

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.05. – КМР. 494 «С» 2023. 03. 31. 141 ПЗ

ОЦАЛЮК ІВАННА ЛЕОНІДІВНА

НУБІП України

2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет агробіологічний

УДК: 664. 641

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Декан агробіологічного Завідувач кафедри технології зберігання,
факультету переробки та стандартизації продукції
рослинництва ім. проф. Б. В. Лесика

Тонха О.Л. Подпратов Г. І.
“ ” 2023 р. “ ” 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

На тему: «Залежність технологічних показників зерна та отриманого борошна
в процесі зберігання»

Спеціальність: **201 Агрономія**

Спеціалізація: **«Агрономія»**

Програма підготовки: **освітньо-професійна**

Гарант освітньої програми

Д.с.-г. н., професор

Каленська С.М.

Керівник магістерської роботи
канд. с.-г. наук, доцент

Насіковський В. А.

Виконала

Оцалюк І. Л.

КИЇВ-2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І

ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет агробіологічний

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології зберігання,

Переробки та стандартизації

рослинництва ім. проф. Б. В. Лесик

канд. с.-г. наук, професор

Подпрятков Г. І.

2023 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

ОЦАЛЮК ІВАНІЙ ЛЕОНІДОВИЧ

Спеціальність: 201 «Агрономія»

Спеціалізація: «Агрономія»

Програма підготовки: освітньо-професійна

Тема магістерської: «Залежність технологічних показників зерна та отриманого борошна в процесі зберігання.»

Затверджена наказом ректора НУБІП України від 31.03. 2023р. № 494 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 16.10.2023 р.

Вихідні дані до магістерської: Зерно пшениці озимої, вирощеного на

виробничих посівах польової сівозміни з ФГ «Фортуна Агро-Д».

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Дослідити динаміку, посівних і технологічних показників зерна пшениці озимої в процесі зберігання;
2. Вивчимти зміну технологічних показників пшениці озимої у процесі зберігання;
3. Виявити відповідні умови та терміни зберігання насіння пшениці озимої з метою використання на відповідні цілі.

Перелік графічного матеріалу (за потреби) таблиці, рисунки, діаграми.

Дата видачі завдання

“ ”

2023 р.

Керівник магістерської роботи

Насіковський В.А.

(підпис)

Завдання прийняла до виконання

Оцалюк І.Л.

(підпис)

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота на тему “Залежність технологічних показників зерна та отриманого борошна в процесі зберігання” виконувалась в умовах ФГ «Фортуна Агро-Д» смт. Антоніни, Хмельницького району, Хмельницької області. Визначення показників якості зерна виконувались в лабораторіях кафедри переробки, зберігання та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБІП України.

Основною метою роботи є оцінка та підбір сорту озимої пшениці, який здатний забезпечувати найкращі якісні показники у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, покращувати їх в період післязбирального дозрівання та зберігати протягом усього періоду зберігання.

Об'єктом вивчення є динаміка зміни посівних і технологічних показників якості зерна пшениці озимої в процесі зберігання. Робота викладена на 60 сторінках, містить 17 таблиць, 2 рисунків.

Ключові слова: зерно пшениці озимої м'якої, сорт, клейковина зберігання, показники якості.

Вступ Р О НУБІП України⁸

Народногосподарське значення пшениці озимої.

Х І ІІ ІІІ НУБІП України

І ІІ ІІІ НУБІП України

ІІІ. Показники якості зерна пшениці озимої залежно від способів та режимів

І ІІ ІІІ НУБІП України

ІІІ. Характеристика умов вирощування і післязбиральної доробки зерна

І ІІ ІІІ НУБІП України

ІІІ. Післязбиральна доробка урожаю та закладання його на зберігання

І ІІ ІІІ НУБІП України

ІІІ. Характеристика досліджуваних сортів та умов закладання досліду

І ІІ ІІІ НУБІП України

НУБІП України

4.1. Аналіз початкової якості зерна різних досліджуваних сортів пшениці озимої.

4.2. Зміни посівних якостей зерна різних сортів пшениці озимої протягом усього

ї

НУБІП України

4.3. Зміни основних технологічних показників зерна різних сортів пшениці озимої

р

а

н

НУБІП України

р

а

н

а

НУБІП України

р

а

н

р

НУБІП України

а

н

н

н

н

НУБІП України

н

н

н

н

НУБІП України

р

р

а

а

р

р

НУБІП України

ВСТУП

Актуальність теми. Питанню зберігання зерна присвячено багато наукових робіт, у тому числі і зберіганні зерна пшениці озимої, як основної продовольчої культури. Ця тема досліджується уже багато століть. Як тільки люди навчилися вирощувати зерно, одразу ж виникла потреба навчитись зберігати його. Та попри

НУБІП України

це завжди залишається частина, яка потребує нових досліджень щоразу коли сучасна селекція пропонує новий сорт для вирощування. Оскільки досить часто буває так, що новий, на перший погляд перспективний сорт, є ідеальним, тобто забезпечує високі урожаї, стійкий до хвороб, шкідників та несприятливих умов,

НУБІП України

але після досліджень якості зерна виявляється, що у ньому низький вміст білка, чи низька якість клейковини чи, наприклад, всі показники якості є достатньо високими але зерно даного сорту не є стійким до зберігання. Саме тому дуже важливим є дослідження якості зерна сортів, які є новими для конкретних

НУБІП України

грунтового-кліматичних умов, а також їх здатності зберігати якісні показники в процесі тривалого зберігання в умовах конкретного регіону чи господарства (в більш вузькому розумінні) та покращувати їх в процесі післязбирального дозрівання.

НУБІП України

Дана робота виконувалась протягом 2022-2023 років, згідно тематичного плану кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. професора Б.В. Лесика Національного університету біоресурсів і природокористування України.

НУБІП України

Мета полягає в оцінці зерна озимої пшениці та підборі сорту який здатний забезпечувати найкращі якісні показники у конкретних грунтового-кліматичних умовах, покращувати їх в період післязбирального дозрівання та зберігати протягом усього періоду зберігання.

НУБІП України

Для вирішення поставленої мети передбачено виконання наступних завдань:

НУБІП України

Визначення початкової якості зерна сортів пшениці озимої, що закладаються на зберігання, та оцінка її відповідності стандарту.

Дослідження зміни посівних показників в процесі післязбирального дозрівання та протягом подальшого зберігання по кожному із сортів.

Дослідження динаміки основних технологічних показників в процесі післязбирального дозрівання та протягом подальшого зберігання по кожному із сортів.

Підсумковий аналіз досліджуваних сортів за комплексом показників та вибір найпридатнішого сорту для конкретних умов.

Аналіз економічної ефективності зберігання досліджуваних сортів.

Об'єкт досліджень - динаміка зміни посівних і технологічних показників

якості зерна пшениці озимої в процесі зберігання.

Предмет досліджень - зерно сортів пшениці озимої.

Методи досліджень - для вивчення змін посівних і технологічних якостей зерна пшениці. Статистичний - для визначення ступеня впливу сортових особливостей на зміну якості зерна в процесі зберігання.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що вперше вивчена динаміка зміни посівних і технологічних показників якості обраних сортів пшениці озимої в ґрунтово-кліматичних умовах конкретного регіону.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що проведені

дослідження дозволять обрати сорт пшениці озимої, який забезпечить максимально-високий урожай, з максимально високими якісними показниками зерна, що зберігатимуться протягом тривалого терміну зберігання.

НУБІП України

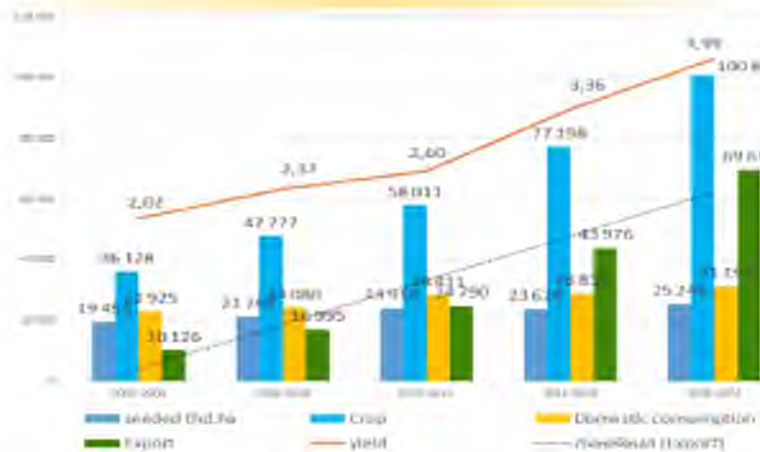
НУБІП України

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Огляд зернового ринку України та світу

Україна є одним з найбільших виробників та експортерів зерна в світі. Країна славиться своїми високоякісними зерновими культурами, такими як пшениця, кукурудза та ячмінь. Зерновий сектор України є важливим джерелом доходу для країни та забезпечує значний обсяг експорту.

Еволюція виробництва та експорту зерна



| Marketing year | Yield, t/ha | Export, % |
|----------------|-------------|-----------|
| 2002-2004 | 2,02 | 10 |
| 2006-2010 | 2,37 | 10 |
| 2010-2014 | 2,60 | 10 |
| 2014-2018 | 3,36 | 10 |
| 2018-2022 | 3,99 | 10 |

| Marketing year | Export, M tons |
|----------------|----------------|
| 2002-2004 | 11,000 |
| 2006-2010 | 11,000 |
| 2010-2014 | 11,000 |
| 2014-2018 | 11,000 |
| 2018-2022 | 11,000 |

Рис. 1.1 Еволюція виробництва зерна [45]

Світовий зерновий ринок також є дуже динамічним. Попит на зерно постійно зростає через збільшення населення та зростання споживчої потреби.

Однак, зерновий ринок також піддається впливу таких факторів, як погодні умови, політична ситуація, тарифи та інші фактори. [28]

1.2. Народно-господарське значення пшениці озимої.

Хімічний склад зерна.

Пшениця озима має велике народно-господарське значення як одна з найважливіших культурних рослин. Ось деякі ключові аспекти її значення:

1. Харчове призначення: Пшениця озима використовується для виробництва хліба, борошна, макаронних виробів та інших харчових продуктів.

Вона є основною складовою частиною харчової системи багатьох країн і забезпечує людей необхідними вуглеводами, білками та іншими поживними речовинами.

2. Економічне значення: Пшениця озима є важливим сільськогосподарським культурою, яка забезпечує значний дохід для фермерів та сільськогосподарських підприємств. Вирощування та експорт пшениці озимої сприяє економічному розвитку країни та забезпечує робочі місця для багатьох людей.

3. Сировина для інших галузей промисловості: Пшениця озима використовується як сировина для виробництва кормів для тварин, біопалива, паперу, текстилю та інших промислових виробів. Це дає можливість розширювати галузі промисловості та створювати нові робочі місця.

Хімічний склад пшеничного зерна може змінюватися в залежності від сорту пшениці, умов вирощування, клімату та інших факторів. Основні компоненти пшеничного зерна включають:

1. Вода: Зерно пшениці зазвичай містить близько 10-15% води.

2. Вуглеводи: Пшеничне зерно є відмінним джерелом вуглеводів, переважно складається з крохмалю.

3. Білки: Пшеничне зерно містить білки, приблизно 10-15%. Головним білком у пшениці є глютен, який надає тісту еластичність і забезпечує підйому при випічці.

4. Жири: Вміст жирів у пшениці невеликий і зазвичай становить менше 2%.
[1, 25]

1.3. Біологічні особливості пшениці озимої

Пшениця озима (*Triticum aestivum* subsp. *vulgare*) є однією з основних культурних сортів пшениці і відзначається деякими біологічними особливостями:

1. Зимостійкість: Однією з головних особливостей пшениці озимої є її здатність витримувати низькі температури під час зимового періоду. Рослини пшениці озимої розвиваються на осінь, а затим вступають в фазу зимової діпаузи, де вони стають більш морозостійкими.

2. Дворічний цикл розвитку: Пшениця озима має дворічний цикл розвитку,

тобто вона засівається на осінь, формує рослини, які входять у фазу зимової діапаузи, а потім продовжує розвиватися та дозрівати навесні і влітку.

3. Великий врожай: Пшениця озима відома своєю високою врожайністю.

