихаючі. Їх застосовують у харчовій промисловості для виробництва маргарину, майонезу та інших продуктів. Приклади: соняшникова, ріпакова, кукурудзяна олії.
- ✓ Невисихаючі олії (йодне число менше 90): мають найнижчий вміст ненасичених жирних кислот і практично не висихають на повітрі. Їх використовують у косметичній та фармацевтичній промисловості. Приклади: оливкова, кокосова олії.

Зменшення йодного числа при полімеризації олії є наслідком зменшення кількості ненасичених зв'язків у молекулах жирних кислот за рахунок їх участі в реакціях полімеризації. Утворення полімерних сполук призводить до збільшення молекулярної маси та в'язкості олії. Процес полімеризації супроводжується побічними реакціями окислення, що призводить до потемніння продукту. Для зменшення інтенсивності окислювальних процесів полімеризацію проводять під вакуумом.

Йодне число є важливим показником, який дозволяє оцінити здатність олії до окислення та полімеризації. Олії з високим йодним числом, тобто з великою кількістю ненасичених жирних кислот, більш схильні до самозаймання. Тому, при зберіганні та використанні таких олій необхідно дотримуватись особливих заходів безпеки, щоб уникнути виникнення пожежі.

Таблиця 3.5

Зміна йодного числа в процесі зберігання, мг/100г

Гібрид	Режим зберігання	Термін зберігання; місяців				
		До	1	3	6	9

		зберігання				
Pioneer (P64LE136)	Регульовані умови	96	97,4	98,1	97,4	97,1
	Нерегульовані умови		98,1	98,4	98,1	96,4
Pioneer (P64LE25)	Регульовані умови	109	108	109	109	107
	Нерегульовані умови		111	112	109	108
RAGT (Interstellar)	Регульовані умови	105	106	105	105	103
	Нерегульовані умови		105	109	104	102
RAGT (Wolf)	Регульовані умови	112	113	115	111	111
	Нерегульовані умови		117	120	114	109
IFAGRI (Sunrock)	Регульовані умови	103	105	106	104	98
	Нерегульовані умови		104	110	103	101

Йодне число насіння гібриду Pioneer (P64LE136), яке зберігалось в регульованих умовах, коливалось від 97,4 до 97,1 мг/100г., демонструє незначні коливання. Йодне число насіння, яке зберігалось у нерегульованих умовах, спочатку зросло з 96 до 98,4 мг/100г., а потім поступово знизилось до 96,4 мг/100г.

У гібриду Pioneer (P64LE25) йодне число насіння, що зберігалось у регульованих умовах, коливалось від 108 до 107 мг/100г., демонструючи незначні зміни. У нерегульованих умовах йодне число насіння цього ж гібриду, яке зберігалось в нерегульованих умовах, спочатку зросло з 109 до 112 мг/100г., а потім поступово знизилось до 108 мг/100г на 9-й місяць зберігання.

У регульованих умовах йодне число насіння гібриду RAGT (Interstellar) знизилось із 106 до 103 мг/100г. протягом 9 місяців зберігання. Йодне число насіння, яке зберігалось в нерегульованих умовах, спочатку зросло до 109 мг/100г., а потім знизилось до 102 мг/100г.

Йодне число насіння гібриду RAGT (Wolf), яке зберігалось у регульованих умовах, коливалось від 113 до 111 мг/100г. У нерегульованих умовах йодне число насіння значно зросло з 112 до 120 мг/100г. на 3-й місяць зберігання, а потім знизилось до 109 мг/100г.

У гібриду IFAGRI (Sunrock) йодне число насіння соняшнику, яке зберігалось у регульованих умовах знизилось зі 105 до 98 мг/100г. протягом 9 місяців зберігання. Йодне число насіння соняшнику, яке зберігалось в нерегульованих умовах спочатку зросло до 110 мг/100г., а потім знизилось до 101 мг/100г.

Для більшості гібридів характерне деяке зниження йодного числа на пізніх термінах зберігання, особливо в нерегульованих умовах. Однак, спостерігаються й випадки зростання йодного числа на початку зберігання, особливо в нерегульованих умовах.

