

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

МАгіСТЕРСЬКА КВАЛіФіКАЦіНА РОБОТА

05.05 – КМР. 1644 "С" 2021.10.7. 066 ПЗ

НУБІП України

ГАРАЩУК ЮЛІЯ СЕРГіВНА
2021 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 664.724:633.11 "324"

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Декан агробіологічного факультету Завідувач кафедри

_____ О.Л. Тонха

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

2021 р. Г.І. Подпрятюв
2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «ЗАЛЕЖНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗЕРНА
ПШЕНИЦЬОВИМОЇ ВІД ЙОГО БІОХІМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК»

Спеціальність _____ 201 «Агрономія»

Освітня програма _____ Агрономія
Орієнтація освітньої програми _____ освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

Д. С.-Г. Н., доцент

Літвінов Д.В.

(підпис)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

канд. С.-Г. Н., доцент

Яцук Н.О.

(підпис)

Виконала

Гарашук Ю.С.

(підпис)

КИЇВ – 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завдувач кафедри
технології зберігання, переробки та
стандартизації продукції рослинництва

ім. проф. Б.В. Лесика

к.с.-г.н., проф. _____ Подпратов Г.І.

" " _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТЦІ

ГАРАШУК ЮЛІЇ СЕРГІЇВНІ

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність _____ 201 «Агрономія»

Освітня програма _____ «Агрономія»

Орієнтація освітньої програми _____ освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Залежність технологічних показників зерна пшениці озимої від його біохімічних характеристик»

затверджена наказом ректора НУБіП України від "7" жовтня 2021 р.

№ 1644 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру _____ 2021.11.05

(рік, місяць, число)

1. Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: зразки зерна пшениці різної крупності та сортів: Фарел, Поліська 90 вирощені в умовах ЦСП «Авангард» Чернігівської області за стандартною промисловою технологією.

2. Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- дослідити вплив сортових особливостей на фізико-технологічні та біохімічні показники зерна пшениці;
- визначити вплив термінів зберігання на фізико-технологічні та біохімічні показники зерна пшениці різної крупності сортів:

Поліська 90, Фарел;

- виявити найкращі розміри зерна для кожного сорту за фізико-технологічними й біохімічними показниками та визначити їх цільове призначення за тривалого зберігання.

3. Перелік графічного матеріалу:

- таблиці, рисунки, презентація.

Дата видачі завдання “ 8 ” вересня 2020 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____ Яшук Н.О.

Завдання прийняла до виконання _____ Гарашук Ю.С.

ЗМІСТ

НУБІП України

Реферат..... 6

Вступ..... 7

Розділ 1. Огляд літератури 11

1.1. Значення виробництва і переробки зерна пшениці озимої в Україні та світі..... 11

1.2. Технологічні та біохімічні показники зерна пшениці озимої різної крупності..... 13

1.3. Особливості післязбиральна доробка та зберігання зерна пшениці озимої різної крупності..... 19

Розділ 2. Місце, умови та методика проведення досліджень..... 26

2.1. Характеристика місця і умов проведення досліджень..... 26

2.2. Схема досліджень..... 32

2.3. Методика проведення лабораторних досліджень..... 34

2.4. Характеристика досліджуваних сортів..... 41

Розділ 3. Залежність технологічних та біохімічних показників зерна пшениці озимої від крупності зерна та терміну зберігання..... 43

3.1. Вплив сортових особливостей та крупності зерна на технологічні та біохімічні показники зерна пшениці озимої..... 43

3.2. Динаміка технологічних та біохімічних показників зерна пшениці озимої різних розмірів під час зберігання..... 49

Розділ 4. Залежність між біохімічними характеристиками та технологічними показниками зерна пшениці озимої..... 64

Розділ 5. Економічна ефективність зберігання зерна пшениці озимої різної крупності..... 70

Висновки..... 73

Пропозиції виробництву..... 75

Список використаних джерел..... 76

Додатки..... 82

НУБІП України

РЕФЕРАТ

Тема магістерської роботи: «Залежність технологічних показників зерна пшениці озимої від його біохімічних характеристик».

Мета роботи: виявити залежності технологічних показників зерна пшениці озимої від його біохімічних характеристик та встановлення зміни показників якості зерна пшениці різної крупності та сортів у процесі зберігання.

Магістерська робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків та пропозиції. Список використаної літератури включає 71 джерело.