Це одна з основних культурних рослин для виробництва хліба та інших продуктів. Вона зазвичай дає більший врожай порівняно з пшеницею весняною через більший тривалий період росту та дозрівання.

4. Харчова цінність: Зерно пшениці озимої містить багато білків, вуглеводів, вітамінів і мінералів, що робить його важливим джерелом харчування для людей та тварин.

5. Використання: Пшениця озима використовується для виробництва багатьох продуктів, включаючи хліб, печиво, макаронні вироби та інші бакалійні вироби.

1.4. Показники якості пшениці озимої

1.4.1. Фізичні показники

Показники якості зерна поділяють на три групи: фізичні, біохімічні, технологічні.

До фізичних показників якості відносять: сипкість, самосортування, шпаруватість зернової маси, сорбційні властивості та теплофізичні властивості.

Сипкість – це здатність зерна і зернової маси переміщуватися по поверхні, розміщеній під певним кутом до горизонту.

Самосортування – це властивість зернової маси втрачати свою однорідність під час переміщення і вільного падіння.

Шпаруватість зернової маси – це наявність проміжків, заповнених повітрям, між її твердими часточками.

Сорбційні властивості – це здатність поглинати (сорбувати) з навколишнього середовища пару, запахи різних речовин і газу, а також виділяти (десорбувати)

1.4.2. Біохімічні показники.

Біохімічні показники пшениці озимої включають різні складові, які можуть бути виміряні та аналізовані для оцінки її якості та використання в харчовій промисловості. Деякі з найважливіших біохімічних показників включають такі:

1. Білок (протеїн): Вміст білка у зерні пшениці є ключовим показником якості. Вищий вміст білка, зазвичай близько 12-14%, вказує на кращу якість для виробництва хліба та інших харчових продуктів.

2. Глютен: Глютен є підвидом білка і є важливим для хлібопекарства. Він надає тісту еластичність і сприяє підйому хліба під час випічки.

3. Вміст жирів: Пшениця містить невелику кількість жирів, зазвичай менше 2%.

4. Крохмаль: Крохмаль є основним вуглеводом у пшениці і є важливим для формування текстури хліба та інших харчових продуктів.

1.4.3. Технологічні показники

Технологічні показники пшениці озимої важливі для виробництва борошна та інших харчових продуктів. Ось деякі з найважливіших технологічних показників:

1. Вологість: Вологість зерна пшениці має бути в межах прийнятних норм для зберігання та обробки. Зазвичай оптимальна вологість для зберігання становить близько 12-14%.

2. Протеїн (білок): Вищий вміст білка (зазвичай 12-14%) вказує на кращу якість для виробництва хліба і харчових продуктів.

3. Глютен: Глютен є важливим для формування текстури тіста і структури хліба. Він допомагає зберігати газ, що виділяється під час випічки, і підйом тіста.

4. Індекс зольності: Цей показник вказує на кількість золі в пшениці і може бути важливим для процесу мелення та виробництва борошна.

1.5. Вплив умов вирощування на якість зерна пшениці озимої

Умови вирощування мають значний вплив на якість зерна пшениці озимої. Якість пшениці визначається багатьма факторами, і ось деякі з найважливіших аспектів, які впливають на якість зерна пшениці озимої:

1. Кліматичні умови: Клімат є одним з найважливіших факторів. Пшениця озима вирощується в різних кліматичних зонах, і температура, опади та інші погодні умови можуть впливати на ріст і розвиток рослин, а також на формування зерна.

2. Ґрунтові умови: Тип ґрунту, його плідородність і структура грають важливу роль у якості зерна пшениці. Глинисті ґрунти можуть сприяти утворенню великих, сильних зерен, тоді як піщані ґрунти можуть сприяти утворенню менших зерен.

3. Сорт пшениці: Вибір сорту пшениці озимої має велике значення. Різні сорти мають різні характеристики якості, такі як вміст білка, глютен, вологість та інші. Виробники можуть обирати сорти, які найкраще відповідають їхнім потребам.

4. Агротехніка: Спосіб вирощування, використання добрив, застосування захисних засобів та інші агротехнічні практики також впливають на якість зерна.

5. Урожайність і густина посіву: Величина урожайності і густина посіву можуть впливати на розмір і масу зерна. Занадто густий посів може призвести до зменшення розміру зерна та зниження якості.

6. Обробка і зберігання: Важливо правильно збирати, сушити і зберігати зерно, щоб запобігти втраті якості та вологи. Недбале зберігання може призвести до розвитку грибків і молі, які можуть погіршити якість зерна.

7. Використання добрив і захист від хвороб і шкідників: Використання відповідних добрив і заходів захисту рослин може впливати на здоров'я і якість пшениці. Наприклад, недостатнє добриво може призвести до погіршення якості зерна, а захист від хвороб і шкідників може запобігти їхньому впливу на врожай.

1.6. Показники якості зерна пшениці озимої залежно від способів та режимів зберігання

Залежно від показників якості зерно м'якої пшениці поділяють на чотири класи. Зерно твердої пшениці залежно від показників якості поділяють на п'ять класів.

М'яку пшеницю 1–3 класів використовують для продовольчих (переважно в борошномельній і хлібопекарській галузях) потреб і для експортування. Пшеницю 4-го класу використовують на продовольчі й непродовольчі потреби та для експортування. На вимогу замовника в зерні м'якої та твердої пшениці

можна визначати інші показники якості, які є не обов'язковими (некласоутворювальними): вміст зернин, ушкоджених клопом-черепашкою, сила борошна за альвеографом, індекс седиментації, тощо відповідно до чинних методик.

Для не обов'язкових показників зерна пшениці м'якої рекомендуються значення:

- пошкодження зерна клопом-черепашкою не більше як 1% — для зерна 1-го класу, 2% — для зерна 2–3 класів, не обмежено — для 4-го класу;

- сила борошна в одиницях альвеографа не менша за 220 — для зерна 1-го класу, 160 — для зерна 2-го класу, 130 — для зерна 3-го класу, не обмежено — для 4-го класу. [13, 14]

На зростання частки продовольчої пшениці в Україні беззаперечно вплинуло вдосконалення технології її вирощування, а саме:

- ▶ більш ретельний відбір сортів озимої пшениці з ширшим використанням насіння сортів із здатністю до накопичення білків та клейковини.

- ▶ оптимізація мінерального живлення посівів. Ефективно, в межах розрахованої потреби в тих чи інших елементах живлення посівів відповідно запланованої врожайності слід застосовувати мінеральні добрива, здійснювати

чітко нормоване позакореневе підживлення мікроелементами. Азот і калій здійснюють найбільший вплив на якість зерна. Азот необхідний для формування білку або крохмалю в зерні. Калій підтримує структуру рослини, що зберігає

посіви від вилягання, в результаті якого зменшується число падинок і питома вага зерна.

Звісно, багато залежить від якості, виду, способу і строків внесення добрив, а також від ступеня їх засвоєння кореневою системою рослин;

► підвищення ефективності захисту рослин від шкідників, хвороб і бур'янів. Якість пшениці істотно погіршується при великій забур'яненості посівів, ураженні рослин хворобами, пошкодженні клопом-черепашкою. Внесок використання будь-якого засобу захисту рослин оцінюється науковцями в 1,04% ;

- дотримання сівозміни;
- адаптовані строки сівби;
- організація максимально стислого в строках збирання цієї культури.

Дослідження свідчать про те, що перестоювання пшениці на корені 10-12 діб, а також тривале перебування у валках за несприятливих умов призводять до істотного погіршення показників якості.

Вибір оптимальних параметрів агротехніки впливає не тільки на обсяг врожаю пшениці озимої, але і на біохімічні та технологічні властивості зерна.

1.7. Вимоги стандартів до якості зерна пшениці озимої

Серед провідних сільськогосподарських культур пшениця посідає цільне місце. За врожайністю та валовими зборами зерна цієї культури наша країна ввійшла до сімки основних виробників і експортерів зерна.

| Показник | Характеристика й норма для м'якої пшениці за класами | | | |
|---|--|--------|-------------|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Натура, г/л, не менше ніж | 775 | 740 | 730 | не обмежено |
| Склоподібність, %, не менше ніж | 50 | 40 | не обмежено | не обмежено |
| Вологість, %, не більше ніж | 14 | 14 | 14 | 14 |
| Зернова домішка, %, не більше ніж, зокрема: | 5 | 8 | 8 | 15 |
| биті зерна | 5 | 8 | 5 | у межах зернової домішки те саме » - « |
| зерна злакових культур | 3 | 4 | 4 | |
| порослі зерна | 2 | 3 | 3 | |
| Сміттєва домішка, %, не більше ніж, зокрема: | 1 | 2 | 2 | 3 |
| мінеральна домішка | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| галька, шлак, руда | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 1 |
| зіпсовані зерна | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 1 |
| фузаріозні зерна | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| шкідлива домішка сажка, ріжки (разом) | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,1 (0,05 сажка, 0,05 ріжки) |
| триходесма сива | не дозволено | | | |
| кукіль | у межах шкідливої домішки | | | |
| кожен із видів іншого токсичного насіння | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Сажкове зерно, %, не більше ніж | 5,0 | 5,0 | 8,0 | 10,0 |
| Масова частка білка, у перерахунку на суху речовину %, не менше ніж | 14,0 | 12,5 | 11,0 | необмежено |
| Масова частка сирої клейковини, %, не менше ніж | 28,0 | 23,0 | 18,0 | » - « |
| Якість клейковини: одиниць приладу ВДК | 45-100 | 45-100 | 45-100 | » - « |
| Число падання, с, не менше ніж | 220 | 220 | 180 | » - « |

При вирощуванні пшениці важливо підвищувати не лише її врожайність, а й показники якості, що визначають технологічні, борошномельно-хлібопекарські властивості та її товарну цінність. Продовольча пшениця стає дедалі більш затребуваною не лише на міжнародному, але й на внутрішньому ринку, має гарантований збут на борошномельних і хлібопекарських підприємствах.

Розрізняють два види пшениці - м'яка і тверда. Залежно від показників якості зерно м'якої пшениці поділяють на чотири класи, а зерно твердої пшениці - на п'ять класів.

НУБІП України

| Показник | Характеристика і норма для твердої пшениці за класами | | | | |
|--|---|------|------|------|-----------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Зерна м'якої пшениці, %, не більше ніж | 4 | 4 | 8 | 10 | необмежено |
| Натура, г/л, не менше ніж | 750 | 750 | 730 | 710 | » - « |
| Вологість, %, не більше ніж | 14,5 | 14,5 | 14,5 | 14,5 | 14,5 |
| Склоподібність, %, не менше ніж | 70 | 60 | 50 | 40 | необмежено |
| Зернова домішка, %, не більше ніж, зокрема: | 5 | 5 | 8 | 10 | 15 |
| пророслі зерна | 1 | 1 | 3 | 3 | у межах зернової домішки |
| Сміттева домішка, %, не більше ніж, зокрема: | 2 | 2 | 2 | 5 | 5 |
| мінеральна домішка | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 1 |
| галька, шлак, руда | 0,15 | 0,15 | 0,2 | 0,3 | у межах мінеральної домішки |
| зіпсовані зерна | 0,2 | 0,2 | 0,5 | 1,0 | 1 |
| фузаріозні зерна | у межах зіпсованих зерен | | | | |
| шкідлива домішка | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| сажка, ріжки (разом) | 0,05 | 0,05 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| триходесма сива | не дозволено | | | | |
| кукіль | у межах шкідливої домішки | | | | |
| кожен з видів іншого токсичного насіння | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,1 |
| Сажкове зерно, %, не більше ніж | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 10,0 |
| Масова частка білка, у перерахунку на суху речовину, %, не менше ніж | 14 | 13 | 12 | 11 | необмежено |
| Число падання, сек, не менше ніж | 220 | 200 | 150 | 100 | » - « |

М'яку пшеницю 1-3 класів використовують для продовольчих (переважно в борошномельній та хлібопекарській галузях) потреб і для експортування.

Пшеницю 4-го класу використовують на продовольчі й непродовольчі потреби та для експортування. Вимоги до показників якості пшениці для експортування й імпортування встановлюють у контракти (угоди) між постачальником і покупцем.