Найбільші коливання йодного числа спостерігалися у гібридів RAGT (Wolf) та IFAGRI (Sunrock), особливо в нерегульованих умовах.

3.6. Зміна кислотного числа в процесі зберігання

Кислотне число є надійним індикатором якісних змін олії в насінні. Його зміна безпосередньо пов'язана з активністю ферменту ліпази. Ліпаза, під дією високої температури та вологості, розплющує жири на гліцерин та вільні жирні кислоти, що й призводить до підвищення кислотного числа. Однак, при подальшому нагріванні активність ліпази знижується, що зумовлено її денатурацією. Варто зазначити, що, чим нижча початкова вологість насіння, тим при нижчих температурах відбувається інактивація ліпази.

Специфіка зберігання насіння соняшнику обумовлена його унікальним складом. На відміну від зернових культур, основним резервним поживним компонентом насіння соняшнику є олія, яка є гідрофобною речовиною. Це означає, що вода погано проникає в олійні клітини насіння. Унаслідок цього,

волога концентрується переважно в тих частинах насіння, де містяться білки та вуглеводи. Саме вологість гідрофільної частини насіння визначає інтенсивність біохімічних процесів під час зберігання.

Вільні жирні кислоти в олії утворюються не лише під дією ферментів, а й унаслідок окиснення ліпідів киснем повітря. Цей процес, відомий як окислення, призводить до утворення перекисних сполук. Перекиси є високореакційними речовинами, які надають олії неприємного присмаку та запаху, а також роблять її токсичною для споживання. Уважається, що при перекисному числі 0,25% вже починають виявлятися небажані зміни органолептичних властивостей олії, а при значенні понад 0,5-1,0% олія стає непридатною для споживання в їжу.

Кислотне число є важливим показником, за яким оцінюють якість і свіжість рослинних олій. Свіжа олія має низьке кислотне число. Збільшення цього показника свідчить про погіршення якості продукту унаслідок окислювальних процесів.

Соняшник, залежно від своїх характеристик, поділяється на різні класи. Ця класифікація необхідна для визначення оптимальних умов переробки та використання соняшнику.

Таблиця 3.6

Класи соняшнику за кислотним числом

Клас	Кислотне число олії, мг. КОН для соняшнику	
	що його заготовляють	що його постачають
I	Не більше ніж 0,80	Не більше ніж 1,30
II	Від 0,90 до 1,50	Від 1,40 до 2,20
III	Від 1,60 до 3,50	Від 2,30 до 5,00

Таблиця 3.7

Зміна кислотного числа в процесі зберігання, мг. КОН/г.

Гібрид	Режим зберігання	Термін зберігання; місяців				
		До зберігання	1	3	6	9
Pioneer (P64LE136)	Регульовані умови	1,8	1,4	1,6	1,7	1,6
	Нерегульовані умови		1,5	1,5	1,6	2,0
Pioneer (P64LE25)	Регульовані умови	2,0	2,1	2,2	2,2	2,3
	Нерегульовані умови		2,1	2,2	2,4	2,8
RAGT (Interstellar)	Регульовані умови	1,7	1,5	1,5	1,6	1,8
	Нерегульовані умови		1,4	1,5	1,7	1,9
RAGT (Wolf)	Регульовані умови	2,3	2,2	2,3	2,3	2,5
	Нерегульовані умови		2,1	2,4	2,5	2,7
IFAGRI (Sunrock)	Регульовані умови	2,4	2,2	2,5	2,6	2,6
	Нерегульовані умови		2,3	2,4	2,6	2,8

Кислотне число насіння гібриду Pioneer (P64LE136), зберігаючись в регульованих умовах, демонструвало незначні коливання від 1,4 до 1,7 мг КОН/г., після чого дещо знизилось до 1,6 мг КОН/г. на 9-й місяць. У нерегульованих умовах кислотне число насіння спочатку знизилось із 1,8 до 1,5 мг КОН/г., а потім поступово зросло до 2,0 мг КОН/г. на дев'ятий місяць.