Загальний обсяг магістерської роботи становить 87 сторінок, включає в себе 25 рисунків, 17 таблиць та 6 додатків.

У даній магістерській роботі описано значення виробництва і переробки зерна пшениці озимої в Україні та світі, технологічні та біохімічні показники зерна пшениці озимої різної крупності, особливості післязбиральна доробка та зберігання зерна пшениці озимої різної крупності.

На основі поведених досліджень впливу сортових особливостей, фракційного складу та терміну зберігання на фізико-технологічні та біохімічні показники зерна пшениці встановлено кращу фракцію (3,0 мм) та оптимальний термін зберігання (3-9 місяців). Розрахунок економічності ефективності зберігання зерна пшениці озимої різних фракцій вказав на високу рентабельність зберігання зерна упродовж 6-12 місяців. Базуючись на отримані результати зроблено висновки та пропозиції виробництву.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПШЕНИЦЯ ОЗИМА, ЗЕРНО, ЗБЕРІГАННЯ, ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ, БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ, СОРТ, ЯКІСТЬ.

ВСТУП

Сільське господарство на сьогоднішній день є промисловістю яка являється провідною в нашій країні. Забезпечення населення продуктами харчування це його основна мета. Наша країна являється державою, яка має всі можливості для росту і розвитку аграрної галузі в Україні. Завдяки сприятливим ґрунтово-кліматичним умовам та зручному географічному розташуванню можна досягти хороших результатів.

Найважливішою метою проведення аграрної політики в Україні є забезпечення населення продуктами харчування, а основою продовольчої безпеки держави – виробництво зерна сільськогосподарських культур. У вирішенні цього завдання чільне місце належить пшениці озимій м'якій, зерно якої використовується для потреб борошномельної та хлібопекарської промисловості. Разом з цим особливої уваги заслуговує впровадження у виробництво і сортів пшениці озимої твердої, борошно якої є незамінною сировиною для виготовлення високоякісних макаронних виробів та іншої затребуваної продукції [23].

Пшениця – це одна із найважливіших та найбільш поширених культур в сільському господарстві в світовому виробництві, з якої отримують основний продукт харчування – хліб [49]. Вона відрізняється високою поживністю, цінністю зерна, найбагатшим вмістом білка серед зернових та високою врожайністю. Цінність пшеничного хліба залежить від хімічного складу зерна.

Білок пшениці становить у середньому 13 – 15 %, він повноцінний за амінокислотним складом та містить всі незамінні амінокислоти: триптофан, лейцин, валін, які дуже добре засвоюються організмом людини [12].

Актуальність.

Збільшення виробництва якісної і безпечної зернової продукції та її ефективна заготівля – необхідна умова для забезпечення нормального споживання населення продуктами харчування, промисловості сировиною,

запасами якісного насіння на посівні цілі, тваринництва кормами, з метою подальшого успішного поліпшення добробуту населення країни.

Вирішення цих задач потребує постійного удосконалення технологічних процесів і прийомів післязбиральної обробки зерна та способами зберігання, шляхом використання більше сучасного ефективного і продуктивного обладнання, дотриманням всіх процесів та оптимальних режимів роботи виробничих процесів. Використання сучасного високоякісного обладнання для доробки дозволить отримувати якісну очищену та відкалібровану зернову продукцію придатну для переробки на різні цілі [33].

Питання щодо зберігання зерна та продуктів його переробки є досить актуальним на сьогодні. Оскільки урожай пшениці отримують лише раз на рік, а потреба забезпечити населення продуктами харчування виникає щодня. Щоб забезпечити належний вихід продукції необхідно створювати такі умови, які б забезпечували якісне зберігання продукції з найменшими втратами його якості.

В Україні необхідно збільшити виробництво зерна не тільки для того щоб задовольнити потреби населення але і для реалізації його на зовнішніх ринках [5].

Відомо, що крупність зерна пшениці озимої є важливим показником технологічних властивостей: чим вона більше, тим вища технологічна ефективність роботи зернопереробних підприємств [15, 28, 35]. У межах однієї партії зерна пшениці можуть зустрічатися як крупні, так і дрібні зернівки, які мають різні технологічні характеристики. Одночасно, в джерелах літератури не знайдено ґрунтовної інформації щодо зміни технологічних показників зерна пшениці озимої однієї партії, але різної крупності, тому вивчення технологічних та біохімічних показників зерна різної крупності є актуальною темою.