Класоутворюючими показниками якості м'якої пшениці є натура, склоподібність, вологість, зернова домішка, сміттева домішка, сажкове зерно, масова частка білка, у перерахунку на суху речовину, масова частка сирої клейковини, якість клейковини, число падіння.

Для некласоутворювальних показників зерна пшениці м'якої рекомендовано відповідні для класів значення пошкодження зерна клопом-

черепашкою та сили борошна.

Вологість зерна та вміст домішок у партії зерна пшениці допускають вище від граничних норм за згодою сторін, у разі технологічних можливостей доведення такого зерна до встановлених вказаним стандартом показників якості.

В Україні традиційно виробляється більше м'якої озимої пшениці.

Показник склоподібності – визначення консистенції, яка формує білково-крохмальний комплекс. Чим вона є вищою, тим міцніше зерно, і тим простіше переробляти продукцію на борошно та крупи. Цей показник залежить від строків сівби. Певні переваги в якості пшениці більш пізніх посівів значною

мірою пояснюються кращими умовами живлення.

Вміст білка і клейковини визначає якість пшениці. Ці показники є вирішальними при визначенні класу а відтак і міни на зерно.

Число падіння добре реагує на удобрення.

Натура зерна – це один із найстаріших показників якості зерна, який використовувався з давніх часів. Цей показник опосередковано характеризує виповненість зерна пшениці. Виповненому зерну властива завершеність процесів синтезу речовин, що входять до його складу. У ньому міститься більше ендосперму, а відповідно і крохмалю, цукрів, білків. Чим більше виповненість

зерна, тим вище його натура. Натура залежить від таких факторів впливу – попередник, строк сівби, сорт.

ДСТУ 3768-2010 чітко регламентує методи визначення показників якості згідно з якими:

1. Відбирають проби зерна згідно з ДСТУ 3355, ДСТУ ISO 13690, ГОСТ 13586.3.

2. Визначають органолептичні показники зерна (запах, колір і знебарвленість) згідно з ГОСТ 10967.

3. Визначають натуру згідно з ДСТУ 4233, ДСТУ 4234, ГОСТ 10840 (арбітражний).

Натурна маса зерна – це маса встановленого об'єму зерна в грамах на літр зерна. Натурна маса зерна залежить від зернової культури і становить в г/л, у

пшениці – 745-775, жита – 670-715, ячменю – 545-605, вівса – 460-570. На натурну масу зерна впливають також вологість, величина і повновагість зерен. Більшу натурну масу має зерно сухе, виповнене, округле, з гладенькою і блискучою поверхнею.

Цей показник знижує наявність у зерні легких сторонніх домішок і підвищує його важкі сторонні домішки. Отже, натурна маса зерна є умовним показником його якості. Зерно з більш високою натурною масою має вищу якість. Вихід борошна і крупів з такого зерна вищий.

Натурна маса зерна нормується стандартом і визначається стандартними методами.

Маса 1000 зерен пшениці середніх розмірів коливається – 25-30 г. Цей показник, як і натурна маса, дає змогу визначити величину і повновагість зерна, його хімічний склад. Висока натурна маса зерна і велика маса 1000 зерен має велике, погано налите зерно.

4. Визначають склоподібність згідно з ГОСТ 10987.

Скловидність зерна – один з найважливіших показників його якості. В основу поняття “скловидність” покладено візуальне сприйняття зовнішнього вигляду зерна, зумовлене його консистенцією, тобто щільністю розміщення в ендоспермі крохмальних зерен і зцементованістю їх білками зерна.

5. Визначають вологість згідно з ДСТУ 4117, ДСТУ ГОСТ 29144, ГОСТ 29143, ГОСТ 13586.5 (арбітражний).

При розміщенні, транспортуванні і зберіганні зерна пшениці враховують їхню вологість. Залежно від вологості зерно поділяють на такі групи: сухе, середньої сухості, вологе, сире. Вологість сухого зерна не повинна перевищувати 14%. У зерні середньої сухості вона повинна бути в межах 14-15,5%, вологому – 15,6-17%, сирому – понад 17%.

6. Визначають зернову, сміттєву, шкідливу домішки, сажкове зерно та зерна, пошкоджені клопом-черепашкою, згідно з ГОСТ 30483.

До основного зерна відносять цілі і пошкоджені зерна, які за характером пошкоджень не належать до зернових домішок, які засмічують зерно.

До домішок зерна пшениці, які засмічують партію, належать усі частинки, що залишаються на ситі з отворами діаметром 1 мм при просіюванні: мінеральні домішки (грудочки землі, галька, пісок, частинки шлаку, руди, органічні домішки, частини стебел, листя, стрижні колоса, ості, плівки), насіння всіх дикорослих і культурних рослин, які не належать до зернових домішок; прогнилі, запліснявілі, обвуглені, підсмажені, зерна пшениці, жита та ячменю із зіпсованим ендоспермом коричневого і чорного кольору, шкідливі домішки рослинного і тваринного походження, небезпечні для здоров'я людини. До зернових домішок належать, зерна пшениці: биті, виїдені, розлушені, недорозвинуті, пророслі, пошкоджені, зелені, зерна жита та ячменю.

7. Визначають масову частку білка згідно з ДСТУ 4117, ГОСТ 10846 (арбітражний).

8. Визначають кількість і якість клейковини (показник ВДК) згідно з ДСТУ 4117, ДСТУ ISO 21415-1, ДСТУ ISO 21415-2, ГОСТ 13586.1 (арбітражний).

9. Визначають число падання згідно з ГОСТ 30498 (арбітражний), ГОСТ 27676.

10. Визначають зараженість шкідниками зерна згідно з ДСТУ ISO 6639-1, ДСТУ ISO 6639-2, ДСТУ ISO 6639-3, ДСТУ ISO 6639-4, ГОСТ 13586.4.

Стандартами нормується зараженість зерна шкідниками. Залежно від наявності в зерні певної кількості кліщів розрізняють зерно першого, другого і третього ступеня ушкодження. В 1 кг першого ступеня зараженості нараховується від 1 до 20 кліщів, другого – більше 20, при цьому вони не утворюють єдиного повстяного шару. В зерні третього ступеня зараженості кліщі утворюють суцільний повстяний шар. Борошномельні підприємства приймають зерно, заражене кліщем, не вище першого ступеня. Зерно, заражене кліщем другого і третього ступеня, довгоносиком будь-якого ступеня, підлягає переробленню на спеціальних підприємствах. Окрім того, у зерні визначають наявність хрущаків, борошної дів, клопів-черепашок тощо.

11. Визначають токсичні елементи, мікотоксини, радіонукліди та пестициди згідно з нормативними документами та згідно з іншими методами,

затвердженими центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я.

НУБІП України

12. Мінералізацію проб для визначення токсичних елементів проводять згідно з ГОСТ 26929.

До основного зерна пшениці в українському стандарті ДСТУ 3768-2010

[25] відносять:

НУБІП України

цілі та пошкоджені зерна пшениці;

за характером їхніх ушкоджень не відносяться до смітцевої та зернової

домішок;

зерно із забарвленим зародком (у м'якій пшениці групи А до 8 % включно,

НУБІП України

у м'якій пшениці групи Б і 6-го класу – до 30 % включно), у м'якій пшениці 6-го

класу – зерна і насіння інших зернових та зернобобових культур, не віднесені

відповідно до стандартів на ці культури за характером цих ушкоджень до

смітцевої та зернової домішок.

У стандарті відсутні найменування ботанічних видів. Не вказані вони і в

НУБІП України

інших нормативних документах. Згідно з чинним ДСТУ 2422-94 «Зерно

заготівельне і постачальне. Терміни та визначення» відсутнє як саме визначення

пшениці, так і перелік ботанічних видів, на які розповсюджується стандарт. [2, 3,

4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 2.

ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ВИРОЩУВАННЯ І ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ДОРОБКИ ЗЕРНА ДОСЛІДЖУВАНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Загальна характеристика господарства

Компанія зареєстрована 31 жовтня 2006 року реєстратором Хмельницької районної державної адміністрації Хмельницької області. Керівник організації – Оцалюк Олесь Анатолійович. Компанія сільськогосподарське товариство з обмеженою відповідальністю ФГ «Фортуна Агро-Д» знаходиться за адресою:

Хмельницька обл., Хмельницький р-н, смт. Антоніни, вул. Заводська, будинок 1.

Основним видом діяльності є вирощування зернових та технічних культур.

Таблиця 2.1

Характеристика господарства ФГ «Фортуна Агро-Д»

| п/п | Назва угідь | Площа га | % |
|-----|--------------------------|----------|-----|
| 1. | Загальна кількість угідь | - | 100 |
| 2. | Орних земель | - | - |
| 3. | Багаторічних насаджень | - | - |
| 4. | Луки та пасовища | - | - |
| 5. | Інші землі | - | - |

Землі господарства розміщуються на двох різновидах ґрунтів: чорноземи вилугувані глибокі мало,- та середньогумусні; чорноземи типові глибокі мало,- та середньогумусні.

Агрохімічна характеристика ґрунтів ФГ «Фортуна Агро-Д» станом на 01.

Таблиця 2.2

Агрохімічна характеристика ґрунтів ФГ «Фортуна Агро-Д»

| № п/п | Назва ґрунту | Гумус, % | Вміст поживних елементів, мг/кг ґрунту | | |
|-------|--|----------|--|--------|-------|
| | | | азот | фосфор | калій |
| 1. | Чорноземи вилугувані глибокі мало-, та середньогумусні | 4.01 | 21.3 | 93 | 134 |
| 2. | Чорноземи типові глибокі малогумусні | 4.05 | 22.4 | 94 | 138 |

2.2. Агрометеорологічні умови

Приватне підприємство «Фортуна Агро-Д» розташоване в селищі Антоніни Хмельницького району Хмельницької області. Клімат району помірно континентальний і за агро-кліматичному районуванню відноситься до другого агро-кліматичного району.

ФГ «Фортуна Агро-Д» розташоване в Західній частині Правобережжя України в зоні Лісостепу, що має досить благоприятні ґрунтово-кліматичні умови для сільськогосподарського виробництва. Хоча іноді тут може випадати недостатня кількість опадів, розподіл їх протягом року відповідає потребам більшості сільськогосподарських культур, які вирощуються в цьому господарстві. Загальна середньорічна кількість опадів становить 588 мм, з середніми опадами 165 мм від травня по серпень, що вказує на задовільні умови зволоження. Температурний режим теж досить помірний, і це визначається тривалістю високих температур повітря, які припадають на середину вегетаційного періоду. Середня температура у січні становить -6°C , а у липні $+19^{\circ}\text{C}$. Вегетаційний період триває близько 211 днів, і період активної вегетації з температурою вище $+10^{\circ}\text{C}$ становить 66-169 днів. Річна сонячна радіація становить 109-112 ккал/см, а відносна вологість повітря за рік в середньому становить 67%.

Географічне розташування також сприяє розвитку господарства, оскільки природні умови у цій місцевості дозволяють вирощувати різні

сільськогосподарські культури, зокрема зернові, ріпак та сою, які становлять основну частину виробництва у даному господарстві.

2.3. Ґрунтові умови вирощування

Наукові дослідження показують, що в Степу та Лісостепу України найкращими попередниками для пшениці є чорні й зайняті пари, а також горох. У Лісостепу добрими попередниками є зайняті пари, горох і багаторічні трави на один укіс. Використання цих попередників призводить до значного приросту врожаю зерна пшениці, особливо порівняно з вирощуванням пшениці після стерньових культур.

Перед сівбою важливо провести підготовчий обробіток, щоб створити сприятливі умови для розміщення насіння та забезпечити якісну сівбу пшениці.

Для цього використовують культиватори зі стрільчастими лапами, які дозволяють рівномірно вирівнювати поверхню ґрунту і глибоко закладати насіння.

2.4. Агротехнологічні умови вирощування

На кожному етапі виконання робіт, у тому числі обробітку ґрунту та сівби, необхідно проводити контроль якості роботи ґрунтообробних та посівних машин, їхнє регулювання (налагодження) для забезпечення виконання технологічного процесу відповідно до науково обґрунтованих значень контрольованих параметрів. [15]

Лушення стерні. Агровимоги на умови роботи: застосовується на полях із вологістю ґрунту від 12 до 25%, твердістю ґрунту у шарі від 0 до 15,0 см — до 3,5 МПа.