У гібриду Pioneer (P64LE25) кислотне число насіння, яке зберігалось в регульованих умовах поступово зростало з 2,1 до 2,3 мг КОН/г. Кислотне число насіння в нерегульованих умовах демонструвало більш значне зростання з 2,0 до 2,8 мг КОН/г.

Кислотне число насіння гібриду RAGT (Interstellar) в регульованих умовах коливалось від 1,5 до 1,8 мг КОН/г. У нерегульованих умовах кислотне число насіння спочатку знизилось до 1,4 мг КОН/г., а потім зросло до 1,9 мг КОН/г.

У регульованих умовах кислотне число насіння гібриду RAGT (Wolf) коливалось від 2,2 до 2,5 мг КОН/г. У нерегульованих умовах кислотне число спочатку знизилось до 2,1 мг КОН/г., а потім зросло до 2,7 мг КОН/г.

Кислотне число насіння гібриду IFAGRI (Sunrock) в регульованих умовах поступово зростало з 2,2 до 2,6 мг КОН/г. Кислотне число насіння в нерегульованих умовах також зростало, але більш інтенсивно, з 2,4 до 2,8 мг КОН/г.

Різні гібриди продемонстрували різну чутливість до процесів окислення. Наприклад, гібриди Pioneer (P64LE25) та IFAGRI (Sunrock) показали найбільш значне збільшення кислотного числа в нерегульованих умовах.

3.7. Характеристика вмісту білку в процесі зберігання

Збільшення вмісту олії в насінні соняшнику супроводжується значними змінами в його білковому складі. Зокрема, спостерігається збільшення кількості водорозчинних білків, які мають найбільш збалансований амінокислотний склад. Це призводить до підвищення вмісту в загальному білку таких важливих незамінних амінокислот, як лізин.

Високоолійні гібриди соняшнику мають досить збалансований амінокислотний склад, за винятком лізину. Недостатня кількість лізину (у середньому $4 \pm 0,7\%$ від загального вмісту білку) дещо знижує загальну поживну цінність білка соняшнику. Варто зазначити, що навіть серед високоолійних гібридів, вирощених в однакових умовах, вміст лізину може варіюватись у досить широких межах – від 4% до 5,4% від загального вмісту білку.

Таблиця 3.8

Зміни вмісту білка в насінні соняшнику в процесі зберігання, %

Гібрид	Режим зберігання	Термін зберігання; місяців				
		До зберігання	1	3	6	9
Pioneer (P64LE136)	Регульовані умови	15,0	15,3	15,6	15,2	15,2
	Нерегульовані умови		15,2	15,6	15,6	15,3
Pioneer (P64LE25)	Регульовані умови	15,1	15,3	15,3	15,2	15,4
	Нерегульовані умови		15,4	15,8	15,6	15,3
RAGT (Interstellar)	Регульовані умови	15,5	15,7	15,6	15,5	15,4
	Нерегульовані умови		15,6	15,8	15,8	15,8
RAGT (Wolf)	Регульовані умови	15,6	16,9	16,8	17,1	16,7
	Нерегульовані умови		16,8	17,1	17,1	17,2
IFAGRI (Sunrock)	Регульовані умови	15,6	15,6	15,8	15,6	15,7
	Нерегульовані умови		15,7	15,8	15,6	15,6

У регульованих умовах вміст білку в насіння гібриду Pioneer (P64LE136) залишається досить стабільним протягом усього періоду зберігання, коливаючись в межах 15,2-15,6%. Це свідчить про те, що оптимальні умови зберігання забезпечують збереження початкового рівня білку. У нерегульованих умовах спостерігається незначне підвищення вмісту білка на початок зберігання (до 15,6%), а потім його зниження.

Вміст білку в насінні гібриду Pioneer (P64LE25) дещо знижується протягом періоду зберігання у регульованих умовах, від початкових 15,3% до 15,2-15,4%. У нерегульованих умовах спостерігається більш виражене підвищення вмісту білка на початку зберігання (до 15,8%), а потім його зниження.

