

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.05. КМР 494 "С" 2023. 31.03. 134ПЗ

НУБІП України

Денисюк Валентин Леонідович

НУБІП України

2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

НУБІП України
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 631.563:633.11«324»

НУБІП України
ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Декан агробіологічного факультету

Завідувач кафедри

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

О.Л. Гонха

Г.І. Подпрятков

" " 2023 р. " " 00 2023 р.
НУБІП України
МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: «Особливості зберігання зерна пшениці озимої в
умовах ФГ «Думодко»»

НУБІП України

Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітня програма Агрономія

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

НУБІП України

Гарант освітньої програми

д. с.-г. н.

Каленська С.М.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

канд. с.-г. н., доцент

Войцехівський В.І.

НУБІП України

Виконав

Денисюк В.Л.

КИЇВ – 2023

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

НУБІП України

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

технології зберігання, переробки та
стандартизації продукції рослинництва

ім. проф. Б.В. Лесика

к.с.-г.н., проф. Подірятов Г.І.

2022 р.

НУБІП України

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Денисюк Валентин Леонідович

Спеціальність: 201 "Агроніомія"

Освітня програма: Агроніомія

Орієнтація освітньої програма підготовки: освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Особливості зберігання
зерна пшениці озимої в умовах ФГ «Думолко»».

Затверджена наказом ректора НУБІП України від 31.03.2023р. № 494 "С"

Термін подання завершеної роботи на кафедру 14.10.2023р.

Вихідні дані до роботи: зерно пшениці, яка культивується і закладається
на зберігання в умовах ФГ «Думолко».

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- дослідити продуктивність урожайності пшениці різних сортів;
- виявити зміни важливих агротехнологічних показників зерна
вирощеного і закладеного на зберігання в умовах ФГ «Думолко»;
- дослідити вплив сортових особливостей і зберігання на формування
цінних технологічних показників та втрат зерна пшениці в умовах ФГ
«Думолко»;
- розрахувати економічну ефективність виробництва та зберігання зерна
пшениці за культивування та зберігання в умовах ФГ «Думолко».

НУБІП України

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Войцехівський В.І.

Завдання прийняв до виконання

Денисюк В.Л.

НУБІП України

РЕФЕРАТ

НУБІП України

Обсяг роботи – 57 сторінок. Робота складається з 5 основних розділів, вона містить 8 таблиць, 6 рисунків, в тексті було згадано понад 40 наукових першоджерел джерел.

НУБІП України

Об'єктом досліджень було зерно пшениці озимої двох сортів. Метою роботи є дослідження факторів впливу умов вирощування на різні якісні параметри, а також вплив терміну та способу збирання зерна пшениці на динаміку цінних технологічних показників та втрат. Вихідними матеріалами

НУБІП України

для виконання роботи були сорти озимої пшениці культивовані в умовах ФГ «Думолко»

НУБІП України

Завданням наших досліджень було оцінити якість зерна 2 сортів пшениці озимої, які закладали на зберігання двома способами, одразу після проведення післязбиральної доробки; відстеження динаміки технологічних властивостей зерна у процесі зберігання (в період – через 3, 6 місяців).

НУБІП України

Розраховано втрати маси 2 сортів зерна пшениці озимої та розраховано економічну ефективність зберігання в різних умовах.

НУБІП України

Технологічні аналізи зразків пшениці проводились в лабораторії ННВЛ кафедри технології зберігання та переробки продукції рослинництва ім. Б.В.Лесика та в виробничій лабораторії ФГ «Думолко».

НУБІП України

Ключові слова: ПШЕНИЦЯ ОЗИМА, ПІСЛЯЗБИРАЛЬНЕ

ДОЗРІВАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ, ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ, ВМІСТ ТА ЯКІСТЬ КЛЕЙКОВИНИ, ЗРАЗОК ЗЕРНА, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ.

НУБІП України

ЗМІСТ

Н	РЕФЕРАТ.....	4
Н	ВСТУП.....	6
	РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
	1.1. Вплив сорту та строків збирання на врожай і якість зерна пшениці озимої.....	8
Н	1.2. Формування технологічних властивостей зерна пшениці у процесі зберігання.....	13
	1.3. Режими зберігання зерна пшениці.....	14
	1.4. Показники якості озимої пшениці.....	16
	РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	20
Н	2.1 Місце та умови виконання роботи.....	20
	2.2 Грунтові умови господарства.....	20
	2.3 Кліматичні умови.....	22
	2.4 Методика та методи проведення досліджень.....	24
	2.5 Схема дослідів.....	30
Н	2.6. Характеристика сортів.....	31
	РОЗДІЛ 3. МЕТОДИЧНА ЧАСТИНА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ... 34	34
	3.1. Зміна технологічних властивостей зерна пшениці за зберігання.....	34
	3.2. Динаміка натуре зерна за зберігання різними способами.....	36
	3.3. Динаміка вмісту білку за зберігання різними способами.....	37
	3.4. Динаміка вмісту клейковини в зерні пшениці за зберігання.....	38
Н	3.5. Динаміка числа падіння за тривалого зберігання.....	40
	3.6. Аналіз схожості зерна за зберігання.....	42
	3.7. Аналіз зміни маси 1000 зерен за зберігання.....	44
	3.8 Облік природних втрат за зберігання пшениці різними способами.....	45
	4. Економічна ефективність зберігання зерна пшениці в умовах ФГ «Думолко».....	48
Н	Висновки.....	51
	Пропозиції виробництву.....	53
	Список використаних джерел.....	54

НУБІП України

Вступ

Оптимізація зернового господарства України відіграє важливу роль у забезпеченні стабільності національного аграрного сектору та гарантує продовольчу безпеку для нашої країни. Розширення виробництва високоякісного зерна має вирішальне значення для нашого господарства і суспільства загалом.

Важливими факторами у розвитку зернового господарства є диверсифікація вирощуваних культур. Кукурудза, соя та соняшник стають все більш популярними та прибутковими культурами, витісняючи традиційну пшеницю. Це дозволяє розширити ресурси та варіативність виробництва, сприяючи різноманітності харчових продуктів та забезпеченню різних секторів економіки.

Проте, найважливіше завдання полягає в збереженні якості зерна протягом усього процесу виробництва та зберігання. Післязбиральна доробка і правильне зберігання є важливими фазами у забезпеченні якості та консервації продукції. Збільшення зборів зерна не завжди гарантує високу якість та тривкість зберігання.

Для досягнення максимальної якості зерна, необхідно дотримуватися оптимальних умов зберігання та забезпечувати ефективну післязбиральну обробку. Це включає в себе правильне сушіння, очищення та вентиляцію зерна, дотримання режимів обробки та транспортування.

Важливо пам'ятати, що якість зерна залежить від багатьох факторів, і кожен етап виробництва та обробки має важливе значення. Тільки комплексний підхід до зернового господарства та збереження якості може гарантувати успішний розвиток цієї галузі та забезпечення потреб нашої країни в високоякісних зернових продуктах.

Метою даного дослідження є аналіз зміни технологічних характеристик зерна під час зберігання та порівняльна оцінка результативності зберігання зерна різної якості.

Для досягнення даної мети були сформульовані та вирішені наступні завдання:

Дослідження впливу умов вирощування на формування якості зерна.

Вивчення змін технологічних характеристик зерна різних сортів озимої пшениці під час зберігання.

Порівняння економічної ефективності зберігання зерна різної якості.

Об'єктом дослідження стало зерно культури різних сортів озимої пшениці.

Предметом досліджень є зміна технологічних властивостей цього зерна під час його зберігання.

Для проведення дослідження використовувалися різні методи:

Діалектичний метод: Використовувався для спостереження за процесами формування якості зерна.

Метод гіпотез: Було складено схеми для досліджень.

Метод експерименту: Проводилися досліди для вивчення впливу термінів зберігання на якість зерна.

Метод аналізу: Застосовувався для обробки та вивчення результатів досліджень.

Метод синтезу: Використовувався для узагальнення та формулювання висновків.

Спеціальні методи включали:

Виробничий метод: Для проведення конкретних досліджень зберігання зерна пшениці.

Лабораторний метод: Для дослідження технологічних та фізико-хімічних показників.

Метод математичної статистики: Використовувався для обробки та аналізу експериментальних даних.

Ці методи були використані для отримання об'єктивних результатів та вивчення важливих аспектів зберігання зерна пшениці різної якості.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

НУБІП УКРАЇНИ

1.1. Вплив сорту та строків збирання на врожай і якість зерна пшениці озимої

Серед багатьох факторів, які впливають на величину врожаю і технологічні властивості пшениці, являються строк збирання і обмолоту валків пшениці. Коли формується найбільший урожай при найкращій якості

зерна в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах того чи іншого району, має практичне значення і строк збирання врожаю. Разом з тим умови збирання, фізіологічний стан, вологість і в першу чергу, стиглість зерна являються вирішуючим фактором, який визначає стійкість його при зберіганні [13].

А.Новацький говорив, що надходження речовин із стебла пшениці в зерно затримується, починаючи з жовтої стиглості. Він вперше ввів у наукову літературу означення про фази стиглості зерна.

В дослідженнях Н.М.Тулайкова, Н.П.Плогнікова були розглянуті питання, щодо формування зерна. Дослідження показали, що в процесі формування зерна вміст сухих речовин змінюється.

І.Шибасєв і А.Марушев встановили, що в залежності від метеорологічних умов року наростання сухих речовин в кореневій системі проходить до останнього дня дозрівання і не закінчується на початку воскової стиглості.

Збирання пшениці в період максимального накопичення в зерні сухої речовини повинен бути найбільший врожай.

Дослідження Н.Н.Кулешова, Г.І.Донченка дозволили встановити закономірність накопичення сухих речовин в зерні пшениці і визначити оптимальні строки збирання хлібів. Н.Н.Кулешов створив теорію формування, поливу і дозрівання зерна пшениці.

В науковій літературі прийнято виділяти наступні періоди розвитку зерна (по Н.Н.Кулешову):

1) формування – від часу запилення до початку молочної стиглості, вологість зерна складає 65-80%, продовження періоду 5-8 днів;

2) налив – від початку молочної стиглості до початку воскової стиглості; вологість зерна знижується до 38-40%, продовження періоду в середньому 20-25 днів;

3) дозрівання – від початку воскової до повної стиглості, вміст вологи знижується з 38-40% до 17-18%.

Цей період характеризується анатомічними відмінностями зернівки від материнської рослини і затримує надходження в зернівку вологи, пластичних речовин і ферментів. Процеси, які протікають протягом цього періоду, полягають в біохімічних перетвореннях і висиханні зерна. За думкою Н.Н.Кулешова визначення стану стиглості завжди пов'язують з визначенням вмісту в ньому вологи.

Важливо враховувати, що вплив на врожайність і якість зерна пшениці під час її дозрівання обумовлює зміни в різних показниках. Один із ключових показників, що визначає технологічні характеристики зерна, - це натура, яка вказує на величину врожаю. Зазвичай, найбільш висока натура спостерігається, коли ґрунт досягає повної стиглості.

Дослідження, проведені П.Д. Калініним, свідчать про те, що оптимальний час для збирання пшениці часто збігається з моментом повної стиглості ґрунту, і в цей момент може бути досягнуто максимальної натури.

Проте варто зауважити, що існують дослідження, які вказують на можливість отримання високої натури зерна навіть при ранньому збиранні пшениці.

Це свідчить про те, що рішення щодо оптимального моменту збирання пшениці є складним завданням і повинно враховувати різні фактори, такі як стиглість ґрунту, погодні умови, фізіологічний стан рослин і якість самого зерна. Наявність досліджень, які вказують на можливість високої натури при ранньому збиранні, підкреслює необхідність комплексного підходу до вирішення цього питання з урахуванням всіх факторів, які впливають на цей процес.

Загалом, дослідження різних аспектів формування пшеничного зерна та оптимального строки збирання є важливими для підвищення врожайності і якості врожаю. Науковий підхід до вивчення цих процесів дозволяє виробникам розробляти ефективніші стратегії вирощування та збору пшениці, забезпечуючи оптимальні умови для накопичення сухих речовин і формування якісного зерна.