Фрезерування ґрунту. Агровимоги на умови роботи: використовується на важких ґрунтах після збирання різних просапних культур на рівних ділянках і схилах до 8° за вологістю до 23% і твердістю ґрунту до 6 МПа.

Плоскорізний обробіток. Агровимоги на умови роботи: повинен забезпечуватися обробіток ґрунтів різного механічного складу на полях зі

стернею колосових та інших культур суцільної рядкової сівби, а також із подрібненими рослинними залишками високостебельних попередників; важливо дотримуватися необхідної якості роботи за вологості від 17 до 20% і твердості ґрунту в оброблюваному шарі до 2,5 МПа; робота на схилах до 8°; наявність каміння, незібраних куп соломи, скупчення інших пожнивних залишків не допускається.

Оранка. Агровимоги на умови роботи: використовується на ґрунтах із різними фізико-механічними властивостями твердістю до 3,5 МПа і вологістю оброблюваного шару до 23% за стиглості ґрунту, що дозволяє виконувати

технологічний процес; виконується на полях після одно- та багаторічних трав, зернових, овочевих і технічних культур із висотою стерні чи травостою до 25 см та на ділянках із нахилом не більше 8°.

Щільювання. Агровимоги на умови роботи: на ґрунтах різного механічного складу на полі зі стернею колосових та інших культур суцільної рядкової сівби, а також із подрібненими рослинними залишками грубостебельних попередників; використовується на схилах до 8°.

Боронування. Агровимоги на умови роботи: повинна забезпечуватися робота на необроблених ущільнених ґрунтах різного механічного складу по стерні дрібно- і грубостебельних культур, на грудкуватій бранці після роботи плугів, глибокорозпушувачів та інших знарядь за вологості ґрунту до 23% і твердості до 3,5 МПа; використовується на полях без великих скупчень пожнивних залишків у вигляді куп та валків; повинна забезпечуватися робота на полях із нахилом до 8°.

Культивація. Агровимоги на умови роботи: вологість ґрунту від 8 до 23%, твердість до 2 МПа в горизонті від 0 до 15 см; максимальний нахил поля — 8°.

Сівба зернових культур. Агровимоги на умови роботи: зернові сівалки повинні висівати насіння зернових, зернобобових, круп'яних та інших культур, насіння яких близьке за розмірами до зернових із заданими нормами висіву. Висівні апарати зернових сівалок мають забезпечувати норму висіву пшениці у

межах 60–260 кг/га, вівса — 100–275 кг/га, ячменю — 90–350 кг/га, гороху — 8–400 кг/га, гречки — 20–75 і проса — 15–30 кг/га. Відхилення фактичної норми висіву насіння від заданої не повинно перевищувати $\pm 3\%$.

Прикочування поверхні ґрунту. Агрєвимоги на умови роботи: застосовується на полях за вологості ґрунту від 14 до 23%, твердості — до 1,5 МПа, щільності — до 1,0 т/см³.

2.5. Післязбиральна доробка урожаю та закладання його на зберігання

Післязбиральна обробка включає в себе ряд операцій, які проводяться в залежності від стану, призначення і характеристик культури. Серед основних операцій можна виділити розміщення свіжозібраного зерна, його очищення, сортування, сушіння, вентилявання і, за необхідності, охолодження.

Насінневий матеріал зберігають окремо за культурами, сортами та категоріями. Під час заготівлі насіння виділяють у три категорії: добазове (оригінальне) - отримане в первинних ланках насінництва; базове (елітне) - отримане через розмноження добазового, яке використовують для подальшого розмноження і на товарних площах; сертифіковане (репродукційне) - отримане внаслідок послідовного розмноження базового. Для сівби на товарних площах рекомендується використовувати насіння першої-другої репродукції, яке має найкращі посівні якості та врожайні характеристики.

Зерно з різною вологістю підлягає такому розподілу та обробці:

- Зерно з вологістю до 14-15% класифікується як сухе та годне для зберігання.

- Зерно з вологістю до 17% вважається вологим і вимагає підсушування або вентилявання.

- Зерно з вологістю понад 17% вважається сирим і повинно бути сушене в потоці після збирання. У випадку затримки сушіння сирого зерна, його розміщують на обладнанні для активного вентилявання з обов'язковим контролем температури та вологості.

Травмоване зерно може зменшити вихід якісного насіння з загальної маси, має погану проросткову енергію, меншу польову врожайність та підвищує ризик зараження шкідливою мікрофлорою під час зберігання, особливо в ґрунті після висівання. Все це може призвести до погіршення якості насіння та зменшення врожайності.

Післязбиральна обробка насіння включає такі операції, як сушіння, очищення, сортування та підготовку до посіву та тривалого зберігання. При виконанні цих операцій необхідно дотримувати суворих заходів для запобігання механічному засміченню насіння.

2.5.1. Сушка зерна і насіння

Сушіння є ключовою операцією для досягнення стійкого стану зерна і насіння. Ця операція передбачає видалення надлишкової вологи зі свіжозібраного зерна, щоб забезпечити його надійне зберігання. Під час сушіння створюються умови, в яких волога в зерні поступово зменшується. Вологу можна видаляти у вигляді пари або капілярно рідкого стану.

Процес сушіння ґрунтується на тому, що зерно може випаровувати воду через поверхню, якщо тиск водяної пари всередині зерна вищий, ніж зовнішній тиск в повітрі. Під час сушіння зерна відбуваються різні фізичні процеси, включаючи передачу тепла від джерела нагріву до зерна, переміщення вологи зі середини зерна на його поверхню, дифузії вологи в навколишнє середовище, і переміщення вологи при наявності температурного градієнту під впливом теплопровідності.

Важливим аспектом правильного процесу сушіння є температура нагріву зерна або насіння. Цей параметр регулярно контролюється при роботі зерносушарок. Для вимірювання температури нагріву насіння зазвичай використовують проби. [16]

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИЧНА ЧАСТИНА

3.1. Характеристика досліджуваних сортів та умов закладання дослідів

3.1.1. Характеристика досліджуваних сортів.

В ході проведення досліджень вівся нагляд та контроль за динамікою зміни якості зерна 4 сортів пшениці озимої. А саме: Сейлор (виступає контрольним зразком, вирощується в господарстві протягом останніх років), Діккенс, РЖТ реформ/І репродукція, Фелікс/І репродукція.

Сорт Сейлор був зареєстрований у Європі у 2010 році і в Україні, і та інших країнах ЄНД – у 2013 році. В його гібриді поєднані найкращі сорти від німецької станції Hdmersleben та відомі вітчизняні сорти Кавказ і Безоста 1.

Сорт Сейлор є середньостиглим, з вегетаційним періодом тривалістю 285 днів. Рослини цього сорту досягають висоти від 95 до 105 см і відрізняються міцною соломом, що забезпечує стійкість до вилягання. Він також має підвищену зимостійкість і стійкість до посухи, а також високий врожай. Сейлор відзначається стійкістю до вилягання і осипання, а також високою толерантністю до хвороб, що викликаються грибами. [27]

Щодо якості, цей сорт має вміст білка більше 12%, сирової клейковини - 26%, число падіння - 308, натуру - 820 г/л і масу 1000 насінин у розмірі 48 грамів.

Сорт Сейлор рекомендується для вирощування в різних агрокліматичних зонах України і може бути висіваний в різних термінах та на різних попередниках. Він виявляє найкращі результати на полях з високим агрохімічним фоном і після кращих попередників. Для забезпечення високого фітосанітарного стану поля рекомендується комплексна система захисту, яка оцінює стан посівів і включає основні заходи для його збереження.

Сорт Сейлор є високоякісним і продуктивним сортом зерна, і завдяки німецьким гібридам він демонструє вражаючі врожайність. Він також виділяється в осінньому розвитку та є відмінним вибором для вирощування.

Сорт Діккенс був внесений до державного реєстру сортів, які можна поширювати на території України у 2011 році. Цей сорт також є одним з

найпоширеніших у Європі і був зареєстрований в Німеччині вже в 2002 році. Він відзначається своєю адаптивністю до різних умов вирощування і може процвітати як у сприятливих умовах Західної Європи, так і в регіонах з недостатньою кількістю опадів та частими посухами, схожими на клімат Північного Степу України.

Це середньостиглий сорт з вегетаційним періодом тривалістю від 275 до 281 дня. Врожайність цього сорту середньостепової зони становить 7,4 тони на гектар, а для Полісся - 6,3 тони на гектар. Він відзначається високою зимостійкістю, стійкістю до вилягання та проростання насіння у колосі.

Зерно сорту Діккенс містить більше 13% білка та 26,7-27,4% клейковини. Сорт також володіє високою посухостійкістю та стійкістю до хвороб, таких як борошниста роса, фузаріоз і бура іржа.

Сорт Діккенс рекомендований для вирощування в Лісостеповій зоні України і може бути висіяний в різний час і після різних попередників. Цей сорт є високоякісним і врожайним, і він добре себе показує в різних умовах вирощування.

РЖТ реформ I репродукція

Високопродуктивний середньопізній сорт хлібопекарської озимої пшениці (клас А) інтенсивного типу. Абсолютний бестселер у Центральній та Західній Європі. Завдяки своїй пластичності за кілька років виїшов на друге місце у Чехії за посівними площами.

Пшениця Реформ має хорошу стійкість до борошнистої роси, бруї іржі, фузаріозу колосу. Високостійкий до вилягання та осипання зерна в колосі.

Веgetаційний період – 263-277 днів.

- Розкриття справжній потенціал Вашого поля

- Найпопулярніший сорт України серед іноземної селекції

- Інтенсивний сорт адаптований до різних строків сівби

- Потужна компенсаторна здатність, в поєднанні з високою зимостійкістю, захищає від різних несприятливих осінніх сценаріїв

- Висока толерантність до листових хвороб та фузаріозу колоса

Фелікс I репродукція – ранньостиглий сорт озимої пшениці, який дозволяє максимально ефективно використовувати навесні вологу до настання посушливих умов.

Економічний ефект завдяки високій якості зерна та ранній прибирання.

Довжина колоса 7-9 см з 14-18 колосками.

Стійкість до вилягання – висока.

Морозостійкість – висока.

Стійкість до хвороб – висока.

Хороша стійкість до проростання зерна в колосі. [17, 18, 19]

3.1.2. Місце та умови проведення досліджень

Зразки зерна для проведення досліджень були зібрані з полів приватного підприємства ФГ «Фортуна Агро-Д», яке розташоване в селищі Антоніни Хмельницького району Хмельницької області. Цей район входить до Лісостепової зони України і має сприятливі ґрунтово-кліматичні умови для вирощування основних сільськогосподарських культур, зокрема пшениці озимої.

У вересні 2022 і 2023 років на полях цього господарства було проведено посів пшениці озимої для проведення подальших досліджень. Зібрані врожаї були зберігані протягом 2022-2023 років у складському приміщенні цього господарства, де була забезпечена відповідна система зберігання.

Більшість досліджень якості зерна різних сортів пшениці озимої проводилися у місті Києві, в навчально-дослідних лабораторіях кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика Національного університету біоресурсів і природокористування України. Умови зберігання були спроектовані з урахуванням необхідності збереження відповідності якості зерна. В господарстві проводили спостереження тільки за зміною вологості та натуре зерна, щоб отримати надійні результати досліджень.

3.2. Програма і методики проведення досліджень

3.2.1. Програма і схема досліджень

Метою цього дослідження є вибір найкращого сорту озимої пшениці, який забезпечить найвищі якісні показники в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, а також покращення якості цього зерна протягом періоду зберігання.

Для досягнення цієї мети заплановано виконання наступних завдань:
порівняльний аналіз врожайності різних сортів зерна;

визначення початкової якості зерна сортів пшениці озимої, які будуть зберігатися, і перевірка її відповідності державному стандарту України;

проведення аналізу економічної ефективності вирощування цих сортів.

Об'єктом досліджень є зерно чотирьох сортів пшениці озимої, а предметом досліджень є динаміка зміни якості цього зерна протягом періоду зберігання.

Досліди передбачають закладання зерна на зберігання протягом 12 місяців в типовому одноповерховому сховищі зерна. Спостереження за зміною якості зерна проводяться перед закладанням на зберігання та через 1, 3, 6, 9 і 12 місяців під час зберігання. Дослід проводиться в чотирикратній повторності в різний час і в просторі.