У гібриду RAGT (Interstellar) вміст білка дещо знижується в регульованих умовах протягом періоду зберігання, від початкових 15,7% до 15,4%. У

нерегульованих умовах вміст білку залишається практично незмінним протягом всього періоду зберігання, коливаючись від 15,5% до 15,8%.

У регульованих умовах вміст білку в насінні гібриду RAGT (Wolf) дещо знижується протягом періоду зберігання, від початкових 16,9% до 16,7%. Спостерігається значне підвищення вмісту білка в нерегульованих умовах на початку зберігання (до 17,2%), а потім незначне зниження.

Вміст білку в насінні гібриду IFAGRI (Sunrock) дещо знижується протягом всього періоду зберігання, від 15,6 до 15,7%. У нерегульованих умовах спостерігається незначне підвищення вмісту білка на початку зберігання (до 15,8%), а потім його зниження.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

У сучасних ринкових умовах, коли сільськогосподарські підприємства повністю самостійні, економічна оцінка доходів набуває критичного значення. Ефективність виробництва насіння визначається не лише збільшенням обсягів, але й підвищенням якості при одночасному мінімізуванні витрат. Ключовим фактором зниження собівартості є підвищення урожайності та якості насіння.

Ефективність режиму зберігання насіння соняшнику визначається комплексом показників: тривалість, за яку вдається зберегти насіння без суттєвих втрат якості, витрати на забезпечення оптимальних умов зберігання, кінцева собівартість насіння, прибуток із гектара посівів після урахування всіх витрат, а також рівень рентабельності, який відображає ефективність використання інвестованих коштів.

Основним шляхом до зниження собівартості зерна є оптимізація виробничих процесів, спрямованих на збільшення врожаю та поліпшення його показників.

Свіжозібране насіння соняшнику потребує ретельної післязбиральної обробки та належних умов зберігання. Наші дослідження гібридів Pioneer (P64LE136, P64LE25), RAGT (Interstellar, Wolf), IFAGRI (Sunrock) показали, що тривалість зберігання та збереження якості насіння безпосередньо залежать від його початкового стану та правильності проведення післязбиральних технологічних операцій.

Для оцінки економічної ефективності обраних режимів зберігання насіння ми використали реальні дані про витрати на зберігання, отримані безпосередньо з виробництва, а також додаткову інформацію з нормативних документів та довідкової літератури.

Економічна ефективність процесу зберігання насіння соняшнику визначається за такими ключовими показниками, як умовний чистий дохід, який

відображає прибутковість від зберігання, та рівень рентабельності, що характеризує ефективність використання інвестицій.

Умовно чистий дохід визначається як різниця між загальною вартістю реалізованої продукції та сумарними витратами, пов'язаними з її зберіганням:

$$\text{УЧД} = \text{Впр} - \text{Вз},$$

де УЧД – умовно чистий дохід, грн;

Впр – вартість продукції, грн.

Рентабельність – це показник ефективності діяльності підприємства, який характеризує співвідношення отриманого прибутку до витрачених ресурсів. Ключовими показниками рентабельності є рівень рентабельності та норма прибутку. Рівень рентабельності розраховується за формулою:

$$\text{Рр.} = (\text{П}/\text{С}) * 100\%,$$

де Рр. – рівень рентабельності, %;

П – прибуток, грн;

С – повна собівартість, грн.