Важливим параметром технологічних властивостей зерна є натура, яка характеризує величину врожаю. Дослідження вказують, що найбільша натура спостерігається при повній стиглості ґрунту, але також існують дані, які підтверджують можливість високої натури при більш ранніх строках збирання пшениці.

Отже, вивчення процесів формування пшеничного зерна, оптимальних строків збирання та інших факторів, які впливають на якість і врожайність, є важливим завданням для сільськогосподарських досліджень і дозволяє виробникам вдосконалювати методи вирощування пшениці та покращувати якість її зерна.

Слід зауважити, що склоподібність зерна пшениці чутлива до впливу різних факторів, таких як умови вирощування, процеси дозрівання і строк збирання. Один із підходів до класифікації склоподібності враховує "первинну" і "вторинну" склоподібність [18].

Під час збирання зерна, вміст білка в ньому залишається неоднаковим. Дослідження показали, що протягом процесу дозрівання пшениці незалежно від зовнішніх умов вміст загального азоту (протеїну) спадає до кінця молочної стиглості, а потім знову підвищується до фази воскової стиглості. Білковий азот також збільшується до кінця дозрівання зерна за рахунок зменшення кількості небілкового азоту, що призводить до змін у вмісті білків за дозрівання.

Білковість зерна пшениці залежить від інтенсивності процесів фотосинтезу, енергії дихання і процесів нітрифікації, але процеси формування та вплив строків збирання на білковий склад зерна залишаються предметом

подальших досліджень. Для отримання пшениці з високим вмістом якісної клейковини необхідно детально вивчити умови формування клейковини, чинники, що впливають на її утворення і кількість в зерні.

Під час дозрівання пшениці змінюються хлібопекарські властивості зерна. Дослідження І. Шабасової і А. Марушевої показали, що найкращі хлібопекарські якості володіє зерно, зібране в фазі воскової стиглості. Але інші автори стверджують, що найкращі хлібопекарські якості проявляються у зерні, зібраному в повній стиглості [2,5, 29].

Також важливо зазначити, що формування клейковини в зерні пшениці тісно пов'язане з фазами дозрівання. Під час фази молочної стиглості в зерні міститься значна кількість клейковини. Процес формування клейковини безпосередньо пов'язаний з переходом простих азотних речовин у складі гліадину та глютеніну під час дозрівання зерна. Ці процеси залежать від умов, в яких проходить фаза молочної та воскової стиглості зерна. Від цих умов залежить якість та кількість утвореної клейковини. Процеси формування клейковини та вплив строків збирання на її вміст і якість є предметом подальших наукових досліджень [29].

Отже, дослідження показують, що різні умови дозрівання та строки збирання пшениці можуть впливати на білковий склад, склоподібність та інші характеристики зерна. Враховуючи ці фактори, можна досягти кращої якості і врожайності пшениці для виробництва продуктів харчування та хлібопекарних виробів. Великий інтерес викликають зміни вмісту крохмалю і золи в процесі дозрівання пшениці. Крохмаль є невід'ємною складовою частиною зерна пшениці і важливим джерелом утворення цукрів під час бродіння тіста. Високий вміст крохмалю в хлібі робить його основним джерелом вуглеводного живлення. Крохмаль в зерні пшениці існує у різних структурних формах, включаючи великі крохмальні зерна з пластидів та менші з хондріозом, що призводить до розділення на пластидний і хондріозний крохмаль.

Дослідження свідчать, що існує оборотна залежність між вмістом крохмалю і білка в борошні та пшениці. У процесі дозрівання зерна крохмаль збільшується, завершуючи своє накопичення на стадії воскової і повної стиглості зерна. Проте в окремі роки або при запізнілому збиранні, вміст крохмалю в зерні може знижуватися. Аналіз амінокислотного складу білків показує, що вміст окремих амінокислот може залежати від фракційного складу білків зерна різних строків збирання.

Післязбиральне дозрівання відбувається в зерні під впливом зовнішніх умов, таких як температура і вологість повітря. Висока відносна вологість та низька температура продовжують період післязбирального дозрівання насіння, в той час як тепла та суха погода може сприяти прискоренню цього процесу. Умови зберігання також впливають на післязбиральне дозрівання насіння, і воно може відбуватися лише при певних умовах, зокрема при низькій вологості та позитивній температурі [4,16,33].

Дослідники Кретович В.Л. і Акімочіна Т.А. виявили, що післязбиральне дозрівання супроводжується такими змінами в зерні пшениці: зменшення активності амілази і окисно-відновлювальних ферментів. Це означає, що рівень цих ферментів знижується під час післязбирального дозрівання; зменшення кислотності спиртової витяжки. Це свідчить про зниження рівня кислот в зерні пшениці; зменшення вмісту цукрів у зерні. Це призводить до накопичення крохмалю в зерні пшениці; зменшується кислотність спиртової витяжки [2, 9, 19, 34].

Умови зберігання зерна після збирання також впливає на післязбиральне дозрівання і якість зерна. Якість може покращуватися або погіршуватися в залежності від умов зберігання та характеристик зерна, таких як сортові особливості, строки збирання та умови зберігання. Уміння керувати цими процесами під час післязбирального дозрівання може значно покращити якість та технологічні властивості зерна.

1.2. Формування технологічних властивостей зерна пшениці у процесі зберігання

Різні аспекти формування та дозрівання зерна пшениці впливають на його характеристики та якість.

Розміри зерна: Зерно пшениці досягає своєї максимальної довжини на стадії молочної стиглості та найбільшої ширини наприкінці цієї стадії. Проте обидва розміри зерна зменшуються до стадії повної стиглості.

Розвиток ендосперму: В ендоспермі спершу утворюються тонкостінні клітини. В субаблейроновому шарі вони короткі і майже квадратні, а в центрі ендосперма - довгі, заповнені протоплазмою з крохмальними гранулами. З розвитком ендосперма збільшується в об'ємі [8, 29, 40].

Амілаза: Однією з ключових особливостей дозрівання зерна пшениці є зниження активності ферменту α -амілази. Максимальна активність цього ферменту відбувається в період підвищеного синтезу крохмалю, а потім швидко зменшується, досягаючи мінімуму в дозрілому зерні.

Зміни у хімічному складі: Під час дозрівання зернівки змінюється її хімічний склад. Кількість накопиченого крохмалю прямо пропорційна часу дозрівання.

Клейковина: Клейковина в зерні на стадії молочної стиглості (вологість 55-65%) відрізняється за своїми властивостями від клейковини в зрілому зерні.

Клейковина в незрілому зерні, як правило, менше липка і має обмежену гідратаційну здатність.

Щуплість: Зерно пшениці може стати щуплим під впливом різних факторів, таких як засуха, суховій, заморозки, грибкові та вірусні захворювання, бактеріози та шкідники. Ступінь щуплості залежить від стадії поливу, на якій зерно впливає цей негативний чинник.

Вплив розміру зерна: Зменшення розміру зерна призводить до значного зменшення маси 1000 зерен та вмісту крохмалю в окремих фракціях пшениці.

Вплив суховіїв: Зерно, що піддавалось суховіям, зазвичай містить більше білка та клейковини, але менше розчинних ополук азоту. Це призводить до зменшення виходу борошна через зменшення борошністого ядра ендосперму та розмірів зернівки.

Тверда пшениця: тверда пшениця може швидше набувати ознак шуплості. Однією з її характерних особливостей є так звана скрита шуплість при незмінному зовнішньому вигляді. Кліматичні умови під час вирощування зернових також мають вплив на якість пшениці.

1.3. Режими зберігання зерна пшениці

Вивчення властивостей зернової маси та її реакції на навколишнє середовище вказує, що інтенсивність різних технологічних процесів, що мають місце в цьому матеріалі, залежить від різних чинників. Серед найвагоміших із них можна виділити такі:

Вологість зернової маси та вологість навколишнього середовища.

Температура зернової маси та оточуючих об'єктів.

Наявність повітря в зерновій масі.

На основі регулювання цих параметрів формуються три типи зберігання зерна:

Збереження зерна в сухому вигляді, коли вологість наближається до критичного рівня.

Зберігання зерна в холодному стані, коли температура знижена до рівнів, які значно сповільнюють життєві процеси в зерні.

Збереження зерна без доступу кисню в перметичних умовах.

Крім того, перспективним є застосування хімічного консервування зернових мас після обробки органічними кислотами, які можуть знищити всі живі компоненти зернової маси та захистити її від біологічних факторів псування. Для забезпечення найефективніших результатів при зберіганні

зернових мас також вживаються додаткові заходи для підвищення стійкості, які включають в себе очищення зерна від домішок перед зберіганням, активне вентильовання та дотримання комплексу оперативних заходів та інших методів. Подана схема надає загальне уявлення про склад зернової маси, її властивості та взаємозв'язки з факторами збереження та різними режимами.

Вибір конкретного режиму зберігання визначається численними умовами, включаючи кліматичні умови регіону, типи зерносховищ, технічні можливості господарства, якість та призначення партій зерна і економічну доцільність [22, 39, 40].

Найкращі результати досягаються завдяки комплексному використанню різних режимів зберігання. Як приклад, зберігання сухого зерна при низьких температурах, використовуючи холодне та сухе повітря під час природних коливань температур, є ефективним методом.

Сухе зберігання зерна передбачає, що воно не має вільної вологості, а лише зв'язану, яка мало доступна для активних життєвих процесів як насіння, так і мікроорганізмів. Цей режим є основним заходом для забезпечення високої якості насіння для всіх видів культур та зерна борошномельного призначення протягом усього строку зберігання.

Зерно пшениці вважається сухим, якщо вміст вологості в ньому не перевищує 14%. Сухе зерно можна зберігати насипом до висоти 10-12 метрів.

Дослідження показали, що добре підготовлені зернові маси, очищені від домішок, дезінфіковані і охолоджені, можна зберігати без переміщення в складах протягом чотирьох або п'яти років і в силосах елеваторів - 2-3 роки.

Зберігання в сухому вигляді є найефективнішим, оскільки втрати зерна в цьому режимі є мінімальними.

Зберігання зерна в охолодженому вигляді є одним з ефективних методів.

В процесі охолодження та зниження температури, уповільнюються інтенсивність біологічних процесів у зерні і пригнічують активність мікроорганізмів, що може призвести до загибелі багатьох шкідників.

Зниження температури на 5°C приблизно в два рази збільшує тривалість зберігання зерна. Зернові маси вважаються охолодженими, якщо температура всіх шарів насипу знаходиться нижче 10°C . Другий рівень охолодження відповідає температурі охолодження зерна нижче 0°C . Для охолодження зерна використовують атмосферне охолодження та штучне охолодження за допомогою холодильних установок повітря. Основне призначення цього режиму зберігання - тимчасове консервування вологого і сирого зерна перед сушінням. Активне вентилявання може допомогти зберігати свіжозібране зерно вологою до 20% протягом 8-10 днів.

Зберігання зернових мас у вакуумі. Відсутність доступу кисню в міжзернових просторах та над зерною масою суттєво знижує активність дихання зерна, що призводить до анаеробного дихання та переходу зерна в стан спокою. За відсутності кисню шкідливі мікроорганізми і комахи не можуть розвиватися.

Цей метод зберігання часто використовується для збереження зерна, призначеного для кормлення тварин, оскільки сире зерно втрачає свою життєздатність в таких умовах. Анаеробні умови створюються природно завдяки нагромадженню вуглекислого газу та втраті кисню внаслідок інтенсивного дихання компонентів зернової маси, що призводить до самоконсервації зернової маси.

Також існує метод хімічного консервування зернової маси та її компонентів, за допомогою різних хімічних речовин, що переводять зерно в стан анабіозу або абіозу. Цей метод призводить до припинення всіх біологічних змін, включаючи часткове пригнічення дихальних функцій зерна та життєдіяльності мікроорганізмів, таких як гриби, бактерії та дріжджі. Для досягнення такого ефекту хімічні препарати з інгібуючими властивостями оброблюють всю зернову масу. Такий метод особливо корисний для консервування вологого зерна, яке призначене для використання у кормі для тварин [8, 29, 34].