В ході виконання роботи велись спостереження за двома групами показників:

1. Посівні показники якості зерна

- Енергія проростання;
- Схожість;

1. Технологічні показники якості зерна

- Вологість;
- Нагура;
- Вміст білка;
- Вміст клейковини;
- Якість клейковини;
- Складовість;
- Число падання;

3.2.2. Методика досліджень

Показники якості зерна пшениці озимої визначаються за методиками наведеними стандартами на методи досліджень (додаток Б).

ГОСТ 13586.3-83 Зерно. Правила прийому і методика відбору проб .

ГОСТ 10967-90 Методи визначення запаху і кольору .

ГОСТ 13586.4-86 Зерно. Метод визначення зараженості і пошкодження шкідниками .

ГОСТ 30483-97 Зерно. Метод визначення загального і фракційного складу смітної і зернової домішок; вміст дрібних зерен і крупності; вміст зерен пшениці, пошкоджених клопом-черепашкою; вміст металевої домішки .

ДСТУ 4138-2002 Методи аналізування схожості насіння .

ГОСТ 10840-64 Зерно. Метод визначення натурі .

ГОСТ 13586.1-68 Зерно. Метод визначення кількості та якості клейковини у пшениці .

ГОСТ 30483-97 (ІСО 3093-82) Зернові культури. Визначення числа падіння.

ГОСТ 10846-91 Зерно та продукти його переробки. Метод визначення білка.

ГОСТ 10940-64 Зерно. Метод визначення типового складу

ГОСТ 10987-76 Зерно. Метод визначення склоподібності.

ГОСТ 2808-90 Хліб з пшеничного борошна.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Аналіз початкової якості зерна досліджуваних сортів пшениці озимої. Оцінка відповідності її вимогам ДСТУ.

Якість зерна пшениці виражається класністю. Згідно Державного стандарту України ДСТУ 3768-2019 «Пшениця. Технічні умови», зерно пшениці м'якої поділяють на 4 класи за основними якісними показниками.

У ФГ «Фортуна Агро-Д» м'яку пшеницю, в основному, використовують для продовольчих потреб, тобто переважно в борошномельній та хлібопекарській галузях, а тому якість зерна згідно ДСТУ для даного цільового призначення повинна відповідати 1-3 класу.

Таблиця 4.1

Початкова якість зерна досліджуваних сортів зерна пшениці озимої

| Показники | Сорти | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------|--------|---------|
| | Сейлор | Реформ | Фелікс | Діккенс |
| Колір і запах | Властиві здоровому зерну | | | |
| Вологість, % | 13 | 13,3 | 13,3 | 13,2 |
| Натура, г/л | 770 | 762 | 701 | 812 |
| Склоподібність, % | 43,3 | 51,3 | 43,1 | 52,1 |
| Зернова домішка, % | 5,3 | 4,8 | 5,8 | 4,5 |
| Сміттєва домішка, % | 2,2 | 2,0 | 1,9 | 1,3 |
| Шкідлива домішка, % | - | - | - | - |
| Масова частка білка, % | 13,2 | 12,8 | 11,1 | 14,3 |
| Масова частка сирової клейковини, % | 25 | 25,8 | 20,8 | 28,9 |
| Якість клейковини | 96 | 106 | 95 | 109 |
| Число падання, с | 262 | 312 | 162 | 282 |
| Енергія проростання, % | 25,3 | 31,0 | 25,2 | 34,9 |
| Скожість, % | 30,5 | 35,2 | 27,6 | 40,3 |
| Зараженість шкідниками, % | Не має | | | |
| Клас | 2 | 4 | 3 | 4 |

З таблиці 4.1 видно, що лише сорту Діккенс з точки зору якісних характеристик може бути розглянутий як кандидат на включення до першого

класу якості. Однак через високий показник приладу ВДК, що вказує на якість клейковини, він та сорт Реформ були віднесені до 4-го класу якості. Сорт Сейлор (К) належить до другого класу якості. Сорт Фелікс визнаний як сорт 3-го класу якості, хоча за показником натурі він відповідає 5-му класу. Проте, у розрахунках вартості за якісними показниками враховуються надбавки та скидки, що дозволяє віднести зерно до класу, якому воно відповідає за іншими показниками, і за різницю в натурі застосувати відповідну скидку.

Що стосується посівних характеристик зерна, то вони показують дуже низькі результати. На цьому етапі, зерно всіх чотирьох сортів не може бути придатним для використання в якості насінневого матеріалу. У цьому розділі представлений аналіз якісних показників на основі середніх значень. [20, 21, 22]

4.2. Зміни посівних якостей зерна різних сортів пшениці озимої на протязі усього терміну зберігання.

Визначення посівних характеристик зерна, зокрема енергії проростання та схожості, має свою вагу з декількох причин. По-перше, висока енергія проростання має позитивний вплив на технологічні показники. По-друге, низькобілкову пшеницю використовують на технічні цілі, такі як виробництво спирту та солоду, і тут показник здатності до проростання є ключовим. Зерно, яке придатне для використання на технічні цілі, має енергію проростання в діапазоні 92-95%. По-третє, цей показник важливий при визначенні якості насінневого матеріалу, який часто може погіршуватися під час тривалого зберігання. Тому важливо визначити цей показник для кожного сорту окремо і вивчати його динаміку від моменту закладання на зберігання до завершення цього процесу.

У дослідженні були оцінені 4 сорти пшениці озимої м'якої: Сейлор(К), Фелікс I репродукція, РЖТ реформ I репродукція і Діккенс. Як видно з таблиці 4.2, найнижчий рівень енергії проростання до закладання на зберігання був зафіксований у сортів Сейлор(Контроль) та Фелікс становлячи 25,3% та 25,2% відповідно. З іншого боку, сорт Діккенс показав найвищий рівень енергії проростання перед зберіганням, який становив 34,9%. Важливо відзначити, що

такі низькі значення енергії проростання є показником, що насіння з такими показниками не придатне для використання. [23]

Таблиця 4.2

Зміна енергії проростання у зерна сортів пшениці озимої, %

| Сорт | До зберігання | Термін зберігання, міс | | | | | НІР ₀₅ |
|-----------------------|---------------|------------------------|-------|------|------|------|-------------------|
| | | 1 | 3 | 6 | 9 | 12 | |
| Сейлор (К) | 25,3 | 60,3 | 93,3 | 93,8 | 93,8 | 93,9 | 1,062 |
| Реформ | 31,0 | 65,4 | 94,3 | 94,4 | 94,4 | 94,8 | |
| Фелікс | 25,2 | 41,2 | 93,2 | 93,4 | 93,4 | 93,4 | |
| Діккенс | 34,9 | 80,1 | 94,0 | 94,3 | 94,4 | 94,5 | |
| НІР ₀₅ заг | | | 3,187 | | | | |

Проте, згідно з подальшими колонками таблиці 4.2, вже після першого місяця зберігання, показники значно покращуються для всіх сортів, хоча рівні покращення різняться. Наприклад, у сорту Сейлор (Контроль) енергія проростання зростає з 25,3% до 60,3% протягом першого місяця зберігання, що становить підвищення на 35%, а у сорту Реформ - на 34,4%.

Проте після трьох місяців зберігання відбувається відносне вирівнювання енергії проростання для всіх сортів, і вона стабілізується на рівні від 93,7% до 94,6%. Під час подальшого зберігання протягом 12 місяців показники енергії проростання залишаються малозмінними.

Схожість - це ще один показник, що визначає якість зерна, особливо для насінневого матеріалу. Важливо зазначити, що існує пряма кореляція між схожістю та енергією проростання зерна.

НУБІП України

НУБІП України

Таблиця 4.3

Показники схожості у зерна сортів пшениці озимої протягом зберігання, %

| Сорт | До зберігання | Термін зберігання, міс | | | | | НІР 05 | |
|------------|---------------|------------------------|------|------|------|------|--------|--|
| | | 1 | 3 | 6 | 9 | 12 | | |
| Сейлор (К) | 30,5 | 66,3 | 98,1 | 98,3 | 98,5 | 99,4 | 0,06 | |
| Реформ | 35,2 | 71,2 | 97,5 | 97,5 | 97,5 | 98,5 | | |
| Фелікс | 27,6 | 46,4 | 97,1 | 97,4 | 97,4 | 98,1 | | |
| Діккенс | 40,3 | 86,2 | 97,0 | 97,5 | 97,5 | 98,1 | | |
| НІР05 заг | | 0,186 | | | | | | |

З таблиці 4.3 видно, що на початковому етапі перед закладанням на зберігання схожість у всіх чотирьох сортів пшениці озимої є відносно низькою, становлячи від 27,6% до 40,3%. Проте після першого місяця зберігання спостерігається поступове підвищення цього показника. Найбільше збільшення схожості помічено у сорту Діккенс, де вона зросла з 40,3% до 86,2% за лише один місяць зберігання, що є зростанням на 45,9%. У той же час сорт Фелікс показав менше значуще збільшення, з 27,6% до 46,4%, що становить лише 18,8% зростання. Проте, після перших трьох місяців зберігання, схожість у всіх чотирьох сортів пшениці озимої зростає до рівня 97,0-98,1% і лише незначно змінюється впродовж наступних місяців зберігання.

Під час завершення періоду зберігання найвищий рівень схожості спостерігався у сорту Сейлор, досягаючи 99,4%, в той час як найнижчий рівень схожості був у сортів Фелікс і Діккенс, становлячи 98,1%. Ці значення свідчать про високу якість насіння цих сортів.

4.3. Основні технологічні показники зерна різних сортів пшениці озимої в процесі зберігання

4.3.1. Аналіз динаміки натурної маси та вологості зерна

Як вже згадувалося раніше, якість зерна пшениці озимої оцінюється за класністю, і одним з основних показників є натура зерна.

Натура зерна визначається виповненістю зерна і його вологою. Зменшення виповненості зерна призводить до зменшення натури. Щодо вологості зерна, то існує обернена залежність між нею і натурою. Іншими словами, коли вологість зернової маси зростає, натура зерна зменшується. Це спостерігається, якщо порівнювати дані з таблиць 4.4 і 4.5.

Таблиця 4.4
Натура зерна сортів пшениці протягом зберігання, г/л

| Сорт | Термін зберігання, міс | | | | | | |
|-----------|------------------------|-----|-----|--------|-----|-----|-------|
| | До зберігання | 1 | 3 | 6 | 9 | 12 | НІР05 |
| Сейлор(К) | 770 | 769 | 764 | 757 | 760 | 765 | 11,02 |
| Реформ | 762 | 757 | 750 | 750 | 753 | 756 | |
| Фелікс | 701 | 694 | 688 | 681 | 686 | 692 | |
| Діккенс | 812 | | 803 | 798 | 802 | 806 | |
| НІР05 заг | | | | 33,086 | | | |

Таблиця 4.5
Вологості зерна сортів пшениці озимої протягом зберігання, %

| Сорт | Термін зберігання, міс | | | | | | |
|-----------|------------------------|------|------|------|------|------|-------|
| | До зберігання | 1 | 3 | 6 | 9 | 12 | НІР05 |
| Сейлор(К) | 13,0 | 13,3 | 13,5 | 13,7 | 13,6 | 13,4 | 0,01 |
| Реформ | 13,3 | 13,5 | 13,6 | 13,6 | 13,4 | 13,3 | |
| Фелікс | 13,3 | 13,6 | 13,7 | 13,8 | 13,6 | 13,5 | |
| Діккенс | 13,2 | 13,7 | 14,1 | 13,8 | 13,6 | 13,4 | |
| НІР05 заг | | | | 0,02 | | | |

3 таблиці 4.5 видно, що вологість зернової маси усіх чотирьох сортів протягом 12 місяців зберігання залишалася практично стабільною. Хоча спостерігалось незначне підвищення вологості, особливо протягом 3-6 місяців

зберігання в зимовий період (на 1%), і на останніх місяцях зберігання було відзначено незначне зниження вологості для всіх сортів. Такі коливання

вологості пояснюються змінами температурного режиму в навколишньому середовищі, що впливало на вологість зернової маси у сховищі. Однак,

незважаючи на ці коливання, вологість зернової маси залишалася в межах, які відповідали вимогам стандарту. Це свідчить про те, що умови зберігання

відповідали встановленим вимогам, і був дотриманий належний режим зберігання.