Мета виконання магістерської роботи полягала у вивченні залежності технологічних показників зерна пшениці озимої від його біохімічних характеристик та встановлення зміни показників якості зерна пшениці різної крупності та сортів у процесі зберігання.

Для вирішення поставленої мети вирішувалися наступні завдання:

- вивчити вплив сортових особливостей та крупності зерна пшениці озимої на її початкову якість;
- виявити зміни фізико-технологічних та біохімічних показників зерна пшениці різної крупності в процесі зберігання;
- встановити оптимальний термін зберігання зерна пшениці озимої різної крупності та сортів для використання на певні цілі;
- виявити вплив біохімічних властивостей зерна пшениці на його технологічні показники якості;
- провести розрахунок економічної ефективності зберігання зерна пшениці озимої різної крупності.

Об'єкт досліджень – динаміка якості зерна пшениці озимої різної крупності та сортів під час зберігання; залежність технологічних показників зерна пшениці від його біохімічних характеристик.

Предмет досліджень – зерно пшениці озимої різної крупності сортів Фарел та Подільська 90

Апробація результатів.

Результати досліджень магістерської кваліфікаційної роботи обговорені під час атестації та одержали високу позитивну оцінку на засіданнях кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. професора Б.В. Лесика, а також представлені та обговорені на Всеукраїнській науковій інтернет-конференції «Інноваційні зернопродукти і технології» 19 лютого 2021 р та на IX Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технологія вирощування сільськогосподарських культур» 23 квітня 2021 р в Миронівському інституті пшениці імені В.М. Ремесла НААН.

Публікації. Результати магістерської роботи викладені у 4-ох наукових працях:

1. Гарашук Ю.С., Яшук Н.О. Біохімічні властивості зерна пшениці озимої різних сортів та способів зберігання. Modern engineering and innovative technologies. Issue №7. Part. 2. Германия, 2019. С. 30-34.

2. Вплив електричного поля на рівень зараженості комірним довгонощиком зерна пшениці // Тези доповідей Всеукраїнської наукової інтернет-конференції «Інноваційні зернопродукти і технології», 19 лютого 2021 р. м. Умань, 2021. С. 95.

3. Гарашук Ю.С., Яшук Н.О., Романчук І.О. Вплив сортових особливостей на вихід зерна пшениці озимої різних фракцій // Тези доповідей ІХ Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технологія вирощування сільськогосподарських культур» 23 квітня 2021 р. В.: «Твори» 2021. С. 118.

4. Harashchuk Yu. S., Yashchuk N.A. Vitreousness gram of winter wheat of different sizes and terms of storage. International Scientific Periodical Journal «Modern engineering and innovative technologies». Germany. 2021. Vol. 17. Part.2., С. 36-41.

РОЗДІЛ I ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

НУБІП України

1.1 Значення виробництва і переробки зерна пшениці озимої в

Україні та світі

Пшениця – одна з найпоширеніших і найважливіших продовольчих зернових культур на земній кулі, цінність якої визначається хімічним складом зерна а саме за вмістом білку, жирів, вуглеводів та інших речовин. Вона була однією з перших одомашнених злакових культур, її почали культивувати та обробляти ще в самому початку неолітичної революції. Рдо сьогодні вона являється лідером в рейтингу продуктів харчування близько в 50 країнах. В Україні її висівають на площі 6,5 – 7 млн. гектар. Збільшення виробництва зерна є головним питанням агропромислового комплексу України.

Континентом походження культурної пшениці вважають південний – захід Азії. Пшениця була відома вже приблизно 6,5 тис. років до н.е. народам Іраку, близько 6 тис. років – землеробам Єгипту. Пізніше почали культивувати пшеницю європейці, які завезли злак в Америку. Згодом в 18 – 19 столітті вирощувати культуру почали і в інших континентах. На території України її почали вирощувати у 4–3 тисячоліттях до н.е. [32].

На сьогоднішній час лідером по виробництві пшениці є Європейський союз – 137500 млн т. Друге місце займає Китай з показником виробництва в 128 млн. т; на третьому місці – Індія та Російська Федерація. Слідом за ними йдуть такі великі країни виробники: Франція, Канада, Україна, Туреччина, Казахстан. Пшеничне зерно являється важливим сільськогосподарським продуктом міжнародної торгівлі, на нього припадає близько 60 % експорту зернових. Майже половина світового експорту пшениці відповідає трійці країн – експортерів – Росії, Канаді та США. Основними імпортерами являються такі країни: Росія, Китай, Японія, Єгипет, Бразилія, Польща, Італія, Корея, Ірак і Марокко [40].