Протягом всього періоду зберігання насіння соняшнику гібридів Pioneer (P64LE136, P64LE25), RAGT (Interstellar, Wolf), IFAGRI (Sunrock) спостерігається тенденція до зниження рівня рентабельності. Це пояснюється, перш за все, коливанням ринкових цін на насіння, постійними витратами на зберігання та тривалістю зберігання.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність зберігання в нерегульованих умовах

Гібрид	Показники					
	Період зберігання (місяців)	Затрати на Зберігання (грн./т.)	Собівартість насіння після зберігання (грн./т.)	Реалізаційна ціна насіння після зберігання(грн./т.)	Чистий дохід (грн./т.)	Рівень Рентабельності (%)
1	2	3	4	5	6	7
Pioneer (P64LE136)	До зберігання	-	7184	14600	7416	103
	1	176,7	7448,9	14665	7216,1	96,8
	3	530,1	7765,9	15741	7975,1	102,6
	6	1060,2	8202,2	16565	8362,8	101,9
	9	1590,3	8690,4	17688	8997,6	103,5
Pioneer (P64LE25)	До зберігання	-	7358	14850	7492	102
	1	176,7	7576,5	14873	7296,5	96,3
	3	530,1	7898,9	16167	8268,1	104,6
	6	1060,2	8342,6	16728	8385,4	100,5
	9	1590,3	8839,2	17482	8642,8	97,7
	До зберігання	-	7137	14470	7333	103

RAGT (Interstellar)	1	176,7	7326,4	14351	7024,6	95,8
	3	530,1	7573,1	15475	7901,9	104,3
	6	1060,2	8196,7	16183	7986,3	97,7
	9	1590,3	8417,6	17056	8638,4	102,6
RAGT (Wolf)	До зберігання	-	7196	14500	7304	102
	1	176,7	7415,8	14490	7074,2	95,3
	3	530,1	7639,3	15624	7984,7	104,5
	6	1060,2	8371,5	16369	7997,5	95,5
	9	1590,3	8418,4	17143	8724,6	103,6
IFAGRI (Sunrock)	До зберігання	-	7248	14650	7402	102
	1	176,7	7453,4	14673	7219,6	96,8
	3	530,1	7816,9	15798	7981,1	102,1
	6	1060,2	8272,1	16677	8404,9	101,6
	9	1590,3	8725,7	17746	9020,3	103,3

Вартість зберігання насіння соняшнику в нерегульованих умовах: 5,70 грн./т.
за один день.

Таблиця 4.2

Економічна ефективність зберігання в регульованих умовах

Гібрид	Показники					
	Період зберігання (місяців)	Затрати на зберігання (грн./т.)	Собівартість насіння після зберігання (грн./т.)	Реалізаційна ціна насіння після зберігання (грн./т.)	Чистий дохід (грн./т.)	Рівень рентабельності (%)
1	2	3	4	5	6	7
Pioneer (P64LE136)	До зберігання	-	7238	14600	7362	101
	1	288,3	7472,3	14665	7192,7	96,2
	3	864,9	7838,4	15630	7791,6	99,4
	6	1729,8	8306,2	16655	8348,8	100,5
	9	2594,7	8891,8	17850	8958,2	100,7
Pioneer (P64LE25)	До зберігання	-	7386	14850	7464	101
	1	288,3	7596,7	14875	7278,3	95,8
	3	864,9	7954,4	15880	7925,6	99,6
	6	1729,8	8445,4	16800	8454,6	100,1
	9	2594,7	8792,8	17700	8907,2	101,3
RAGT	До зберігання	-	7139	14470	7331	102
	1	288,3	7346,7	14350	7003,3	95,3

(Interstellar)	3	864,9	7674,4	15330	7655,6	99,7
	6	1729,8	8094,4	16250	8155,6	100,7
	9	2594,7	8513,8	17200	8686,2	102
RAGT (Wolf)	До зберігання	-	7225	14500	7275	100
	1	288,3	7435,7	14490	7054,3	94,8
	3	864,9	7708,4	15360	7651,6	99,2
	6	1729,8	8273,4	16600	8326,6	100,6
	9	2594,7	8614,8	17300	8685,2	100,8
IFAGRI (Sunrock)	До зберігання	-	7263	14650	7387	101
	1	288,3	7474,7	14670	7195,3	96,2
	3	864,9	7867,4	15620	7752,6	98,5
	6	1729,8	8371,4	16790	8418,6	100,5
	9	2594,7	8920,8	17980	9059,2	101,5

Вартість зберігання насіння соняшнику в регульованих умовах: 9,30 грн./т. за один день.