1.4. Чинні вимоги до якості зерна пшениці

На сьогоднішній день чинний стандарт ДСТУ 3768:2019, а також стандарти для методів випробувань, за якими визначається якість цього зерна, його придатність для певного використання та зберігання [2, 11, 38].

Практично всі сорти пшениці, які вирощуються, можна розділити на два основних ботанічних види: м'яка пшениця і тверда пшениця. Зерно цих двох видів відрізняється за хімічним складом, біохімічними і технологічними властивостями [6, 28, 33].

Фізичні характеристики включають в себе крупність зерна. Нині вважається, що маса тисячі зерен не є визначальним показником для мукомольної цінності зерна. Проте багато дослідників погоджуються, що пшеницю з надто дрібними зернами, а саме з масою менше 20-22 грам, важко використовувати в промисловій переробці. Дослідження показали, що зерно масою 1000 зерен менше 15 г повинно бути обов'язково відсіяно, оскільки додавання такого зерна в кількості 2,5% помітно погіршується якість хліба.

Існує певна взаємозв'язок між масою тисячі зерен і вмістом білка та клейковини [33, 42].

Колір зерна також важливий. Залежно від кольору оболонок виділяють червоне та біле зерно пшениці. Ця характеристика враховується при класифікації пшениці для визначення її типу. Більшість сортів м'якої озимої пшениці мають однорідне темно-червоне забарвлення зерна. Присутність жовтобоких (незабарвлених) зерен у зерновій масі таких сортів, як правило, вказує на знижену якість борошна та випічки. Але зерно з жовтобоким забарвленням, яке має відповідний вміст і якість клейковини відповідно до стандартів, може бути використане за іншими показниками.

Натурна маса зерна (натура) визначається масою певного об'єму зерна.

У Україні натура виражається в масі 1 літра зерна в кілограмах. Залежно від умов вирощування, натура зерна може варіюватися. Пшениця може мати натурну масу не менше 770 або 745 г/л. Хоча досліди показали, що маса 1 літра

зерна не є визначальною для борошномельних якостей, зерно з натурою менше 745 г/л, як правило, має менший вихід борошна.

Подібність у структурі зерна пов'язана з високим вмістом білка, але ця характеристика є суб'єктивною і, отже, може розглядатися як приблизний показник вмісту білка. Більш об'єктивним критерієм може бути твердість зерна [21, 51].

Пошкодження зерна може статися з різних причин, таких як пошкодження в полі до збирання, під час збирання або при штучному сушінні зерна, а також під час зберігання. Це може призвести до погіршення борошномельних і хлібопекарських властивостей. В Україні часто зустрічається пошкоджене зерно від морозу, особливо в пшениці, а також в зерновій масі може бути присутніми пророслі зерна [31].

Вологість зерна грає важливу роль у зберіганні. Від наявності вологи залежить інтенсивність життєвих процесів і активність мікроорганізмів. При вологості менше 15% процеси дихання у зерні протікають повільно і зерно може зберігатися тривалий час. При більш високій вологості активізуються мікробіологічні процеси, а також починається самозігрівання, що може призвести до погіршення якості зерна [25, 39].

Домішки в зерновій масі, окрім основного компонента (зерна основної культури), можуть включати органічні (зерна інших культурних рослин, бур'яни, пошкоджені зерна основної та інших культур) і мінеральні домішки.

Кількість і склад цих домішок впливає на цінність і придатність зернової маси для зберігання. Серед домішок виділяють зернові і смітні домішки, а в останній категорії може бути шкідливі домішки [31, 44].

Борошномельні властивості зерна вимірюються за вихідом борошна, який в середньому становить 72%.

Вміст білка в пшениці коливається від 6% до 20%. Для виробництва дріжджового хліба зазвичай використовують борошно з вмістом білка не менше 11%, а для кондитерських виробів – з вмістом білка від 8% до 10% [6].

Якість білка в пшениці також важлива. Білки, що містяться в ендоспермі пшениці, можуть не містити достатньо незамінних амінокислот, які необхідні для харчування людини та тварин [9, 2, 17].

Клейковина пшениці - це компактна губоподібна речовина, яка залишається після обережного промивання пшеничного борошна у воді.

Кількість сирої клейковини у пшениці пов'язана з кількістю клітковинних оболонки. Зазвичай вміст сирої клейковини у пшениці коливається в межах від 14% до 50% (при вологості 14%). Основні білки клейковини - це гліadini і глютеліни, які мають приблизно однаковий вміст у співвідношенні 1:1.

Пшенице з високим вмістом клейковини вважають такою, в якій у зерні міститься понад 28% сирої клейковини. Клейковина може мати світлий або темний колір. Важливою характеристикою клейковини є її пружність, що вказує на здатність повертатися до початкового стану після розтягування або стиснення, а також розтяжність, що визначає її здатність до розтягування в довжину [9, 22, 30].

РОЗДІЛ 2

МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення роботи

Дослідження проведені на базі ФГ «Думолко», що розташоване в селі Тараканів Дубенського району Рівненської області і охоплює площу господарства в розмірі 330 гектарів. Директором господарства є Юрій Юрійович Іванченко.

Визначення якісних характеристик зерна пшениці озимої виконані в виробничій лабораторії та "Переробки продукції рослинництва" на кафедрі технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва імені професора Б.В. Лесика Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП України).

2.2 Грунтові умови господарства

Господарство розташоване в зоні Лівобережного лісостепу, де історично формуються типові чорноземи, які становлять практично 100% ґрунтового покриття цієї території.

Властивості та склад цих чорноземів взаємопов'язані з рівнем та характером підзолистого процесу при утворенні ґрунту. Ґрунти на території господарства не відрізняються великим вмістом гумусу, що становить близько 3-4%. Гумусовий профіль є регресивно-аккумулятивним, з типом гумусу, який відповідає гуматно-фульватному співвідношенню ($C_{гк} : C_{фк} = 0,6-0,8$).

В таблиці 2.1 наведено агрохімічні та агрофізичні характеристики ґрунтів господарства ФГ «Думолко».

Таблиця 2.1.

Агрохімічні і агрофізичні характеристики найпоширенішого ґрунту господарства ФГ «Думолко».

Назва типів ґрунтів	Вміст гумусу, %	рН сольової витяжки	Ступінь ненасиченості основам, %	Сума увібраних основ, мг-екв. на 100 г ґрунту	Вішнова жна об'ємна маса ґрунту г/см ³	Забезпеченість ґрунту рухомими формами, мг на 100 г ґрунту		
						N ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O
Чорнозем типовий	2,5-4	7,1	93,7	39,8	1,23	139	196	141

З цієї таблиці можна зробити висновок, що ґрунти на території господарства мають непоганий запас поживних речовин, які впливають на родючість ґрунту. Враховуючи високий вміст різних мікроелементів у ґрунтах, можна припустити, що для досягнення високих врожаїв та покращення родючості ґрунтів доцільно вносити мінеральні добрива. Оскільки вміст гумусу досить низький, також рекомендується внесення органічних добрив, оскільки вони можуть покращити хімічні та фізичні властивості ґрунту.

У сучасних умовах пошуку і забезпечення необхідної кількості добрив може виникнути складність, а також збитки від їх внесення. Тому в нашому господарстві ми обмежуємося малою кількістю органіки, внесеної за допомогою сидеральних культур, і використанням біологічних препаратів, таких як бактерії. Це сприяє збереженню поживних елементів і покращенню хімічних та фізичних характеристик ґрунту.

2.3. Кліматичні умови господарства

Клімат на території Рівненської області є помірно-континентальним, характеризується м'якою зимою та частими відлигами, а також теплим і вологим літом. Середньомісячна температура у січні становить $-5,2^{\circ}\text{C}$, у липні $+18,5^{\circ}\text{C}$. Тривалість періоду з температурою понад $+10^{\circ}\text{C}$ становить більше 160 днів, і загальна сума активних температур коливається від 2350 до 2950 $^{\circ}$.

Середньорічна кількість опадів становить 600-650 мм, і більшість опадів припадає на період з травня по вересень. Коефіцієнт зволоження на території області становить від 2,4 до 2,8. Товщина снігового покриву взимку коливається від 12 до 14 см.

У зимовий період можливі 2-3 вторгнення холодного арктичного повітря, що приносять сильні морози, тоді як влітку відбуваються 2-3 адвекції гарячого тропічного повітря з півночі Африки, що призводить до сильної спеки. До негативних кліматичних явищ відноситься ожеледиця в середньому триває 15

днів, посилення вітру 15 метрів/секунду частіше в південній частині Рівненської області, досить тривалі періоди без опадів, зливи, та відлиги зимою часто від 13 до 20 днів на місяць, заморозки на поверхні ґрунту розпочинаються в середині червня.

Рівненська область, розміщена в межах Західно-Української геоботанічної підпровінції, має різноманітну лісистість, що залежить від регіону. На півночі та південному півночі переважають хвойні та мішані ліси, охоплюючи загальну площу 7,3 тис. км 2 . В подільській частині області лісистість перевищує 45%, і найвищий показник досягає 62% в Рокитнівському районі.

У лісостеповій зоні ліси займають до 15% площі. Основні види деревних порід, які утворюють ліси, включають хвойні дерева, зокрема сосну, яка становить 68% площі лісів. Луки займають 12-15% площі області і є основною площею для вирощування сіна та пасовищних сільськогосподарських угідь.

Таблиця 2.2

Метеорологічні умови господарства

Місяць	Декада	Метеорологічні фактори			сонячна радіація, ккал/см 2		сума активн	Запаси рослин
		опадів, мм	середн. вологооб. в год	віднос. в. в. на	сумарна	радіаційний баланс		
січень	1	11	1,4	76	21	0,3	0,9	

	2	12	-0,7	76	21	0,7	-	1,0
	3	15	2,5	77	22	0,6	-	1,2
	сума	38	-1,8	229	64	1,6	-	3,1
лютий	1	9	-2,9	74	22	0,7	-	0,9
	2	5	-3,3	73	22	0,8	-	0,5
	3	18	-3,9	78	20	0,8	-	1,8
	сума	32	-12,1	225	66	2,3	-	3,2
березень	1	20	-4,5	78	25	0,9	-	2,0
	2	18	-0,1	78	27	0,9	-	1,8
	3	32	2,3	81	28	1,1	-	3,2
	сума	70	2,3	237	80	2,9	-	7,0
квітень	1	19	7,7	78	33	1,1	77	1,9
	2	33	10,1	82	45	1,1	101	3,3
	3	1	10,7	72	42	1,3	107	0,1
	сума	53	28,5	232	120	3,5	285	5,3
травень	1	11	12,2	76	58	1,4	122	1,1
	2	9	14,7	75	67	1,7	147	0,9
	3	4	16,6	72	71	1,8	166	0,4
	сума	24	43,5	223	196	4,9	435	2,4
червень	1	86	13,6	86	84	1,7	136	8,6
	2	70	16,3	87	87	1,5	163	7,0
	3	42	21,4	83	89	1,5	214	4,2
	сума	198	51,3	254	260	4,7	513	19,8
липень	1	2	20,1	77	98	1,6	201	0,2
	2	3	19,7	75	98	1,5	197	0,3
	3	15	20,8	77	91	1,6	208	1,5
	сума	20	60,6	229	287	4,7	606	2,0
серпень	1	10	20,4	76	79	1,6	204	1,0
	2	44	20,6	80	77	1,5	206	4,4
	3	31	16,7	81	73	1,2	167	3,1
	сума	85	57,7	237	229	4,3	577	8,5
вересень	1	34	15,4	83	66	1,1	154	3,4
	2	1	14,2	79	62	0,9	142	0,1
	3	9	14,8	75	55	0,9	148	0,9
	сума	44	44,4	237	183	2,9	444	4,4
жовтень	1	2	8,3	73	51	0,8	83	0,2
	2	5	5,8	73	48	0,7	58	0,5
	3	28	8,8	77	43	0,8	88	2,8
	сума	35	22,9	223	142	2,3	229	3,5
листопад	1	22	2,1	76	34	0,7	-	2,2
	2	16	-0,8	75	37	0,7	-	1,6
	3	7	0,6	73	26	0,6	-	0,7
	сума	45	1,9	224	97	2,0	-	4,5
грудень	1	3	1,3	73	23	0,6	-	0,3
	2	8	-1,7	74	21	0,5	-	0,8
	3	19	-2,4	78	21	0,3	-	1,9
	сума	30	-2,8	225	65	1,4	-	3,0
За рік		674	291,8	2775	1789	37,5	3089	66,7
За період з 5 °С		459	308,9	1635	1417	27,3	3089	45,2
За період з 10 °С		405	278,3	1334	1242	25,0	2783	39,8

В поліських низовинах луки мають межирічно-суходільний і низинний характер, тоді як на Волинській височині вони мають заплашний характер.