Основне призначення пшениці озимої – забезпечення населення хлібом та хлібобулочними виробами. Вона є головною продовольчою культурою, яка забезпечує людей хлібом, хлібобулочними виробами, а також використовується для виготовлення макарон, круп, в кондитерській промисловості та інших продуктах [19].

Цінність пшеничного хліба визначається за хімічним складом зерна. У виробках з пшеничного борошна білків більше ніж у виробках з інших культур. Серед зернових культур пшеничне зерно найбагатше на білки – у середньому цей показник становить 13-15 %. За рахунок хліба організм людини на 50 % задовольняє потребу у вітамінах групи В: тіамін, рибофлавін і нікотинової кислоти. Також цінність хліба характеризується вмістом мінеральних речовин: калій, Фосфор, Сірка, Магній та ін. Біологічна цінність хліба характеризується амінокислотним складом, звістом зольних елементів, вітамінів та полінасичених жирних кислот. Також зерно багате на вуглеводи, у тому числі до 70% крохмалю, та близько 2% жирів [58].

Пшениця озима а особливо висівки, солома та чолова являють собою велику кормову цінність. Пшеничні висівки це висококонцентрований корм для всіх видів сільськогосподарських тварин. В 1 кг таких висівок в середньому міститься 0,75 корм. од., 8,8-9,2 МДж обмінної енергії, 151 г перетравного протеїну, 2,0 г кальцію, 9,6 г фосфору також вони багаті на мікроелементи і вітаміни групи В [55].

Основна цінність культури в тому, що вона одна з сільськогосподарських культур яка є основним джерелом енергії людей та тварин. Значення для всього світу безперервно зростає кожного дня і потребує вдосконалення систем вирощування та післязбиральної доробки, оскільки вона представляє собою поживну та економічно вигідну культуру, яку можна вирощувати в різноманітних умовах [9].

Головним резервом росту виробництва зерна пшениці озимої є оптимізація взаємозв'язку між екологічними, агротехнічними та біологічними факторами при її вирощуванні. Лише повне задоволення біологічних потреб

рослин пшениці озимої в необхідних умовах екологічного середовища (світло, тепло, повітря, вода, поживні речовини) та найкраще їх поєднання забезпечує отримання високих та сталих врожаїв [2].

Підвищити урожайність та якість зерна пшениці озимої у поліському регіоні України можливо за допомогою агротехнічних заходів, спрямованих, головним чином, на збереження та накопичення вологи у ґрунті, на раціональне використання добрив, попередника, сорту та хімічних засобів захисту рослин [1, 10, 68].

За даними ООН, нині населення планети становить 7,7 млрд людей, а на 2050 рік передбачається його зростання до 9 млрд. Це, відповідно, потребує значного збільшення кількості продуктів харчування, і насамперед, зерна [60].

1.2. Технологічні та біохімічні показники зерна пшениці озимої різної крупності

На основі багаточисельних досліджень доведено, що накопичення білка і клейковини в зерні закінчується у фазі воскової стиглості і в подальшому практично не підвищується. Виходячи з цього, кращим строком збирання високоякісного зерна пшениці озимої прямим комбайнуванням є настання повної стиглості. Але через ряд причин збирання зерна може тривати досить довго. Виникає питання щодо змін якості зерна при перестоюванні пшениці на корені. Також важливо знати, які сорти більш стійкі до перестоювання, а які необхідно збирати в максимально обмежені строки.

За даними деяких вчених перестій на корені протягом 10–12 днів, а також тривале перебування у валках призводить до значного зниження натурі, маси зерна, склоподібності, кількості білка та клейковини [58].

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

До фізичних належать: натура, маса 1000 зерен, скловидність, вирівняність, колір і запах зерна та деякі ін.

Біохімічні показники характеризують харчову цінність зерна.

До біохімічних показників належать: вміст білка, його фракційний та амінокислотний склад, кількість вітамінів, зольних елементів, вміст крохмалю, вологість зерна [18].

Вміст та якість білка в пшениці озимій становить його технологічну цінність. Кількість білка визначає енергетичні та поживні властивості зерна [67].