Вищі витрати на енергоносії, обладнання та обслуговування спеціальних сховищ є основною причиною нижчої економічної ефективності зберігання гібридів соняшнику в регульованих умовах. Незважаючи на це, застосування таких технологій дозволяє зберегти більшу кількість насіння високої якості, що може бути виправданим у випадку вирощування елітних гібридів або за умови високої вартості кінцевої продукції.

Результати економічних розрахунків свідчать про те, що вирощування соняшнику є прибутковим бізнесом. Показники рентабельності перевищують 90% як при зберіганні в регульованих, так і в нерегульованих умовах. Це обумовлено

стійким попитом на ринку та відносно високими цінами на продукцію. З огляду на ці фактори, можна очікувати, що соняшник і надалі залишатиметься однією з найбільш прибуткових культур в аграрному секторі.

Аналіз рентабельності свідчить про те, що реалізація насіння соняшнику навесні є більш вигідною, ніж восени. Це пов'язано з сезонними коливаннями цін: навесні, коли попит на насіння для посівною кампанії зростає, його вартість традиційно вища. Восени, під час збору врожаю, спостерігається значний надлишок пропозицій на ринку, що призводить до зниження цін. Крім того, не всі сільгоспідприємства мають необхідні умови для тривалого зберігання насіння, що змушує їх реалізовувати його відразу після збору.

ВИСНОВОК

Проведені дослідження дозволили зробити такі висновки.

Урожайність соняшнику у 2022 році перевищила показники 2023 року. Серед усіх випробуваних гібридів найбільш високу врожайність продемонстрував гібрид IFAGRI (Sunrock).

Умови зберігання суттєво вплинули на динаміку зміни вологості насіння. У неконтрольованих умовах спостерігалось більш виражені коливання вологості порівняно зі зразками, які зберігалися в оптимальних умовах.

Результати досліджень показали, що зберігання насіння в регульованих умовах забезпечує більш стабільну життєздатність протягом усього періоду зберігання. На відміну від цього, у неконтрольованих умовах спостерігалось поступове зниження життєздатності насіння. Для збереження високої якості насіння рекомендується використовувати спеціалізовані сховища з контрольованими параметрами мікроклімату.

Серед усіх випробуваних гібридів соняшнику найвищий вихід олії продемонстрував гібрид Pioneer (P64LE25), тоді як найнижчий – гібрид RAGT (Interstellar). Аналізуючи отримані дані про зміни вмісту олії в насінні протягом зберігання, можна визначити оптимальні терміни відлежування для кожного конкретного гібриду, враховуючи його початкові якісні характеристики та вимоги технологічного процесу виробництва олії.

Контроль умов зберігання є одним із ключових факторів, що впливають на стабільність кислотного числа насіння. Дотримання оптимальних температурних і вологісних режимів дозволяє зберегти високу якість продукції.

Незважаючи на різні умови зберігання, вміст білку в насінні соняшнику залишався досить стабільним. Відхилення від середнього показника становили не більше 1,5%. Це свідчить про те, що умови зберігання мали незначний вплив на цей показник якості насіння.

Аналіз економічної ефективності зберігання насіння гібридів соняшнику свідчить про доцільність такого рішення. Згідно з розрахунками, рентабельність зберігання перевищує 90%, що робить цей процес економічно вигідним.

З огляду на те, що успішна реалізація насіння соняшнику є ключовим етапом, зберігання його в контрольованих умовах є вкрай важливим. Цей метод забезпечує значно кращу якість насіння, проте пов'язаний з додатковими витратами на обладнання та експлуатацію сховищ.