Болота покривають від 10% до 20% площі області і складаються переважно з низинних боліт. Менш розповсюджені перехідні мезотрофні і верхові оліготрофні болота.

Так, на основі наданих метеорологічних даних можна зробити висновок, що кліматичні умови Рівненської області сприяють вирощуванню різноманітних сільськогосподарських культур. Зокрема, можна вирощувати зернові культури, такі як озиме жито та озиму пшеницю, а також інші культури, такі як просо, горох, гречка, кукурудза, озимий ріпак, картопля, кормові коренеплоди та інші. Клімат області забезпечує оптимальні показники опадів і температур для успішного вирощування цих культур, що робить її важливим аграрним регіоном.

2.4. Методика та методи проведення досліджень

Проведення досліджень якісних показників зернової маси сортів пшениці озимої було здійснено на території лабораторії кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика та виробничої лабораторії. План досліджень передбачав проведення оцінки якісних показників зернової маси та борошна наступним чином.

Контрольна оцінка: Визначення якісних показників проводилося негайно після збирання.

Оцінка через один, три, шість та дев'ять місяців: Проводилася оцінка якісних показників зерна пшениці озимої та борошна через вказаний період зберігання.

Для визначення якісних показників пшениці озимої використовувалися наступні параметри:

Вологість: Для швидкого визначення вологості зерна використовували електровологомір Grain Moisture Tester RM-450 фірми KETT та вологомір FARMPRO. Для більш точного визначення вологості застосовували метод висушування, для якого необхідно було взяти 10 грамів розміленого борошна та висушувати його при температурі 130°C в електричній напівавтоматичній

сушильній шафі Брабендера протягом 40 хвилин. Важливо мати шафу з 10 гніздами для одночасного визначення 10 проб, а також наявність нагрівачих елементів, біметалевих та контактних термометрів та торсіонних терез.

Початок досліду передбачає відбір 10 грамів зразка, який слід зважити на технічних вагах. Після встановлення необхідної температури, цей зразок поміщають у бокс, а потім в сушильну камеру. Далі, з використанням ручки-колеса, обертають гніздову тарілку, дозволяючи розмістити 10 проб, по одній за одною.

Гніздову тарілку слід повертати лише в тому випадку, коли важіль на вбудованих терезах піднятий, тобто терези неактивні. При подальшій роботі варто мати на увазі, що опускання важеля терезів можливе лише при правильному положенні тарілки.

Після завершення процесу сушіння, вмикається освітлення на терезах, і важіль з лівого боку опускається. У віконці, яке освітлюється, відображається відсоток вологості проби. Отримані результати фіксуються в журналі. Важіль на терезах піднімається, і тарілка для розміщення проб перевертається, слідкуючи за звуком клацання, цю дію повторюють 10 разів.

Для визначення натурної маси зерна використовується особливий прилад - літрова сурка. Цей прилад складається з кількох компонентів, а сам процес визначення натурної маси зерна включає наступні етапи:

Почніть з підготовки проби зерна, ретельно очищаючи її від будь-яких домішок та ретельно перемішуючи.

Розмістіть ваги так, щоб праворуч знаходилась мірка з опущеним вантажем, а ліворуч - чашка для гирьок.

Впевніться, що ваги перебувають в рівновазі, і вийміть вантаж.

Вставте ніж у вузьку щілину мірки, розмістіть вантаж на ньому та встановіть циліндр-мірку в гніздо ящика.

Покладіть циліндр-наповнювач на мірний циліндр із заслінкою, а потім насипте зерно в циліндр із заслінкою, не допускаючи поштовхів та залишаючи 1,5-2 см вільного простору від краю циліндра.

Відкрийте заслінку, і зерно потрапить у циліндр-наповнювач. Після цього зніміть верхній циліндр, швидко вийміть ніж, і вантаж впаде вниз, видаляючи повітря через отвір. Зерно заповнить циліндр-мірку.

За допомогою ножа відсічте 1 літр зерна та зважте його з точністю до 0,5 грама.

Повторіть цей процес для визначення натурної маси зерна ще раз у двох повторних вимірюваннях. Різниця між паралельними вимірюваннями для пшениці повинна бути в межах ± 5 грамів.

Щодо визначення кількості клейковини в зерні пшениці, процедура наступна:

Беруть 30-50 грамів зерна пшениці та очищують.

Подрібнюють зерно на лабораторному млину до такої консистенції, щоб під час просіювання розмеленого зерна через сито номер 067 залишок не перевищував два відсотки, а прохід крізь сито номер 38 становив не менше 40%.

Після розмелення ретельно перемішайте зерно та виміряйте наважку масою 25 грамів, помістивши її в порцелянову посудину.

Додайте 14 мілілітрів води (18-20°C) та ретельно замішайте, поки не отримаєте однорідне тісто.

Кулькийте тісто, помістіть його у чашку, закрийте склом і залиште на 20 хвилин для набухання.

Промийте клейковину у тазку з водою чи під слабким струменем води, розминаючи її рукою.

Перевірте повноту відмивання клейковини за допомогою органолептичного методу або йодної проби на крохмаль.

Визначте масу сирої клейковини та виразіть її у відсотках до наважки борошна масою 25 грамів (масу одержаної клейковини помножте на 4).

Норма арбітражного відхилення при арбітражних та контрольних визначеннях становить $\pm 2\%$.

Для визначення якості клейковини важливо оцінювати її фізичні властивості, такі як пружність, розтяжність, в'язкість, зв'язність та збереження цих властивостей під час відмивання. Зауважимо, що клейковина може мати різні характеристики, такі як добре розтяжна та недостатньо пружна, дуже пружна та малорозтяжна, або недостатньо зв'язна.

Для оцінки якості клейковини виконуємо такі кроки:
Наважуємо 4 грами відмитої клейковини та обминаємо її пальцями 3-4 рази, після чого утворюємо кульку.

Поміщаємо кульку з клейковиною в чашку з водою на 15 хвилин.

Для подальшого визначення якості клейковини, використовуємо прилад ВДК-1 (вимірювач деформації клейковини), який вмикаємо за 15-20 хвилин до початку визначення.

Натискаємо кнопку "Гальмо", піднімаємо пуансон у верхнє положення та розміщуємо клейковину в центр столика приладу. Після натискання кнопки "Пуск", відпускаємо клейковину, і через 30 секунд після запуску вимірювача знімаємо покази на шкалі індикатора. Натискаємо кнопку "Гальмо" і піднімаємо пуансон у верхнє положення. Аналізуємо отримані показники за групами якості клейковини. Для визначення вмісту сирого білка за методом

Кьельдаля, застосуємо наступні дії.

Використовуючи метод Кьельдаля, визначаємо вміст азоту у клейковині, який служить індикатором вмісту білку. Органічний азот у присутності каталізаторів (селену та калію сірчаноокислого) зв'язується у сполуки амонію сульфату під час кип'ятіння з сірчаною кислотою. Після додавання міцного луку виділяється аміак, який поглинається борною кислотою. Отриманий вміст азоту переводимо у вміст білка, помножуючи на коефіцієнт 5,7 для пшениці. Важливо зазначити, що вміст білка у зернових культурах може залежати від географічного положення, родючості ґрунту та азотного підживлення в період вегетації. Також температура та вологість впливають на якість зерна пшениці.

Для визначення автолітичної активності зерна пшениці та числа падіння використовується метод на основі віскозиметрії, а саме приладу Хагберга-Пертена. Основні етапи проведення цього аналізу описані нижче:

Вимірювання вологості: Зразок зерна пшениці зважується з точністю до 0,01 грама та обирається в місце, де вологость становить 15%.

Подрібнення зерна: Зерно пшениці розмелюється за допомогою лабораторного молоткового млинка протягом 30-40 секунд. Після цього отримане подрібнене зерно ретельно перемішується.

Приготування суспензії: Для визначення числа падіння, водяна суспензія готується шляхом змішування подрібненого зерна та дистильованої води у відповідних пропорціях. Точна кількість води, яка додається (25 см³), залишається незмінною.

Визначення числа падіння: Готову суспензію занурюють у віскозиметр-мішалку на певну глибину. Час падіння вимірюється автоматично або за допомогою секундоміра. Цей час вказує на автолітичну активність зерна.

Регулювання часу: Час процесу регулюється автоматично, але може бути виміряний секундоміром для точності.

Визначення числа падіння: Результати числа падіння визначаються за допомогою приладу Хагберга-Пертена.

Важливо відзначити, що точність зважування та вимірювань важлива для отримання точних результатів. Також, зверніть увагу на вологості зерна, яка може відрізнятись від 15%, і в такому випадку виправляйте наважку відповідно до вмісту вологи.

При зберіганні борошна та зерна використовуються різноманітні методи дослідження для оцінки якості та складу продукції. Ці методи включають фізичні, хімічні та біологічні підходи, які надають комплексну інформацію про властивості та характеристики продукту.

Фізичні методи дослідження включають в себе визначення складу маси продукту та його компонентів з урахуванням крупності та однорідності, а також вивчення мікроструктури продукції. Для визначення вмісту цукрів і

крохмалю використовують поляриметричні методи, а вміст сухих розчинних речовин та жирів - рефрактометрія. Вологість продукту визначається за допомогою електричних методів. Для визначення зараженості шкідниками чи комахами використовують акустичні методи.

Хімічні методи дослідження широко використовуються для визначення хімічного складу продукту, оскільки він впливає на якість і технологічні властивості продукції. Дослідження амінокислотного складу білків, вмісту вітамінів та інших речовин є важливими завданнями. Біохімічні дослідження проводяться для визначення активності ферментів, які впливають на технологічні властивості продукту. Титрована кислотність може характеризувати вміст вільних кислот у продукції.

Біологічні методи дослідження включають в себе визначення зараженості шкідниками та визначення їх видового складу.

Комплексний підхід до досліджень дозволяє отримати повну інформацію про якість та склад продукту, що важливо для контролю якості та розробки технологічних процесів. Дослідження впливу умов вирощування на склад зерна пшениці також дозволяють встановити залежність між якістю продукції та факторами вирощування. Під час дослідження впливу умов

вирощування на формування певних важливих компонентів хімічного складу зерна озимої пшениці двох сортів протягом трьох років, проводили дослідження наступних факторів: Вплив різних термінів протягом вегетаційного періоду (враховуючи суму активних температур та опади з моменту висівання). Вплив умов, досліджуваних за 30 днів до збирання. Вплив умов, досліджуваних за 45 днів до збирання. В рамках цих досліджень аналізували такі фактори, як сума активних температур, загальна кількість опадів та гідротермічний коефіцієнт (ГТК).

Дослідження змін окремих компонентів хімічного складу зерна озимої пшениці проводили на трьох популярних сортах в умовах сільськогосподарського виробництва. Тривалість зберігання складала 6 і 9 місяців, що було обумовлено економічними обставинами.

Для експерименту з зберіганням пшениці озимої з показниками не нижче 3 класу було використано різні умови:

Зберігання в сховищі господарства з природною вентиляцією. Зразки регулярно привозилися на кафедру кожні 3 місяці для подальшого аналізу та визначення їхньої якості.