Незважаючи на практично стабільну вологість зернової маси, яка була майже однаковою для всіх чотирьох сортів протягом 12 місяців зберігання,

відзначається значуща різниця у динаміці зміни натурності між цими сортами, а також у самому значенні цього показника. До початку зберігання сорт Діккенс

мав найвищий показник натурності - 812 г/л, в той час як сорт Фелікс мав найнижчий - 701 г/л.

Протягом першого місяця зберігання натурність сорту Діккенс підвищилась на 1 г/л, хоча ця зміна не є значущою, в порівнянні з іншими сортами це було помітним відхиленням, оскільки всі інші сорти втратили від 1 до 7 г/л натурності.

Протягом наступних 6 місяців спостерігалась поступова зниження натурності у всіх сортів. Найменш помітні зміни в натурності спостерігалися у сорту Сейлор (К), а

найбільші - у сорту Фелікс. Проте у другій половині періоду зберігання показник натурності почав поступово зростати.

Цей зворотний процес зміни натурності зерна під час зберігання може бути пояснений змінами вологості зернової маси на різних етапах зберігання.

Існує обернена кореляційна залежність між рівнем вологості і натурною масою зерна. Цей феномен є характерним для зернових культур, як це підтверджується різними літературними джерелами.

4.3.2. Аналіз вмісту білка у зерні пшениці озимої

Таблиця 4.6

Вміст білка в зерні сортів пшениці протягом зберігання, %

| Сорт | Термін зберігання, міс | | | | | | |
|-----------|------------------------|------|------|------|------|------|-------|
| | До зберігання | 1 | 3 | 6 | 9 | 12 | НІР05 |
| Сейлор(К) | 13,2 | 13,3 | 13,3 | 13,4 | 13,3 | 13,3 | 0,01 |
| Реформ | 12,8 | 12,9 | 12,9 | 12,9 | 12,9 | 12,9 | |
| Фелікс | 11,1 | 11,2 | 11,2 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | |
| Діккенс | 14,3 | 14,4 | 14,5 | 14,6 | 14,6 | 14,7 | |
| НІР05 заг | | | | 0,03 | | | |

За даними таблиці 4.6, можна чітко відслідковувати динаміку зміни вмісту білка в кожному з сортів протягом всього періоду зберігання.

Найкращим сортом за величиною цього показника та його зміною в процесі зберігання є сорт Діккенс. Він характеризується стабільним підвищенням вмісту білка протягом всього періоду зберігання, і на 12-му місяці вміст білка становить 14,7%, що на 0,4% більше, ніж на початку зберігання. У сортів Сейлор(К) і Реформ спостерігається підвищення вмісту білка на 0,1% протягом першого місяця зберігання, і він залишається стабільним після цього. Щодо сорту Фелікс, то вміст білка підвищується на 0,1% протягом першого місяця зберігання, але пізніше він знижується до початкових показників і на момент зняття зі зберігання становить 11,1%.

4.3.3. Зміна вмісту сирової клейковини в процесі зберігання

Найбільшу частину білків у зерні пшениці складають такі, які не розчиняються у воді, але розчиняються у спирті та лугах. Ці білки, зокрема глютенін та гліадин, сприяють утворенню клейковини, яка має велике значення для якості хліба. Кількість клейковини в зерні залежить від вмісту білка в ньому, який, у свою чергу, визначається різними факторами, такими як сорт пшениці,

тип, умови вирощування і так далі. До недавнього часу показники кількості та якості клейковини вважалися важливими для класифікації пшениці за якістю. Крім того, всі технологічні розрахунки в млинарстві та хлібопекарській промисловості базуються на вмісті та якості клейковини.

Роки проведення досліджень не були сприятливими для накопичення білка, і, відповідно, клейковини в зерні. З таблиці 4.7 видно, що перед закладанням на зберігання високий вміст клейковини (28,9%), що відповідає 1-му класу якості, характерний лише для сорту Діккенс. Фелікс відповідає 3-му класу за вмістом клейковини, а інші сорти віднесені до 2-го класу за цим показником.

Таблиця 4.7
Вміст клейковини у зерні пшениці озимої протягом зберігання, %

| Сорт | До зберігання | Термін зберігання, міс | | | | | HIP05 |
|-----------|---------------|------------------------|------|------|------|------|-------|
| | | 1 | 3 | 6 | 9 | 12 | |
| Сейлор(К) | 25,0 | 25,6 | 25,4 | 24,4 | 24,4 | 24,3 | 0,02 |
| Реформ | 25,8 | 26,3 | 26,2 | 25,8 | 25,2 | 24,8 | |
| Фелікс | 20,8 | 21,4 | 21,6 | 21,6 | 21,3 | 21,4 | |
| Діккенс | 28,9 | 29,6 | 29,5 | 29,7 | 29,4 | 29,2 | |
| HIP05 заг | | 0,06 | | | | | |

Аналізуючи діаграму та таблицю 4.7, ми можемо відстежити зміну вмісту клейковини в зерні пшениці різних сортів протягом 12 місяців зберігання.

Подібно до вмісту білка, сорт Діккенс видається найкращим за вмістом клейковини та характером її зміни під час зберігання. З таблиці видно, що протягом 12 місяців кількість клейковини в зерні цього сорту знизилась лише на 0,7%. Цей показник залишався стабільним протягом першого місяця, але потім почав знижуватися поступово в наступних місяцях. Щодо інших досліджуваних сортів, вони також характеризуються зменшенням вмісту клейковини протягом зберігання, хоч і не з однаковою інтенсивністю. Наприклад, сорт Фелікс, маючи найнижчий вміст клейковини перед зберіганням, підвищив його на 0,1% протягом першого місяця, але після 6 місяців зберігання почалося поступове

зниження вмісту клейковини. У кінці 12-ти місяців зберігання вміст клейковини зменшився на 0,4% порівняно з початковим значенням. Однак такі зміни не є суттєвими для цього показника і входять в межі допустимої похибки. Таким чином, можна вважати, що вміст клейковини в зерні пшениці озимої майже не змінюється протягом періоду зберігання.

У двох інших сортів можна відзначити постійне зменшення вмісту клейковини протягом всього періоду зберігання, особливо впадок став помітним у восьмий, дев'ятий і дванадцятий місяці. Загальний спад у вмісті клейковини становив від 0,5% до 0,9%. Це свідчить про тенденцію цих сортів до зниження вмісту клейковини протягом зберігання.

4.3.4. Аналіз динаміки зміни якості сирової клейковини

Якість клейковини є критичним фактором, що визначає якість хліба. Вона впливає на вихід хліба та його смакові характеристики. Стандарт якості зерна включає в себе оцінку класності за показником деформації клейковини, який має бути в межах 45-90 умовних одиниць. Значення менше 45 вказує на надто пружну клейковину, а значення навколо 100 вказує на надто розтяжну клейковину.

З таблиці 4.8 видно, що перед закладанням на зберігання якість клейковини в різних сортах була різноманітною та відповідала високим показникам. Сорти Реформ і Діккенс, хоча вони в інших аспектах є високоякісними, мають надто розтяжну клейковину, з показниками в 106 та 109 відповідно. З цими значеннями їх можна віднести лише до 4-го класу якості відповідно до державного стандарту.

Найкращою якістю клейковини перед закладанням на зберігання характеризується сорт Фелікс.

Таблиця 4.8

Якість клейковини у зерні сортів пшениці протягом зберігання, од. пр. ВДК

| Сорт | Термін зберігання, міс | | | | | | НІР0 |
|-----------|------------------------|----|----|----|----|----|------|
| | До зберігання | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Сейлор(К) | | | | | | | |
| Реформ | | | | | | | |
| Фелікс | 95 | 90 | 88 | 85 | 83 | 83 | |
| Діккенс | 109 | 99 | 90 | 85 | 81 | 79 | |
| НІР05 заг | 21,16 | | | | | | |

Аналізуючи динаміку цього показника протягом подальшого зберігання, ми помічаємо стійке зменшення значення показника та відповідне підвищення якості клейковини в сортів, які спочатку були найнижчого класу за цим показником. Наприклад, сорти, які спочатку були віднесені до 4-го класу якості, вже в перший місяць зберігання підвищують свій клас завдяки зміні якості клейковини. Рисунок 4.6 демонструє, що значення цього показника інтенсивно зменшується, що сприяє покращенню якості клейковини в сортах, які спочатку мали найвищі показники. Наприклад, сорт Діккенс за перший місяць знижує значення показника на 10 умовних одиниць, а протягом наступних 3 місяців - на ще 11 одиниць. У той час як сорт Фелікс, який мав найнижчий показник за цим показником перед зберіганням, протягом першого місяця знижує його лише на 7 одиниць, а протягом наступних 3 місяців - на 5 одиниць.

Ці регулярні зміни у якості клейковини є типовими для пшениці озимої та вже були виявлені в численних дослідженнях вчених.

4.3.5. Аналіз зміни склоподібності зерна пшениці озимої

Склоподібність є важливим показником, особливо на етапі виробництва борошна. Висока склоподібність сприяє отриманню більшої кількості крупок і підвищує вихід борошна. Цей показник залежить від вмісту білка в зерні, оскільки білок створює щільну консистенцію білково-крохмального комплексу,

яка виглядає склоподібною і "прозорою" для проникнення світла на відміну від борошністої консистенції, яка поглинає світло.

У роки збору врожаю спостерігалася висока якість зерна, зокрема високий вміст білка, що також сприяло високій склоподібності зерна. Перед зберіганням можна віднести до першого класу якості два сорти за склоподібністю зерна: Діккенс (52,1%) і Реформ (51,3%). Інші сорти відносяться до другого класу якості за цим показником.

Таблиця 4.9

Склоподібність у зерна сортів пшениці протягом зберігання, %

| Сорт | До зберігання | Термін зберігання, міс | | | | | НІР05 |
|-----------|---------------|------------------------|------|------|------|------|-------|
| | | 1 | 3 | 6 | 9 | 12 | |
| Сейлор(К) | 43,3 | 45,6 | 45,9 | 47,2 | 47,3 | 46,4 | 0,71 |
| Реформ | 51,3 | 54,0 | 54,3 | 55,1 | 55,5 | 56,2 | |
| Фелікс | 43,1 | 43,4 | 43,4 | 43,2 | 43,3 | 43,5 | |
| Діккенс | 52,1 | 58,0 | 58,0 | 58,5 | 58,8 | 57,9 | |
| НІР05 заг | | 2,116 | | | | | |

Таблиця 4.9 показує динаміку склоподібності у розрізі сортів при зберіганні в умовах сховища протягом 1 року.

Графік чітко демонструє, що протягом першого місяця зберігання спостерігається підвищення склоподібності для всіх чотирьох досліджуваних сортів. Склоподібність найбільше збільшується у сорту Діккенс на 5,9%.

Протягом подальшого періоду зберігання спостерігаються менш значущі зміни в склоподібності. Сорт Діккенс також відзначається послідовним, але незначним зростанням склоподібності, але протягом останніх 3 місяців спостерігається її зниження на 0,8% порівняно з попереднім виміром.

Нехарактерною є зміна склоподібності у сорту Фелікс, який практично залишається стабільним під час зберігання. У перший місяць зберігання ця величина збільшується лише на 0,3%, що є досить незначною зміною, і надалі залишається практично незмінною.

4.3.6. Динаміка числа падання

Стандарт регулює число падіння, яке поділене на 5 класів зерна. Якщо число падіння менше 160 секунд, це суттєво погіршує якість пшеничного хліба.

Число падіння залежить від активності амілази та стану крохмалю в зерні.

З таблиці 4.10 стає очевидним, що різні сорти мають різні значення числа падіння на момент закладання на зберігання. Максимальне число падіння зафіксоване у сорту Реформ і складає 312 секунд, що відповідає першому класу якості згідно стандарту. Також до першого класу якості за числом падіння віднесені сорти Сейлор (К) та Діккенс, де число падіння перевищує 220 секунд.

Сорт Фелікс за цим показником відповідає третьому класу якості.

Сорт Фелікс за цим показником відповідає третьому класу якості.