Найбільш вигідним періодом для реалізації насіння соняшнику є весна. Це пов'язано з тим, що весняні ціни традиційно вищі порівняно з осінніми. Великі обсяги врожаю, які збирають восени, призводять до перенасичення ринку, що, в свою чергу, може спричинити зниження цін. Крім того, не всі підприємства мають достатньо потужності для зберігання великих обсягів насіння впродовж тривалого періоду.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Гібрид IFAGRI (Sunrock) вирізняється стабільно високими врожайми та рекомендується для вирощування в господарстві серед інших досліджених зразків.
2. Із метою збереження високих якостей насіння протягом тривалого часу, необхідно забезпечити дотримання стабільної відносної вологості та температурних режимів зберігання, тобто краще зберігати його у регульованих умовах.
3. Оскільки ціни на насіння соняшнику часто коливаються протягом року, зберігання його протягом шести місяців дозволяє реалізувати врожай у найбільш вигідний період.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Історія агрономічної науки і техніки / за ред. д-ра с.-г. наук, проф. І.Д. Примака. Вінниця: Нілан, 2014. 261 с.
2. Забезпечення конкурентоспроможності аграрного сектора економіки України на внутрішньому та зовнішньому ринках: наукова доповідь / за ред. акад. УААН В.М. Трегубочка, чл.-кор. УААН Б.Й. Пасхавера. 2007. 206 с.
3. Калитка В.В., Ясинська Л.І., Кохан А.В. Насичення сівозміни соняшником в умовах південного Степу України : Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету. Умань, 2007. Вип. 65, ч. 1: Агрономія. С. 91-95
4. Дудник А.В. Ефективність біостимуляторів росту на різних агротехнічних фонах та сортах і гібридах соняшнику в південному степу України / С. 31-35
5. Лукомець В.М., Півень В.Т., Тішков Н.М. Захист соняшнику від шкідників та хвороб / Агроном. 2008. №1. С. 109-111
6. Коденська М.Ю. Тенденції розвитку виробництва насіння соняшнику / Іванова Н.А., Наук. вісн. Нац. аграр. ун-ту: Зб. наук. пр. 2006. Вип. 97. С. 32-35
7. Несін І.Г. Довідник по закупах, зберіганню і реалізації насіння / П. І. Несін, О.Г. Денисенко. Урожай, 1986. 208с.
8. Ушкаренко В.О., Лазер П.Н., Каплін С.О. Ефективність вирощування соняшнику олійного типу в Україні / Таврійський науковий вісник: Зб. наук. пр. Херсон: Айлант, 2006. Вип. 45. С. 6-11
9. Нові стратегії ринку олійних культур / Режим доступу : <https://agro-business.com.ua/agro/podiia/item/1453-novi-stratehii-rynku-oliinykh-kultur.html>

10. Україна на внутрішньому та зовнішньому ринках: Наукова доповідь / за ред. В.М. Трегобчука, Б.Й. Пасхавера. Ін-т екон. та прогнозів., 2007. 260с.
11. Упровадження сучасних технологій вирощування соняшнику – єдиний шлях підвищення його рентабельності / Пропозиція. 2012. №1. С. 52-53
12. Фаїзов А.В. Олійно-жировий комплекс: проблеми і фактори розвитку / А.В. Фаїзов. Агроінком. 2011. №10-12. С. 21-29
13. Щербаков В.Р. Біохімія і товарознавство олійної сировини / В.Р. Щербаков, В.Р. Лобанов. Колос, 2003. С. 185-195
14. Карпов Б.А. Технологія післязбиральної обробки і зберігання насіння / Б.А. Карпов. Агропромиздат, 1987. 288с
15. Малін М.Н. Довідник із сушіння зерна / Н.І. Малінін. Агропромиздат, 1987. 238 с.
16. Окнін Б.С. Машини для післязбиральної обробки насіння / Б.С. Окнін, І.В. Горбачев та ін. Агропромиздат, 1987. 238 с.
17. Подпратов Г.І. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва : практикум / Г.І. Подпратов, Л.Ф. Скалецька, А.М. Сеньков. Вища освіта, 2004. 272 с.
18. ДСТУ 4694. Соняшник. Олійна сировина. Технічні умови. / 2006.
19. Гавриш В.І. Альтернативні паливно-енергетичні ресурси в агробізнесі / Економіка АПК. 2007. №7. С. 55-61.