2.5. Схеми дослідів

Опираючись на доступні наукові і виробничі джерела, та подальший їх аналіз, ми розробили план досліджень відповідно до нашої мети та завдань.

Для аналізу була використана інформація з виробничих журналів за період 2021-2023 років.

У плані досліджень були враховані рекомендації щодо вирощування і зберігання зерна, які були актуальними на той час та регіон, де проводилися дослідження.

Дослід 1. Зміни вологості та якісних показників зерна пшениці озимої за зберігання у сховищі з витяжною вентиляцією та у поліетиленових рукавах.

В цьому досліді були використані такі сорти пшениці озимої: Астарт, Зоря ланів. У цьому досліді було досліджено такі показники: вологість зерна, вміст білка, натурна маса, вміст клейковини та число падання.

Визначення проводилися на різних етапах зберігання - на початку, середині і після завершення періоду зберігання.

Дослід 2. Виявлення різниці у втратах зернової продукції пшениці озимої під час тривалого зберігання різними способами (сховище та рукави).

Ця частина досліджень спрямована на визначення природних втрат під час тривалого зберігання зерна пшениці озимої в різних умовах. Мета полягала у виявленні різниці в збереженості зерна в різних умовах з метою подальшого вдосконалення системи зберігання і списування зерна.

Були використані лані з підприємств за вищезазначений період, але під час проведення досліджень дотримувалися всіх стичних і методичних стандартів.

2.6. Характеристика сортів

У ФГ "ДУМОЛКО" були проведені дослідження на двох сортах пшениці м'якої: "Зоря ланів" і "Астарта". Характеристики сорту "Зоря ланів" наведені нижче:

Заявник: СГОВ «Перемога».

Автори сорту: Бурденюк-Тарасевич Л.А., Дубова О.А., Чайка А.М., Макаренко Н.М.

Назва	Показники
Висота стебла	98-106 см
Маса 1000 насінин	42-45 грам
Вміст білків	13-15,6%
Вміст вологої клейковини	27-32,2%
Сила борошна	250-263
Потенціал врожайності	
- в поганих умовах	6 т/га
- у сприятливих умовах	>8 т/га
Рекомендована норма висіву, млн шт. насінин/1 га	5,0

Агронімічні характеристики:

Назва	Характеристика
Пропонована зона	Лісостеп
За групою стиглості	Середньостиглий-268 днів вегетаційний період
Клас якості	цінний
Зимостійкість	висока, витримує до -20 негативних температур
Стійкість до хвороб:	
-фузаріоз	Висока стійкість
-борошнистої роси	Висока стійкість 8 балів
-корневих гнилей	Висока 9 балів
Стійкість до вилягання	Висока

Опис сорту "Зоря ланів" включає наступні характеристики: Різновидність лютеценс; Кушк має напівпрямую форму; На піхві та на верхньому міжвузлі

рослини спостерігається сильний восковий наліт; Колос білого кольору, циліндричної форми, нещільний, без остюків і зубців, за довжиною довгий; Нижні квіткові луски мають зубці. Плече на нижній колосковій лусці широке та пряме, з ледь помітним зігнутим зубцем; Зернівка має червоний колір та середні розміри за довжиною і шириною, але є великого розміру з відношенням довжини до ширини; Язичок короткий з гострими вушками, а колоскова луска має овальну форму.

Характеристики сорту "Астарта":

Оригінатор – Інститут фізіології рослин та генетики НАН, Україна

Назва	Показники
Висота стебла	85-110 см
Маса 1000 насінин	39,2-45,1 грам
Вміст білків	13,4-14,2%
Потенціал врожайності - в поганих умовах - в сприятливих умовах	6-7 т/га >9 т/га
Рекомендована норма висіву, млн шт. насінин/1 га	5,5-6.

Агрономічні характеристики:

Назва	Характеристика
Пропонована зона	Лісостеп, Полісся
За групою стиглості	Середньостиглий-265-268 днів вегетаційний період
Клас якості	цінний
Зміст білків	висока
Стійкість до хвороб: -фузаріоз -борошнистої роси -коренових гнилей	Добра стійкість 7-8 балів Добра 7-8 балів Добра 7-8 балів
Стійкість до вислагання	Висока 8 балів

Опис сорту «Астарта»:

"Астарта" - це сорт озимої пшениці, який вирізняється своєю високою продуктивністю завдяки використанню відповідної генетичної технології. Він забезпечує високі врожаї та має властивості борошна і випічки високої якості. Цей сорт є м'якою безостною озимою пшеницею, конкретно - різновидом

лютесценсу. Він належить до категорії вискоєфективної та цінної середньої пшениці з різноманітністю типів, що відзначаються високою щільністю.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

РОЗДІЛ 3.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

НУБІП УКРАЇНИ

3.1. Зміна технологічних властивостей зерна пшениці за зберігання

НУБІП УКРАЇНИ

Зберігання зерна пшениці та інших сільськогосподарських культур – це не простий процес, оскільки зернова маса є лабільним живим об'єктом, у якому відбуваються різні фізіолого-біологічні процеси. Ці процеси можуть впливати

НУБІП УКРАЇНИ

на якість та характеристики зерна, як у позитивному, так і в негативному напрямку.

НУБІП УКРАЇНИ

Одним із ключових факторів, який впливає на збереженість зерна, є вологість. Вологість партії зерна визначається як кількість гігроскопічної води у ній, виражена у відсотках до загальної маси. Важливо підтримувати оптимальний рівень вологості для збереження зерна.

НУБІП УКРАЇНИ

Дослідження зернових мас показали, що збереження можливе з мінімальними втратами, якщо зерно знаходиться в сухому стані, тобто коли в ньому відсутня вільна волога. Тому контроль рівня вологості є важливим

НУБІП УКРАЇНИ

аспектом зберігання.

Правильне зберігання зерна передбачає також контроль температури зернової маси та навколишнього середовища. Усі ці параметри мають бути належно налаштовані для забезпечення максимальної збереженості та якості зерна.

НУБІП УКРАЇНИ

Таким чином, вологість є важливим фактором у збереженні зерна та залежить від багатьох чинників, включаючи сорт та умови зберігання. Точний контроль цього параметра є важливим для забезпечення якості та тривалості зберігання зерна. Досліджувані зразки зернової маси зберігалися протягом

НУБІП УКРАЇНИ

усього періоду при вологості, яка була близька до критичної (табл. 3.1).

Зміна в вологості в зерновій масі за зберігання, %
(середнє за 2022-2023рр.)

Сорти пшениці	Контроль	Термін зберігання, місяці			
		1	3	6	9
В умовах сховища з витяжною вентиляцією					
Зоря ланів	13,9	13,5	14,2	15,5	14,9
Астарта	13,8	13,4	13,8	15,7	15,2
Зберігання в поліетиленових рукавах					
Зоря ланів	13,9	13,9	13,8	14,0	14,1
Астарта	13,8	13,8	13,7	14,1	14,2

Дані з таблиці 3.1 свідчать про те, що зерно було закладено на зберігання зі стандартною вологістю, яка була незначно нижчою за критичну межу <math>< 14,5\%</math>. Протягом періоду зберігання вологість зерна коливалася завдяки його сорбційним властивостям. Слід зазначити що за зберігання двома способами спостерігається незначне зниження вологості восени на 2,6%. Підвищення вологості в зерні спостерігалася навесні, але потім відбувалася поступова втрата вологості.

Також важливим фактором було середовище зберігання. Умови сховища з витяжною вентиляцією сприяли більш інтенсивнішому набору вологості зерном порівняно з умовами у поліетиленових рукавах.

Отже, з результатів можна зробити висновок, що зерно в процесі зберігання поступово переходило від сухого стану (вологість <math>< 14\%</math>), який був на початку зберігання, до стану середньої сухості (вологість від 14% до 15,5%) до завершення періоду зберігання. Ці коливання неістотно впливають на величину втрат за весь період зберігання.

3.2. Динаміка природи зерна за зберігання різними способами

Показник вологості необхідно об'єктивно характеризувати, оскільки він має важливий вплив на процеси, що відбуваються у зерні і впливає на зміну інших якісних показників. Наприклад, одним із таких показників є натура зерна. Науковці встановили обернену залежність між натурою та вологістю зерна, оскільки зі збільшенням вмісту води і домішок у досліджуваному зразку зменшується його об'ємна маса. Наші дослідження підтверджують цей досвід (див. таблицю 3.2).

Таблиця 3.2

Зміна природи зернової маси під час зберігання, г/дм³
(середнє за 2022-2023рр.)

Сорти пшениці	Контроль	Термін зберігання, місяці			
		1	3	6	9
В умовах сховища витяжною вентиляцією					
Зоря ланів	761	751	772	766	752
Астарта	802	801	811	804	792
Зберігання в поліетиленових рукавах					
Зоря ланів	761	753	757	753	751
Астарта	802	802	798	803	798

В процесі зберігання було зафіксоване зменшення природи зерна для досліджуваних сортів на рівні 10-11 г/л. Можна провести аналіз динаміки вологості та природи і виявити, що чим більше зростає значення вологості, тим більше збільшується значення показника природи. Однак варто відзначити, що значення природи менше коливається в умовах зберігання в поліетиленових рукавах.

3.3. Динаміка вмісту білка за зберігання різними способами

Вміст білка є одним із ключових технологічних показників зерна пшениці, оскільки він впливає на якість та технологічні характеристики зерна.

Умови зберігання зерна з витяжною вентиляцією досить лабільні, тому що температура і вологість залежить від умов навколишнього середовища.

Враховуючи те, що за зберігання в поліетиленових рукавах матеріал напівпроникний для газів, вологість зберігається із надлишковою кількістю

вуглекислого газу, що сприяє природній консервації зерна. Всі досліджувані

сорти зберегли свій початковий вміст білка (див. табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Зміна масової частки білка в зерновій масі під час зберігання %

Сорти пшениці	Контроль	Термін зберігання, місяці			
		1	3	6	9
В умовах сховища з витяжною вентиляцією (ВВ)					
Зоря ланів	12,1	11,8	11,5	10,9	10,7
Астарта	13,2	13,0	12,5	12,4	12,2
Зберігання в поліетиленових рукавах (ПР)					
Зоря ланів	12,1	12,0	12,0	11,8	11,8
Астарта	13,2	13,3	13,1	12,9	12,8

Під час зберігання у сховищі з природною вентиляцією спостерігається середнє зниження вмісту білка на рівні 3-5% для обох сортів зерна. Такі зміни можуть бути результатом впливу умов зберігання на структуру білка в зерні.

Теоретично можна очікувати, що будь-який приріст вмісту білка в зерні супроводжуватиметься відносним збільшенням вмісту клейковини і, в той же час, деяким погіршенням її фізичних характеристик через підвищену гідратацію.