Таблиця 4.10
Зміна показника числа падання у зерна сортів пшениці протягом зберігання, с

| Сорт | До зберігання | Термін зберігання, міс | | | | | НІР05 |
|-----------|---------------|------------------------|-----|------|-----|-----|-------|
| | | 1 | 3 | 6 | 9 | 12 | |
| Сейлор(К) | 262 | 273 | 275 | 277 | 278 | 281 | 22,0 |
| Реформ | 312 | 317 | 320 | 322 | 318 | 320 | |
| Фелікс | 162 | 170 | 177 | 179 | 180 | 185 | |
| Діккенс | 282 | 295 | 299 | 296 | 295 | 292 | |
| НІР05 заг | | | | 66,2 | | | |

Загалом, на основі даних з таблиці 4.10 видно, що загальний характер зміни числа падіння у всіх досліджуваних сортів пшениці протягом періоду зберігання є практично однаковим. Іншими словами, у перший місяць зберігання спостерігається підвищення числа падіння, у наступні два місяці інтенсивність цього підвищення знижується, але воно все ще присутнє. Під час подальшого зберігання показник числа падіння залишається стабільним, як у сорту Сейлор, або поступово знижується, як у сортів Діккенс і Фелікс.

Серед усіх сортів найбільш інтенсивні зміни щодо якості, виміряної числом падіння, відбулися у зерні сортів Фелікс, де показник збільшився на 23 секунди.

та Сейлор, де спостерігалось підвищення на 19 секунд. Найменше підвищення числа падіння виявилось у зерні сорту Реформ, де він зріє на лише 8 секунд.

Максимально високі значення числа падіння спостерігаються у зерні всіх сортів пшениці на 2-3 місяці зберігання. [24]

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

РОЗДІЛ 5.
АНАЛІЗ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Головна мета цієї дослідної роботи полягає в виборі сорту озимої пшениці, який зможе найкращим чином відповідати якісним вимогам у конкретних ґрунтових та кліматичних умовах, а також покращувати якість після збирання та забезпечувати високі якісні показники протягом усього періоду зберігання.

Таблиця 5.1

Порівняльний аналіз якості зерна протягом усього періоду зберігання

| Показники | До зберігання | 1 міс. | 3 міс. | 6 міс. | 9 міс. | 12 міс. |
|--|---------------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Сейлор(К) | | | | | | |
| Вологість, % | 13,0 | 13,3 | 13,5 | 13,7 | 13,6 | 13,4 |
| Натура, г/л | 770 | 769 | 764 | 757 | 760 | 765 |
| Склоподібність, % | 43,3 | 45,6 | 45,9 | 47,2 | 47,3 | 46,4 |
| Масова частка білка, % | 13,2 | 13,3 | 13,3 | 13,4 | 13,3 | 13,3 |
| Масова частка сирової клейковини, % | 25,0 | 25,6 | 25,4 | 24,4 | 24,4 | 24,3 |
| Якість клейковини, одиниць приладу ВДК | 96 | 86 | 80 | 76 | 76 | 75 |
| Число падання, с, | 262 | 273 | 275 | 277 | 278 | 281 |
| Схожість | 30,5 | 66,3 | 98,1 | 98,3 | 98,5 | 99,4 |
| Енергія проростання | 25,3 | 60,3 | 93,3 | 93,8 | 93,8 | 93,9 |
| Клас | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Реформ | | | | | | |
| Вологість, % | 13,3 | 13,5 | 13,6 | 13,6 | 13,4 | 13,3 |
| Натура, г/л | 762 | 757 | 750 | 750 | 753 | 756 |
| Склоподібність, % | 51,3 | 54,0 | 54,3 | 55,1 | 55,5 | 56,2 |
| Масова частка білка, % | 12,8 | 12,9 | 12,9 | 12,9 | 12,9 | 12,9 |
| Масова частка сирової клейковини, % | 25,8 | 26,3 | 26,2 | 25,8 | 25,2 | 24,8 |
| Якість клейковини, одиниць приладу ВДК | 106 | 96 | 90 | 87 | 86 | 86 |
| Число падання, с, | 312 | 337 | 320 | 322 | 318 | 320 |
| Схожість, % | 35,2 | 71,2 | 97,5 | 97,5 | 97,5 | 98,5 |
| Енергія проростання, % | 31,0 | 65,4 | 94,3 | 94,4 | 94,4 | 94,8 |
| Клас | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

| Продовження таблиці 5.1 | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Фелікс | | | | | | |
| Вологість, % | 13,3 | 13,6 | 13,7 | 13,8 | 13,6 | 13,5 |
| Нагура, г/л | 701 | 694 | 688 | 681 | 686 | 692 |
| Склоподібність, % | 43,1 | 43,4 | 43,4 | 43,2 | 43,3 | 43,5 |
| Масова частка білка, % | 11,1 | 11,2 | 11,2 | 11,1 | 11,1 | 11,1 |
| Масова частка сирової клейковини, % | 20,8 | 21,4 | 21,6 | 21,6 | 21,3 | 21,4 |
| Якість клейковини, одиниць приладу ВДК | 95 | 90 | 88 | 85 | 83 | 83 |
| Число падання, с, | 162 | 170 | 177 | 179 | 180 | 185 |
| Схожість, % | 27,6 | 46,4 | 97,1 | 97,4 | 97,4 | 98,1 |
| Енергія проростання, % | 25,2 | 41,2 | 98,2 | 93,4 | 93,4 | 93,4 |
| Клас | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Діккенс | | | | | | |
| Вологість, % | 13,2 | 13,7 | 14,1 | 13,8 | 13,6 | 13,4 |
| Нагура, г/л | 812 | 813 | 803 | 798 | 802 | 806 |
| Склоподібність, % | 52,1 | 58,0 | 58,0 | 58,5 | 58,8 | 57,9 |
| Масова частка білка, % | 14,3 | 14,4 | 14,5 | 14,6 | 14,6 | 14,7 |
| Масова частка сирової клейковини, % | 28,9 | 29,6 | 29,5 | 29,7 | 29,4 | 29,2 |
| Якість клейковини, одиниць приладу ВДК | 109 | 99 | 90 | 85 | 81 | 79 |
| Число падання, с, | 282 | 295 | 299 | 296 | 295 | 292 |
| Схожість, % | 40,3 | 86,2 | 97,0 | 97,5 | 97,5 | 98,1 |
| Енергія проростання, % | 34,9 | 80,1 | 94,0 | 94,3 | 94,4 | 94,5 |
| Клас | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |

Одним з основних завдань, які потрібно виконати для досягнення цієї мети, є оцінка економічної ефективності зберігання зерна озимої пшениці досліджуваних сортів протягом усього періоду зберігання.

Представлена вище таблиця 5.1 дозволяє провести порівняльний аналіз якісних показників зерна перед зберіганням, стану зерна на кожному етапі зберігання та на момент його вилучення зі сховища.

Ця таблиця відображає, що протягом 12 місяців зберігання якісні характеристики зерна всіх досліджуваних сортів зазнали змін, але, незважаючи

на це, у більшості випадків клас якості зерна, визначений перед зберіганням, залишався незмінним протягом усього періоду зберігання. Єдиним винятком є сорти Реформ і Діккенс, які перед закладанням на зберігання були віднесені до 4-го класу якості через надто високий показник, що визначає якість клейковини.

Протягом наступних місяців зберігання цей показник знизився, що дозволило віднести сорт Реформ до 2-го класу вже в перший місяць після початку зберігання, а сорт Діккенс – до 1-го класу якості. Це має значущий вплив на вартість партії зерна в зазначені періоди.

Крім того, вартість зерна на кожному етапі зберігання буде визначатися з урахуванням зміни певних якісних показників, які впливають на надбавки чи знижки. Ці показники включають вологість, вміст смітної домішки, шкідливих домішок, зернової домішки, натуре та ступінь зараженості шкідниками. У таблиці 5.2 подано розрахунок цих надбавок та знижок.

При визначенні початкової вартості зерна враховуються актуальні ціни на зерно для відповідних класів якості та всі показники, що визначають надбавки та знижки. Вплив на зміну вартості в процесі зберігання відбуватиметься лише через зміну вологості та натуре, оскільки інші показники залишатимуться сталими протягом всього періоду зберігання.

У процесі розрахунку вартості партії зерна враховуються наступні надбавки і знижки:

1. Відносно маси партії зерна:

За кожен відсоток перевищення вологості та смітної домішки відносно базових умов знімається 1% від маси партії, і навпаки.

2. Відносно вартості партії зерна:

За кожні 10 г натуре зерна нижче базових умов знімається 0,1% від вартості партії, а при перевищенні натуре - додається до вартості.

За кожен відсоток перевищення зернової домішки відносно базових умов знімається 0,1% від вартості партії.

За кожен відсоток перевищення шкідливої домішки відносно базових умов знімається 3% від вартості партії.

У таблиці 5.2 подано розрахунки надбавок і знижок, які враховуються при оцінці зерна з урахуванням його фактичної якості.

Як видно, всі показники якості зерна в цьому випадку відповідають задовільним стандартам. Тому практично не застосовуються знижки за перевищення базових показників, і це має місце для всіх сортів зерна, за винятком сорту Фелікс, де визначається знижка за показником натур, який значно нижчий, ніж вимоги стандарту для відповідного класу якості.

Таблиця 5.2

Розрахунок надбавок і скидок за якість зерна

| Показники | Базисні кондиції | Фактичні кондиції | Перевищення | Надбавка/скидка, % |
|---------------------|------------------|-------------------|-------------|--------------------------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Сейлор(К) – 2 клас | | | | |
| Вологість, % | 14,0 | 13,0 | +1,1 | $\sim +1 * 1 = 1$ |
| Смітна домішка, % | 2,0 | 2,2 | -0,3 | $-0,2 \sim 0 * 1 = 0$ |
| Шкідлива домішка, % | 0,2 | - | - | - |
| Зернова домішка, % | 8,0 | 5,3 | - | - |
| Натура, г/л | 740 | 770 | +30 | $\sim 30/10 * 0,1 = 0,3$ |
| Всього | | | | +1,3 = +0,013т |
| Реформ – 4 клас | | | | |
| Вологість, % | 14,0 | 13,3 | +0,8 | $\sim +1 * 1 = 1$ |
| Смітна домішка, % | 2,0 | 2,0 | -0,1 | $\sim 0 * 1 = 0$ |
| Шкідлива домішка, % | 0,2 | - | - | - |
| Зернова домішка, % | 10,0 | 4,8 | - | - |
| Натура, г/л | 710 | 762 | +50 | $\sim 50/10 * 0,1 = 0,5$ |
| Всього | | | | +1,5 = +0,015т |
| Фелікс – 3 клас | | | | |
| Вологість, % | 14,0 | 13,3 | +1,2 | $\sim +1 * 1 = 1$ |
| Смітна домішка, % | 2,0 | 1,9 | - | - |
| Шкідлива домішка, % | 0,2 | - | - | - |

Продовження таблиці 5.2

| | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------------|--------|--------|------|-------------------------|
| Зернова домішка, % | 12,0 | 5,8 | - | - |
| Натура, г/л | 730 | 701 | -41 | $-40 \cdot 0,1 = -0,4$ |
| Всього | | | | $+1,1 = +0,006\text{т}$ |
| Дікенс – 1 клас | | | | |
| Вологість, % | 14,0 | 13,2 | +0,9 | $+1 \cdot 1 = 1$ |
| Смітна домішка, % | 1,0 | 1,3 | +0,4 | $-0 \cdot 1 = 0$ |
| Шкідлива домішка, % | 0,2 | - | - | - |
| Зернова домішка, % | 5,0 | 4,5 | - | - |
| Натура, г/л | 760 | 812 | +50 | $\sim 50/10/0,1 = 0,5$ |
| Зараженість шкідниками, % | Не має | Не має | - | $+1,5 = +0,015\text{т}$ |

З усієї раніше представленої інформації видно, що під час зберігання змінилися класи якості двох сортів. Безпосередньо вплив на ці зміни мали показники, які враховуються при розрахунку надбавок та знижок для кожної партії зерна на різних етапах зберігання. Особливу увагу слід приділити вологості та натурі зерна, оскільки вміст домішок залишався стабільним протягом усього періоду зберігання.

У таблиці 5.3 подано розрахунок скидок та надбавок, які впливають на вартість зерна на різних етапах зберігання на основі змін натурі та вологості зерна.

Таблиця 5.3

Розрахунок надбавок/скидок до залікової маси партії зерна, залежно від динаміки зміни коригуючих показників

| Показник | До зберіг. | Надбавка/скидка за якість зерна, % | | | | |
|--------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | | 1 міс. | 2 міс. | 6 міс. | 9 міс. | 12 міс. |
| Сейлор(К) – 2 клас | | | | | | |
| Вологість, % | +1 | +1 | +1 | - | - | +1 |
| Натура, г/л | +0,3 | +0,3 | +0,2 | +0,2 | +0,2 | +0,2 |
| Всього | $+1,3 = 0,013\text{т}$ | $-1,3 = 0,013\text{т}$ | $+1,2 = 0,012\text{т}$ | $+0,2 = 0,002\text{т}$ | $+0,2 = 0,002\text{т}$ | $+1,2 = 0,012\text{т}$ |

| Реформ – 4/2 клас | | | | | | |
|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Вологість в, % | +1 | +1 | - | +1 | +1 | |
| Натура, г/л | +0,5 | +0,2 | +0,1 | +0,1 | +0,1 | +0,1 |
| Всього | +1,5=0,0 15т | +1,2=0,01 2т | +0,1=0,00 1т | +0,1=0,00 1т | +1,1=0,01 1т | +1,1=0,01 1т |

| Фелікс – 3 клас | | | | | | |
|-------------------|------------------|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------|
| Вологість в, % | +1 | +1 | - | - | +1 | |
| Натура, г/л | -0,4 | -0,3 | -0,3 | -0,4 | -0,3 | -0,4 |
| Всього | +0,6=0,0 0,6т | +0,7=0,00 7т | - 0,3=0,003 3т | - 0,4=0,004 4т | - 0,3=0,003 3т | +0,6=0,00 6т |

| Діккенс – 4/1 клас | | | | | | |
|--------------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Вологість в, % | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 |
| Натура, г/л | +1 | +0,5 | +0,5 | +0,4 | +0,5 | +0,4 |
| Всього | +2=0,01 1т | +1,5=0,01 5т | +1,5=0,01 5т | +0,4=0,00 4т | +0,5=0,00 5т | +1,4=0,01 4т |

Таблиця 5.3, яку ми розглянули вище, надає можливість здійснити докладний аналіз зміни вартості 1 тонни зерна пшениці озимої для різних сортів відповідно до змін в якості зерна. Цей аналіз розкриває вплив різних показників на кінцеву вартість зерна і розкладає її на складові частини в залежності від сортування. Таблиця 5.4 містить докладні результати цього аналізу та дозволяє зробити порівняльну оцінку сортів зерна пшениці озимої.

Закупівельні ціни на зерно пшениці озимої залежно від класу, станом на

01.09.2023 року: 1 клас – 5750 грн./т

2 клас – 5200 грн./т

3 клас – 4675 грн./т

4 клас – 4325 грн./т [46]

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 5.4
 Аналіз вартості зерна сортів пшениці озимої на кожному з етапів зберігання в залежності від динаміки зміни якісних показників

| Термін зберігання | Сейлор | | Реформ | | Фелікс | | Діккенс | |
|-------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|
| | ціна | +/-,% | ціна | +/-,% | ціна | +/-,% | ціна | +/-,% |
| До зберіг. | | | | | | | | |
| 1 міс. | | - | | +17,6 | | +0,1 | | +21,4 |
| 3 міс. | | -0,1 | | +16,4 | | -0,3 | | +21,4 |
| 6 міс. | | -0,1 | | +16,4 | | -0,2 | | +20,1 |
| 9 міс. | | -0,1 | | +17,5 | | -0,3 | | +20,2 |
| 12 міс. | | -0,1 | | 7,5 | | +0,8 | | +21,3 |

Таблиця 5.4, яку ми вивчили раніше, надає можливість визначити сорт, який не лише покращує свою якість на певному етапі зберігання, але й зберігає цю якість стабільно протягом всього періоду зберігання. Важливо зазначити, що всі досліджувані сорти демонструють досить високі якісні показники, які відповідають їх класу якості. Це призводить до підвищення вартості за одну тону зерна завдяки застосуванню надбавок за високу якість.

Ця таблиця також вказує на те, що розмір цих надбавок змінюється в залежності від терміну зберігання. Найкращі результати в цьому плані показує сорт Діккенс, який протягом першого місяця зберігання підвищує свої якісні показники, що призводить до збільшення вартості зерна на 21,4% порівняно з вартістю до зберігання. Також сорт Реформ показує добрі результати, збільшуючи вартість зерна на 17,6% протягом першого місяця і зберігаючи цей рівень протягом всього періоду зберігання. Це перевершує контрольний сорт Сейлор, який, навпаки, не змінює свою вартість протягом першого місяця зберігання і подальше знижує її на 0,1% відносно початкового рівня.

Важливо зазначити, що термін зберігання суттєво впливав на вартість

зерна сорту Феліке. Протягом першого місяця після зберігання вартість цього сорту збільшилася на 0,1%, потім знизилася на 0,3%, але до 12-го місяця вона знову зростає, вже на 0,8%.

Основним чинником, що призводить до суттєвого підвищення вартості зерна сортів Діккенс та Реформ на певних етапах зберігання, є покращення якості

клейковини протягом першого місяця зберігання. Це дозволяє перевести ці сорти в більш високі класи якості, а отже, розрахунки вартості проводяться за вищими цінами. Однак також варто враховувати, що зміни вологості та натурності, які були

ключовими факторами, впливали на вартість зерна, крім якості клейковини. Це

видно з таблиці 5.3, де як у сорту Діккенс, так і в сорту Реформ спостерігається підвищення вартості зерна на певних етапах зберігання. [30]

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ

Дана магістерська робота, виконана на базі ФГ «Фортуна Агро-Д» у Хмельницькому р-ні Хмельницької обл, дозволяє, завдяки проведеним дослідженням і виконанню роботи, вибрати оптимальний сорт пшениці озимої.

Цей сорт здатен досягти максимальних показників якості зерна та забезпечує їх збереження під час зберігання.

Аналіз початкової якості зерна пшениці озимої для чотирьох сортів вказує на те, що найвищими показниками якості відзначається сорт Діккенс, який, за загальним стандартом, може бути віднесений до першого класу. Проте, цей сорт

має нижчий показник якості клейковини, що обмежує його клас до четвертого.

Найнижчою початковою якістю за всіма параметрами відрізняється сорт Фелікс, який віднесений до третього класу якості.

Аналіз початкових показників якості зерна, таких як енергія проростання та схожість, свідчить про те, що жоден із досліджуваних сортів на даному етапі

не відповідає критеріям для використання в якості насінневого матеріалу. Однак вже в перший місяць зберігання спостерігається позитивна динаміка, і всі сорти виявляють підвищення енергії проростання. Спеціально, сорт Діккенс показує

найвищий ріст - збільшення на 45%. Проте з плином часу цей показник

зрівнюється для всіх сортів і на кінець зберігання становить в межах 93,4-94,8%.

На основі основних технологічних показників можна зробити висновок, що сорт Діккенс вирізняється найкращими показниками якості зерна та демонструє

найбільш позитивні зміни протягом тривалого зберігання. З іншого боку, сорт

Фелікс залишається з найнижчою якістю на основі аналізу технологічних показників.

Для отримання більш чіткого уявлення про це, важливо проаналізувати економічну ефективність зберігання зерна для кожного з сортів. Цей аналіз включає в себе зміну вартості зерна для кожного з сортів на кожному етапі

зберігання.

Так, сорт Діккенс відзначається найбільшою приростом вартості, що становить +21,4% у перший місяць зберігання. Цей значний приріст пояснюється

початковою низькою якістю клейковини, яка визначала початкову ціну на рівні 4-го класу якості, а пізніше ціна враховувалася за стандартами 1-го класу якості. Подібна ситуація спостерігається і для сорту РЖТ, де приріст вартості у перший місяць становить 17,6%. Однак, навіть при розрахунках з початковою ціною за стандартами 1-го класу якості, ці сорти все одно демонструють кращі показники якості зерна під час зберігання.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

НУБІП України

Отримані результати досліджень демонструють, що сорт Діккенс вирізняється якістю і стабільністю показників якості під час зберігання, і він є рекомендованим для вирощування в умовах даного господарства.

НУБІП України

Щодо термінів використання, свіжозібране зерно має менш якісні показники, ніж зерно, яке пройшло період післязбирального дозрівання. Рекомендується продавати зерно не раніше, ніж через 1-3 місяці після його закладання на зберігання, коли воно досягає вищих якісних характеристик.

НУБІП України

Багато разів буває так, що зерно з високим вмістом білка має початково низьку якість клейковини, але може її покращити протягом перших місяців зберігання. Тому рекомендується реалізовувати таке зерно після поліпшення якості клейковини, наприклад, через 3 місяці після його закладання на зберігання.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Городній М.М. Прикладна біохімія та управління якістю продукції рослинництва: підручник / М.М. Городній [та ін.]; за ред. М.М. Городнього. – К.: Арістей, 2006. – 484 с.
2. ГОСТ 10840-64 Зерно. Метод визначення натури.
3. ГОСТ 10846-91 Зерно та продукти його переробки. Метод визначення білка.
4. ГОСТ 10940-64 Зерно. Метод визначення типового складу.
5. ГОСТ 10967-90 Методы определения запаха и цвета.
6. ГОСТ 10987-76 Зерно. Метод визначення склоподібності.
7. ГОСТ 13586.1-68 Зерно. Метод визначення кількості та якості клейковини у пшениці.
8. ГОСТ 13586.3-83 Зерно. Правила прийому і методика відбору проб
9. ГОСТ 13586.4-86 Зерно. Метод визначення зараженості і пошкодження шкідниками.
10. ГОСТ 2808-90 Хліб з пшеничного борошна
11. ГОСТ 30483-97 (180 3093-82) Зернові культури. Визначення числа падіння.
12. ГОСТ 30483-97 Зерно. Метод визначення загального і фракційного складу смітної і зернової домішок; вміст дрібних зерен і крупності; вміст зерен пшениці, пошкоджених клопом-черепашкою; вміст металеві домішки.
13. Данильчук П.В. Довідник по зберіганню зерна / Данильчук П.В. – К.: Урожай, 1989. – 96 с.
14. Державний реєстр сортів придатних для вирощування
15. ДСТУ 3768:2010 "Пшениця. Технічні умови"
16. ДСТУ 4138-2002 Методи аналізування схожості насіння.
17. Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства. Лісостеп. Київ – 2004 р. 2 томи
18. О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножка Рослинництво: Підручник— К.: Аграрна освіта, 2001. — 591 с.

19. О.І. Рибалка, Б.В. Моргун, В.М. Починок. Сучасні дослідження якості зерна пшениці у світі: Біосинтез та накопичення запасних білків, структура, агрегація і реологія у зв'язку з технологією зерно продуктів. УДК 575.113.2:577.112.82

20. Подпряттов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. „Вища освіта” – Київ, 2004

21. Подпряттов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М., Хидевич В.С. Зберігання і переробка продукції рослинництва. Київ: „Мета”, 2002

22. Сайко В. Технологія вирощування та захисту зернових культур: практичні рекомендації з тех. вирощ. Зернових колосових культур у зонах Лісостепу/ В.Ф. Сайко, І.М. Свидинок, В.Ф. Коміньський, М.С. Корнійчук. – К.: Колобок, 2006. – 286с.

23. Скалецька Л.Ф., Подпряттов Г.І., Завадська О.В. Основи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва. НАУ. – К.: 2006

24. Технохімічний контроль продукції рослинництва [Савчук Н.Т., Подпряттов Г.І., Скалецька Л.Ф. та ін.]. – К.: Арістей, 2005. – 256с.

25. <http://agrosience.com.ua/plant/biologichni-osoblyvosti-ozymoi-pshenytsi>

26. http://hlebopekar.com/producty/solod_kleikovina_patoka/pshenichnaya_kleikovina_glyuvitai

27. <http://minagro.gov.ua/uk/node/15038>

28. <http://uk.wikipedia.org/wiki/Пшениця>

29. <https://agronizer.ua/silgospprodukcija/pshenicva/cina-pshenici/>

30. https://agrotender.com.ua/traders/region_ukraine/pshenica_3_kl