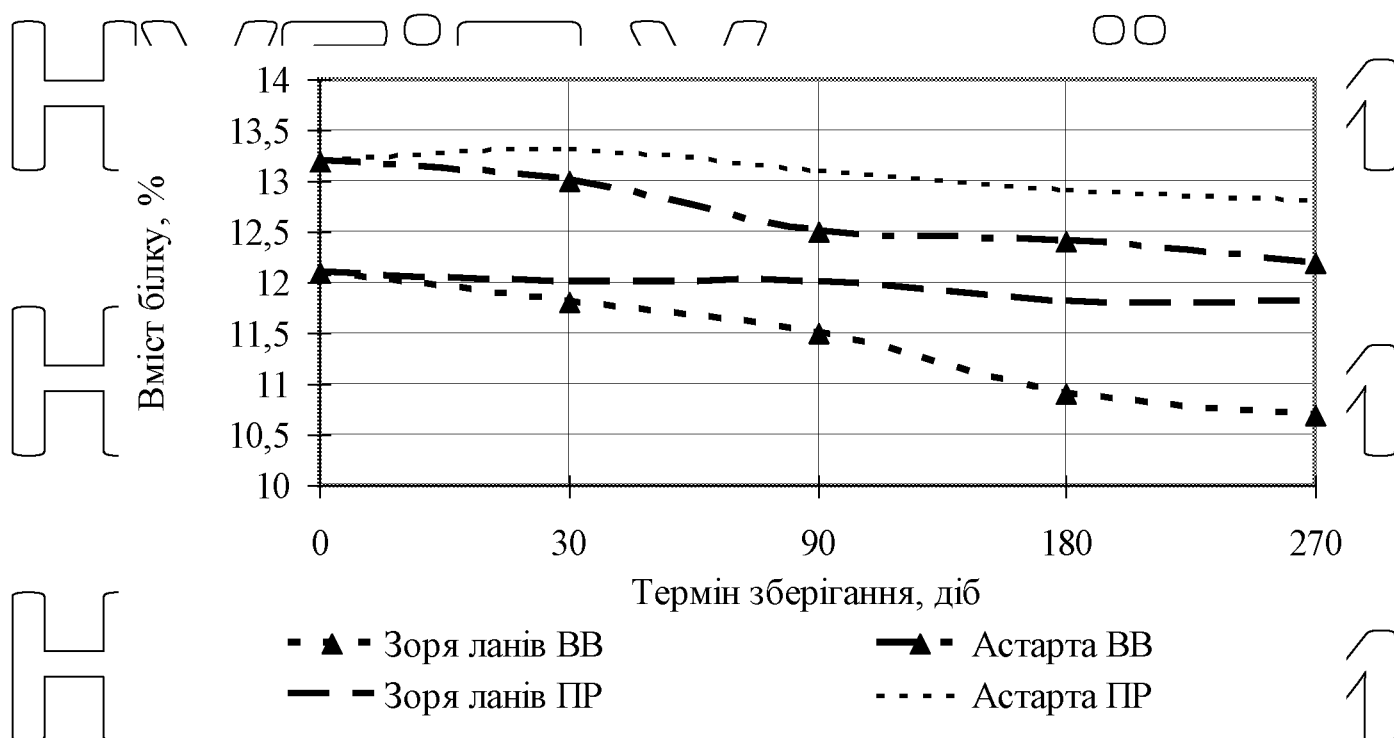


Рис. 3.1. Зміни вмісту білку в зерні пшениці за різних способів зберігання

Зниження вмісту білку за зберігання у сховищі з витяжною вентиляцією становило 1-1,4%, що у відносних показниках складає 7-11%. В той же час за зберігання у поліетиленових рукавах зниження показника вмісту білку складав 2-3%. Тому можна стверджувати, що такий спосіб зберігання є більш ефективний.

3.4. Динаміка вмісту клейковини в зерні пшениці за зберігання

Багато дослідників мають різні точки зору щодо зв'язку між вмістом клейковини та білку. Загалом, визнано, що кореляція між цими двома показниками є досить сильною, коли мова йде про якісні зразки з нормальними фізичними властивостями. В той же час доцільно зважати на показник якості клейковини.

Зміни в кількості клейковини в зерні протягом періоду зберігання наведено у таблиці 3.3 (рис. 3.2).

Таблиця 3.3

Зміна кількості клейковини в зерні під час зберігання, %

Сорти пшениці	Контроль	Термін зберігання, місяці			
		1	3	6	9
В умовах сховища з витяжною вентиляцією (ВВ)					
Зоря ланів	23,8	24,3	25,1	24,3	23,5
Астарта	25,9	26,3	26,1	25,6	25,1
Зберігання в поліетиленових рукавах (ПР)					
Зоря ланів	23,8	24,5	25,3	25,0	24,6
Астарта	25,9	26,5	26,9	26,8	26,4

Кількість клейковини в зерні значно залежить від сортових особливостей. За результатами контрольних вимірювань, найвищий вміст

клейковини був виявлений у сорту Астарта – 25,9%, трохи менший - у сорту

Зоря ланів. Якщо порівняти вміст клейковини з вмістом білка, то можна

відзначити пряму залежність між цими показниками. В процесі зберігання

кількість клейковини спочатку змінюється і збільшується, а потім

знижується. За зберігання у сховищі з витяжною вентиляцією зниження вмісту

клейковини становило 3-5%, в той же час за зберігання в поліетиленових

рукавах спостерігали таку ж тенденцію, тільки на кінець зберігання

спостерігали незначне підвищення цього показника. Імовірно це пов'язано з

герметичністю рукава і консервуючою дією вуглекислого газу.

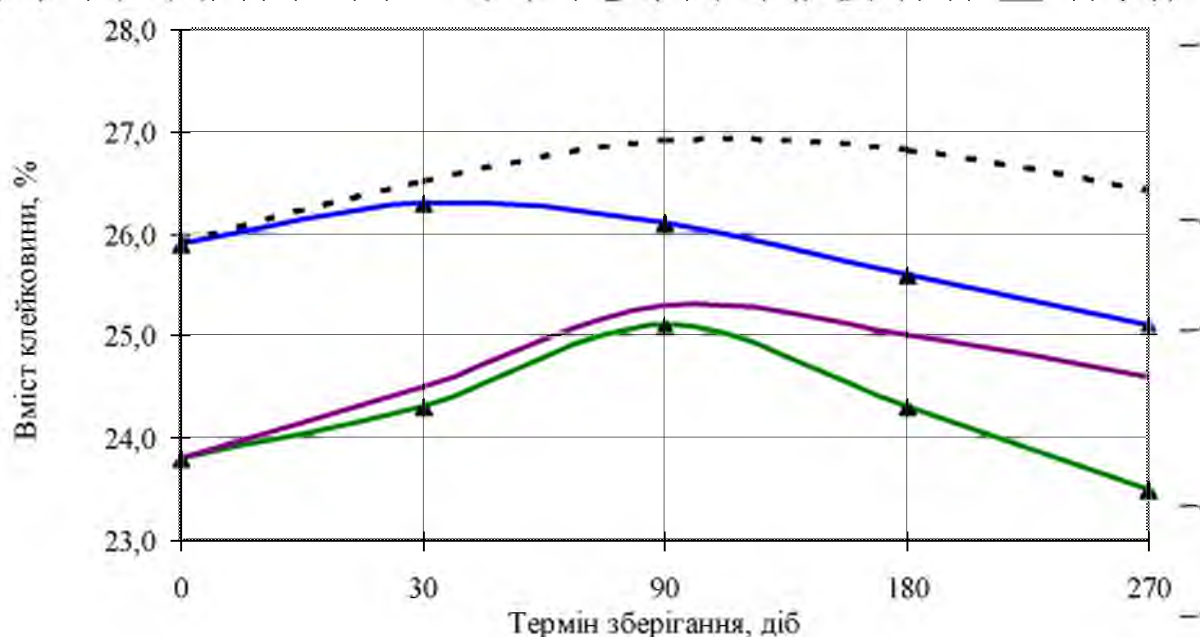


Рис. 3.2. Зміни вмісту клейковини в зерні пшениці за різних способів зберігання

Зберігання в поліетиленових рукавах сприяє зниженню втрат клейковини. На кінець зберігання спостерігали більший вміст клейковини за досліджуваними сортами на 2-3 %

3.5. Динаміка числа падіння за тривалого зберігання

В організмах рослин і в зерні постійно відбуваються біохімічні процеси, які потребують значних енергетичних ресурсів. Ці процеси відбуваються

досить швидко і можуть відбуватися лише за участі ферментів, які є біологічними каталізаторами з білкової природи.

Наші дослідження підтверджують, що активність альфа-амілази, одного з таких ферментів, зазнає змін в процесі зберігання (див. таблицю 3.4, рис. 3.3).

Таблиця 3.4

Зміна числа падіння в зерновій масі під час зберігання

Сорти пшениці	Термін зберігання, місяці				
	1	3	6	9	
В контрольованих температурних умовах (ВВ)					
Зоря ланів	239	269	298	281	260
Астарта	225	243	258	245	238
В умовах сховища з природною вентиляцією (ПР)					
Зоря ланів	209	205	270	250	245
Астарта	145	159	155	151	155

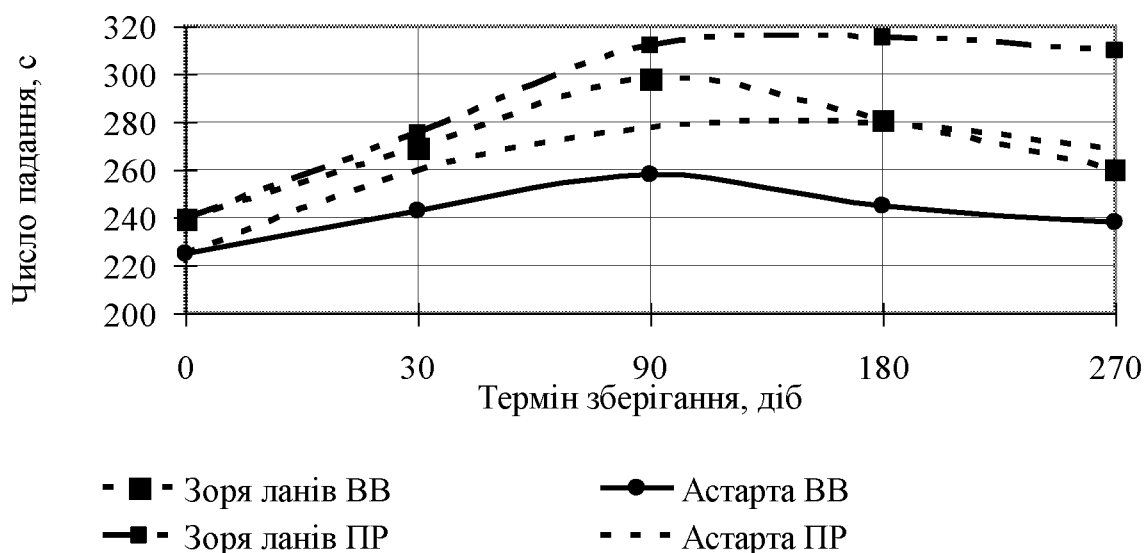


Рис. 3.3. Зміни показника числа падання зерна пшениці за різних способів зберігання

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Зміна показника "числа падіння" (ЧП) в процесі зберігання зерна сортів,

таких як Зоря ланів і Астарта, відображається різним чином. Початковий

показник ЧП в усіх досліджуваних сортів задовольняють вимоги 1 класу.

Оскільки зерно закладалось на зберігання у сухому стані, всі процеси фізіологічні, максимально призупинені. Активність ампліолітичних ферментів

спадала аж до 6 місяця зберігання. Підвищення значення числа падання через

3 місяці зберігання було найвище і становило від початкового показника в

середньому за сортами і способами зберігання 14-30%. В подальшому

спостерігали незначне зниження цього показника і на кінець зберігання він

становив – 3-30%.

Доцільно зазначити, що за зберігання у поліетиленових рукавах

спостерігали більш значне підвищення числа падання і менше зниження на кінець зберігання.

Також слід зауважити, що у зразках, які зберігалися в сховищі з

неконтрольованими температурними умовами, спостерігалось поступове

зниження показника числа падання.

НУБІП України

3.6. Аналіз зміни схожості зерна за зберігання

Схожість та енергія проростання є важливими показниками якості зерна, яке використовується як насіння для вирощування сталих врожаїв, так і для переробки, такі як солод і спирт. Цей показник визначається здатністю насіння прорости і розвиватися. (Див.табл.3.5, рис. 3.4).

Під час дослідження впливу терміну зберігання та умов зберігання на зміну показника зерна, а саме енергії проростання, було виявлено, що в досліджуваних умовах спостерігається його поліпшення. За отриманими даними, підвищення цього показника в середньому становило від 4% до 7%.

Аналогічно, під час зберігання зерна у сховищі, спостерігалось підвищення енергії проростання в середньому на 4-7%.

Таблиця 3.5

Зміна енергії проростання зернової маси під час зберігання, %

Сорти пшениці	Контроль	Термін зберігання, місяці			
		1	3	6	9
В контрольованих температурних умовах (ВВ)					
Зоря ланів	85	94	95	95	93
Астарта	90	95	96	96	94
В умовах сховища з природною вентиляцією (ПР)					
іЗоря ланів	85	90	92	90	86
Астарта	90	93	94	90	89

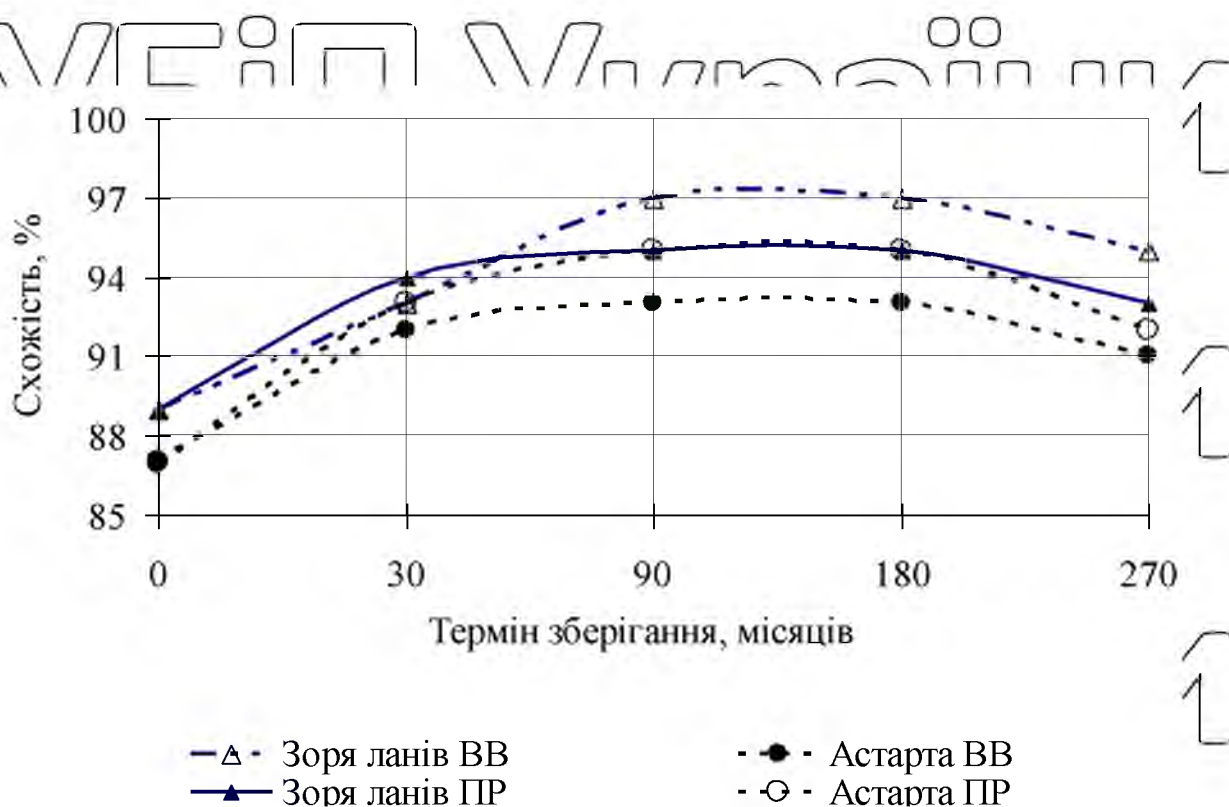


Рис. 3.4. Зміни схожості зерна пшениці за різних способів зберігання

Зберігання у сховищі з витяжною вентиляцією та у поліетиленових

рукавах ефективно сприяє підвищенню схожості для досліджуваних сортів на 4-7%.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

3.7. Аналіз зміни маси 1000 зерен за зберігання

При висіванні насіння з низькою масою, нестача елементів живлення і несприятливих погодних умовах культура не спроможна сформувати оптимальну біомасу та врожай. Тому основною метою нашого дослідження є вивчення зміни маси 1000 зерен під час зберігання в різних умовах. (див. табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Зміна маси 1000 зерен за зберігання різними способами, г

Сорти пшениці	Контроль	Термін зберігання, місяці			
		1	3	6	9
В умовах сховища з витяжною вентиляцією					
Зоря ланів	43,8	43,5	43,0	42,5	42,0
Астарта	48,0	47,5	47,1	46,8	46,6
В поліетиленових рукавах					
Зоря ланів	43,8	43,5	43,4	43,1	43,0
Астарта	48,0	47,6	47,5	47,2	47,1

Під час зберігання зерна обох сортів спостерігаються незначні зміни в масі 1000 зерен, які в середньому становлять 0,8-1,4%. Важливо відзначити, що при зберіганні в сховищі з витяжною вентиляцією втрати маси незначно більші, тоді за зберігання у рукавах спостерігається менші втрати маси. Це може бути пов'язано з тим, що в рукавах створюються герметичні умови і самоконсервація сприяє значнішому зниженню інтенсивності дихання.

Зберігання зерна досліджуваних сортів в умовах ФГ «Думолко» в поліетиленових рукавах є хорошою альтернативою для збереження зерна.

3.8 Облік природних втрат за зберігання пшениці різними способами

У даному господарстві проводиться ретельний облік змін маси продукції з метою запобігання надлишковим втратам зерна під час транспортування, навантажувально-розвантажувальних робіт та зберігання. Цей облік включає в себе реєстрацію різних показників та даних, які допомагають виявити причини втрат та приймати заходи для їх зменшення. Основні аспекти обліку втрат зерна включають:

Фізична маса продукції: Важливо вимірювати фізичну масу зерна та інших продуктів для визначення точних втрат.

Вологість: Вимірювання вологості зерна допомагає встановити, чи відбувається поглинання вологи під час зберігання та транспортування.

Смітні та зернові домішки: Реєстрація кількості смітних та зернових домішок в зерні допомагає визначити їх вплив на зниження маси зерна та якості.

Проведення післязбиральної доробки: Ефективна обробка та сортування зерна можуть зменшити втрати та покращити якість.

Перевірка наявності інших видів сировини: Виявлення зерен інших культур допомагає запобігти погіршенню якості зерна.

Регулярний облік та контроль: Постійний моніторинг та облік змін маси продукції сприяють швидкому виявленню проблем і прийняттю вчасних заходів. На підставі цього обліку рекомендується проводити зберігання та транспортування продукції відповідно до встановлених стандартів якості та при необхідності вживати заходів для запобігання втратам. Для проведення дослідження природних втрат зерна здійснювали таким чином: спочатку закладали мішечки з облікованою масою 5 кілограмів. Це було зроблено в трикратному повторі, щоб мати можливість отримати надійні дані. На подальших етапах дослідження здійснювали зважування цих мішечків у певні

заплановані дати. Зерно різних сортів з відповідною вологістю закладали у спеціальні засіки для фуражного зерна. (див. табл. 3.7)

Таблиця 3.12

Зміна природні втрати зернової маси під час зберігання різними способами, % (дані за 2021-2023 р.р.)

Сорти Пшениці	Термін зберігання, діб			
	30	90	180	270
В умовах сховища з витяжною вентиляцією				
Зоря ланів	0,09	0,13	0,20	0,25
Астарта	0,10	0,15	0,22	0,26
В поліетиленових рукавах				
Зоря ланів	0,07	0,10	0,13	0,14
Астарта	0,06	0,11	0,14	0,16

Аналізуючи результати дослідження щодо зберігання зерна в сховищі із витяжною вентиляцією, можна прийти до висновку, що втрати дещо перевищують рекомендовані норми. Що пов'язано з неможливістю контролю температури і вологості у засіку. Однак при тривалому зберіганні зерна в поліетиленових рукавах втрати менші і близькі до планованих згідно наявних рекомендацій.

Згідно з поставленим виробничим завданням виявлено відмінності у втратах під час тривалого зберігання зерна в різних умовах з метою оптимізації списання залишків навесні. На основі отриманих результатів рекомендується застосування зберігання зерна пшениці в поліетиленових рукавах для господарських цілей. Встановлено, що за зберігання в поліетиленових рукавах втрати на кінець зберігання (9 місяців) на 40 % вищі ніж за зберігання в сховищі з витяжною вентиляцією. Після 9 місяців зберігання у сховищі з витяжною вентиляцією природні втрати становлять 0,25-0,26%, а за зберігання в рукавах – 0,15-0,16%. Це відповідає втратам ваги на рівні 25-36 кг на 10 т.

Враховуючи, що зерно має вологість на рівні 14-14,5%, можна зазначити, що різниця в цих втратах є досить незначною. В окремих випадках зберігання в рукавах є ризикованим з точки зору можливості утворення осередків гніздового самозігрівання при порушенні цілісності плівки (птахи або гризуни), що може призвести до більш істотних втрат та значного погіршення якості продукції.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА

ПШЕНИЦІ В УМОВАХ ФГ «ДУМОЛКО»

Підвищення ефективності виробництва зернових культур є пріоритетним завданням галузі, ефективне вирішення якого відкриває широкі експортні можливості для нашої країни.

Дослідження проводились у виробничій лабораторії господарства та ННВЛ кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослин ім. Б.В. Лесика⁴. Реалізацію здійснювали після 6 і 9 місяців зберігання різним способом. Зерно зберігалось в умовах сховища з витяжною вентиляцією (приспосований ангар) та у поліетиленових рукавах.

Показники розрахованої економічної ефективності зерна різними способами наведені в табл. 5.1.

Після детального аналізу, ми дійшли до висновку, що в складних геополітичних умовах війни, альтернативою ефективному зберіганню є застосування поліетиленових рукавів. В умовах стабільності весь урожай реалізовували у вересні-жовтні і незначну кількість протягом зими і весни. Реалії війни порушили логістичні ланцюги і кардинально ускладнилась реалізація зерна. Тому господарство вимушене було зберігати зерно пшениці та інших культур способом поліетиленових рукавів. Це обумовлюється тим, що впродовж року спостерігається значне коливання цінової політики, а на зберіганні власник несе середньомісячні приблизно в розмірі до 50 грн/т продукції. Підводячи підсумки щодо зберігання та понесення на це матеріальні затрати та кошти витрачені на проведення закупки зерна. Дозволяє отримувати додаткові надходження прибутку котрі можливо отримати за проведення продажу зерна по завершенню його зберігання. Прослідкувавши динаміку цін на продаж зерна спостерігається значне підвищення їх в весняний період. Підґрунтям цього є те що в весняний період майже вичерпані

запаси зерна що було в переробних підприємств і тому зерно яке зберігалось можна з легкістю продати на переробку. Підводячи підсумки, ми дійшли висновку, що економічно найбільш вигідним та обґрунтованим є продаж зерна після нетривалого терміну зберігання.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність зберігання зерна пшениці
(кінець зберігання квітень 2022-2023 р.р.)

Сорти	Собівартість виробництва, грн./т	Закупівельна ціна*, грн./т	Затрати на зберігання, грн/т	Всього затрат, грн	Вартість продажу зерна після зберігання, грн/т	Умовно чистий дохід, грн	Рівень рентабельності, %
До зберігання							
Для всіх сортів	4950	-	-	4950	5300	350	7,1
Зберігання у сховищі з витяжною вентиляцією							
Після 6 місяців зберігання							
Для всіх сортів після зберігання	4950	-	300	5250	5650	400	7,6
Після 9 місяців зберігання							
Для всіх сортів після зберігання	4950	-	450	5400	5850	450	8,3
Зберігання у поліетиленових рукавах							
Після 6 місяців зберігання							
Для всіх сортів після зберігання	4950	-	120	5070	5650	580	11,4
Після 9 місяців зберігання							
Для всіх сортів після зберігання	4950	-	180	5130	5850	720	14,0

*Закупівельні ціни 2022-2023 років

** Затрати на зберігання 1 т: сховище – 50грн, рукав – 20.

Зерно зберігали понад дев'ять місяців, при цьому понесли затрати на зберігання. Якщо у вересні зерно пшениці 4 класу реалізовували по 5300 грн/т,

в січні – 5650, то весною ціна за пшеницю зросла до 5850 грн/т. Розрахункова рентабельність показала, що він становить: для зерна, яке зібрано доочистили і продали у вересні становило – 7,1%, а після зберігання власного зерна і реалізації через 6 місяців у сховищі становило в середньому 7,6, у рукавах – 11,4%. Після зберігання 9 місяців у сховищі рентабельність становила – 8,3%, а у рукавах – 14%.

В підсумку, господарство, на території якого є можливість закласти на зберігання зерно пшениці майже завжди отримує прогнозований додатковий прибуток. Але це не панацея і є досить доцільно і значно ефективніше, проводити роботи з створення більш сприятливих умов для доведення зерна до кондицій та подальшого його зберігання. З точки зору вирощування завжди є місце для інтенсифікації технології вирощування, шляхом оптимізації технології.

У зв'язку з надзвичайно складною ситуацією з реалізацією зерна пшениці восени 2022 року, зберігання у рукавах дозволило провести ефективне зберігання і реалізацію весною 2023 року.

Висновки

НУБІП УКРАЇНИ

За нашими результатами проведених досліджень ми можемо зробити такі висновки:

Вологість зерна, яке зберігається, майже не змінюється і залишається стабільною до 1,5% для всіх досліджуваних сортів. Варто відзначити, що максимальне поглинання вологи зерном відбувається у осінньо-зимовий та зимово-весняний періоди під час зберігання в сховищі.

При визначенні природи зерна було встановлено, що найбільшу об'ємну масу має зерно сорту Зоря ланів. Проте під час зберігання спостерігається зменшення цього показника на 3-5%. Найістотніше зменшення ваги відбувається при зберіганні в сховищі без охолодження.

Технологічний показник - білок, який використовується для оцінки якості м'якої озимої пшениці, виявив істотну різницю між досліджуваними сортами. Найвищий вміст білка спостерігався в зерні сорту "Зоря ланів", а найнижчий - в сорту "Астарта". Під час зберігання білок мав незначні коливання, але більше зменшення спостерігалось в зерні, зберіганому в сховищі з природною вентиляцією.

Підтверджена пряма залежність між вмістом білка і клейковини, де сорти з більшим вмістом білка містили відповідно більше клейковини. Зберігання вплинуло на якість зерна, зокрема сорт "Зоря ланів" проявився краще.

Якість клейковини покращується після першого місяця зберігання зерна, але після подальшого зберігання спостерігаються значні зміни, особливо в сорту "Астарта". При зберіганні в сховищі з природною вентиляцією ці зміни більш помітні, ніж при зберіганні за понижених температур.

Показники зерна, такі як енергія проростання, схожість і маса 1000 зерен, відзначають незначні коливання, що можуть бути пов'язані зі змінами вологості зерна та фізіологічними процесами, що відбуваються в зерновій масі.

НУБІП УКРАЇНИ

Цей аналіз досліджень дає можливість зробити висновки щодо зберігання зерна. Зберігання зерна до 6 місяців показує найліпші результати якості та маси. Продовження терміну зберігання може призвести до збільшення втрат та зниження якості продукції. Важливо враховувати умови зберігання, зокрема наявність вентиляції та охолодження, оскільки ці фактори впливають на збереження якості та маси зерна.

Отже, результати досліджень показали, що оптимальний термін зберігання зерна відповідає періоду до 6 місяців, з урахуванням умов зберігання. Для подальшого тривалого зберігання слід враховувати необхідність вентиляції та охолодження, а також ретельний облік втрат і якості продукції під час зберігання та транспортування.

Рентабельність зберігання до 9 місяців у сховищі становить – 8,3%, а за зберігання у поліетиленових рукавах – 14%.

РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

НУБІП України

Зберігання зерна пшениці у поліетиленових рукавах підвищує рентабельність вирощування пшениці озимої майже на 7% і вигідним.

НУБІП України

- Для оптимізації та прискорення проведення післязбиральної доробки господарству необхідно дообладнати.

а) Побудувати ще одну точку розвантаження зерна з автомобілів.

б) Заміна наявного сепаратора КБС-1270 на продуктивнішу й сучаснішу

машину БСХ-300:

НУБІП України

- Розглянути можливість переведення зерносушарок на альтернативні види палива на тріску, соломі чи сухі качани чи відходи після очищення вороху.

Доцільним було би проведення сортооновлення увагу можна звернути на сорти закордонної селекції зазвичай потенційна урожайність яких вища за вітчизняні.

НУБІП України

Також рекомендував би звернути увагу на проведення позакореневих підживлень, в найбільш критичні щодо потреби в елементах живлення та

НУБІП України

розвитку періоди для культури. Отже, потрібно шукати оптимальне співвідношення між дозою азоту в прикореневе та позакореневе підживлення для максимальної можливості реалізації сортового потенціалу.

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алімов Д., Шелестов Ю. Технологія продукції рослинництва. К.: Вищ. школа, 1995. 271 с.
2. Богдан М. Фізіологічне обґрунтування застосування комплексних добрив у посівах пшениці: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 03.00.12 / УНУС, 2016. - 23 с.
3. Бугай С. Рослинництво. К.: Вища школа, 1978. 383 с.
4. Гончар О. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Методи визначення показників якості рослинницької продукції. К.: 2017. 144 с.
5. Горденька С. Особливості формування високопродуктивних агрофітоценозів зернових колосових культур. *Наукові основи ведення зернового господарства*. К.: Урожай, 1994. С.54-64.
6. Довідник сортів пшениці для степу України / [В. Шебанін та ін.]; за ред. проф. В. Шебаніна. - Миколаїв: МНАУ, 2016. - 115 с.
7. Дробот В. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. К.: Руслан, 1998. 416 с.
8. Жемела Г. Добрива, урожай і якість зерна. К.: Урожай, 1991. 136 с.
9. Животков Л. Насінництво. Осимі зернові культури. - К.: Урожай, 1993. - с.20-53.
10. Зберігання і переробка продукції рослинництва: Нав. посіб. Г. Подпрятков, Л. Скалецька, А. Сеньков та ін. К.: Мета, 2004. 495 с.
11. Зберігання та технологія сільськогосподарських продуктів. / За ред. Б. В. Лесика. К.: Вища школа, 1973. 402 с.
12. Зінченко О. Рослинництво. К.: Аграрна освіта 2001. 421 с.
13. Єремєєва О. Удосконалення технології переробки зерна пшениці на борошномельних підприємствах: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.02; НУХТ / К.: 2016. 20 с.

14. Каленська С., Дегодюк С. Технології вирощування і накопичення важких металів в зерні озимих культур. *Вісн. Львівського ДДУ. Агронімія*. - №5. 2001. С. 142-148.

15. Каленська С., Майстер О. Порівняльна продуктивність зернових культур залежно від моделей технологій їх вирощування в умовах північного Лісостепу України. *Вісн. Державної агроекологічної академії України*. Вип. 1-2. -1999.- С. 210-221.

16. Каленська С., Светлова Н., Бацманова Л., та ін. Агроекологічне випробування сортів пшениці в умовах українського Полісся. *Вісн. КНУ ім. Т.Шевченка*. Вип. 37. - 2002. - С.108-111.

17. Козьміна Н. П. Зерно. М.: Колос, 1969. 368 с.

18. Крижанівський В. Ефективність систем основного обробітку ґрунту в ланці п'ятипільної сівозміни горох - пшениця - буряк цукровий в умовах Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.01; УНУС, 2016. - 19 с.

19. Колтунов В. Технологія зберігання продовольчих товарів: підручник. К.: КНТЕУ, 2003. 538 с.

20. Колтунов В. Продовольча сировина. К.: КНТЕУ, 2005. 254 с.

21. Макаренко О. В. Якість зерна в залежності від строків збирання пшениці. *Науковий вісник*. 1998. - Вип. 5. С.285-289.

22. Моргун В., Санін Є., Швартау В. Клуб 100 центнерів. Сучасні сорти та системи живлення і захисту пшениці; Ін-т фізіології рослин і генетики НАН України, Компанія "Сингента". Швейцарія. - Вид. 8-е. - К.: Логос, 2014. - 148 с.

23. Мунтян ЛІ Продуктивність сортів пшениці залежно від норм висіву та удобрення в рисових сівозмінах Південного Степу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09; Держ. ВНЗ "ХДАУ". - Херсон, 2017. - 20 с.

24. Основи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва / Скалецька Л. Ф., Подпратов Г. І., Завадська О. В. - К.: НАУ, 2006. 204 с.

25. Основи стандартизації, управління якістю та сертифікація продукції рослинництва: Навч. посібник / Подпрятів Г. І., Войцехівський В. І., Малецько Л. М., Рожко В. І. К.: Арістей, 2004. 552 с.

26. Подпрятів Г. І., Скалецька Л. Ф. Технологія виробництва борошна, крупи та олії. К.: НУБіП України, 2000. 202 с.

27. Подпрятів Г. Технологія обробки, переробки зерна та виготовлення хлібопекарської продукції. К.: НАУ, 2000. 126 с.

28. Прикладна біохімія і управління якістю продукції рослинництва. Підручник / М. Городній, С. Мельничук, О. Гончар та ін. К.: Арістей, 2006.

485 с.
29. Продуктивність та якість сільськогосподарської продукції. / Релкол.: Г. П. Жемела та ін. Полтава, 1995. 303 с.

30. Скалецька Л., Подпрятів Г., Войцехівський В. Товарознавство продукції рослинництва. К.: Арістей, 2005. 497 с.

31. Смаглий О., Дереча О., Рябчук П. та ін. Технології та технологічні проекти вирощування основних сільськогосподарських культур. Житомир: ДВНЗ „ДАУ”, 2007. – 488 с.

32. Сойко В. Стан та перспективи розвитку землеробства України в 21 столітті. *Зб. наук. пр. ІЗ УАН*. 2000. – Вип. 2. – С. 4-14.

33. Танчик С., Дмитришак М., Мокрієнко В. та ін. Технології виробництва сільськогосподарської продукції. К.: Слово, 2011. – 703 с.

34. Технохімічний контроль продукції рослинництва: Навчальний посібник. / Н. Савчук, Г. Подпрятів, Л. Скалецька, та ін. К.: Арістей, 2005.

257 с.
35. Царенко О., Руденко В. Управління якістю агропромислової продукції. Суми: Університетська книга, 2006. – 431 с.

36. Шикуча М. Концепція ґрунтозахисного біологічного землеробства в Україні. К.: Оранта, 2000. – 38 с.

37. Golisch G. Weizen, Wintergerste, Winterroggen, Triticale. Bodenuntersuchungs Institut Koldongen. 8. Aufl., 1994/95. 337 S.

38. Jaryan M., Edesi L., Adamson A.// The effect of sulphur fertilization on yield, quality of properties of winter wheat. *Agron. Res.* 2008. № 2. С. 459-469.

39. Jones I.K., Carnegie P.R. Binding of oxidized glutathione dough proteins and a new explanation, involving thiol-disulphide exchange, of the physical properties of dough. *J. Sci. Food Agric.* 1971 № 22. P. 358-364.

40. Kasarda D.D. Wheat proteins / D.D. Kasarda, J.E. Bernardin, C.C. Nimmo. In: *Advances in Cereal Science and Technology*, USA. 1976. P. 158-236.

41. Konvalina P., Moudry J., Capouchova I. Baking quality of winter wheat varieties in organic farming. *Intern. Conf. (422 NJF Seminar) «Fostering Healthy Food Systems through Organic Agriculture Focus on Nordic-Baltic Region»*, Tartu, Aug. 25-27, 2009. Pt 2. *Agron. Res.* 2009. 7, Spec. Issue 2. С. 612-617.

42. Kratzsch G. Wintergerste fognt im Anbau *Bauerzeitung*. 1992, Nr/32. S.18 19.

43. Mos M. Changes in the germinability and vigour of winter triticale seeds with sprouting damage. *Plant, Soil and Environment*. 2003. Vol. 49. P. 126-130.