Білок – одна з найважливіших складових зерна пшениці. Його вміст є важливою характеристикою оцінки якості зерна, яке нормується ДСТУ 3768:2010 [13]. Його вміст у зерні коливається від 9% до 18-19%. В Україні середній вміст білку становить 12-14%. Відповідно до державного стандарту пшениця 1-го класу повинна містити білка в зерні не менше 14%, а 2-го класу – не менше 12,5 %. Основна частина білків (65-75%) припадає на ендосперм.

Багатофункціональність та незамінність пшеничного борошна зумовлена особливістю структурного складу білків та їх кількістю. Білковий комплекс пшениці складається з гліадинів, глютенінів, альбумінів і глобулінів. Найбільше у зерні пшениці представлені запасуючі білки гліадини і глютеніни, які складають 80 – 85% від загального вмісту. Альбуміни і глобуліни – це структурні і ферментні білки алейронового шару і зародку які відзначаються високим вмістом [61].

Велике значення для оцінки харчового зерна різних культур має амінокислотний склад білків. До складу білків входять 20 амінокислот, особливо поширеною є тирозин. Від цієї амінокислоти залежить забарвлення тіста та інших хлібних виробів. У зерні пшениці найбільше глютамінової кислоти, а в її зародках багато незамінних амінокислот, зокрема лізину. Вміст білка й амінокислот – одна з найважливіших характеристик біологічної цінності зерна. Амінокислотний склад є біохімічним критерієм біологічної цінності кормів і харчових продуктів за вмістом незамінних амінокислот [70]. Амінокислоти є структурними одиницями білкових молекул, що беруть участь у всіх процесах, які відбуваються в організмі людини і тварини. Вміст амінокислот залежить від видових і сортових особливостей, а також від

чинників навколишнього природного середовища. Вони сприяють накопиченню окремих фракцій білкових речовин і визначають кількість та якість сформованого білка [30].

Біологічна цінність зерна пшениці оцінюється також за вмістом вітамінів і мінеральних речовин. Вітамінів менше в ендоспермі, ніж в алейроновому шарі, щитку та зародку. Зерно містить вітаміни комплексу В а саме В1, В2, В6), РР і провітамін А, саме їх вмістом визначається висока поживність для людини і цінність для кормового використання. Особливо багато вітаміну Е міститься в зародку, а каротину в алейроновому шарі. Найкраще задовольняється потреба людей у вітамінах при харчуванні пшеничним хлібом із борошна простого помелу [53].

Вміст зольних елементів залежно від умов вирощування досягає 1,3-2,8 %. Основними з них є фосфор (50 % від кількості золи), калій (31 %), магній (12,1 %), кальцій (3,2 %) та хлор (3,0 %). У невеликих кількостях у зерні зустрічаються сірка, залізо, натрій, кремній, марганець, мідь, цинк, бор, алюміній, йод, кобальт, нікель, молібден, фтор, селен, миш'як, ванадій, цезій, рубідій та ін. Більша кількість золи утворюється в оболонках і алейроновому шарі [29].

Крохмаль займає 2/3 обсягу ендосперму зернових злакових та круп'яних культур, тому зміни які відбуваються з крохмалем в зерні значно впливають на якість останнього. Утворення і розщеплення крохмалю здійснюється амілолітичними ферментами, діяльність останніх в свою чергу залежить від вмісту в зерні вологи.

Вологість зерна, тобто кількість води, що утримується зерном або продуктом, найважливіший і надійний фактор регулювання його життєдіяльності, в основному виражається масою води на одиницю маси сирого зерна (на сирі речовину) або масою води на одиницю маси сухого зерна (на суху речовину) [27].

Досить мала кількість вологи міцно утримується білками і крохмалем зерна – це зв'язана волога, вона малорухома і майже не бере участі в хімічних

реакціях. У міру підвищення вмісту вологи зв'язок її з тканинами зерна послаблюється і з'являється вільна вода, за наявності якої різко зростає активність ферментів, посилюється інтенсивність дихання і виникає загроза пошкодження мікроорганізмами. Вологість зерна, починаючи з якої різко посилюються фізіолого-біохімічні і мікробіологічні процеси та змінюються умови зберігання, називається критичною. Для пшениці і жита критична вологість становить 14,5-15,5 % за відносної вологості повітря 60-70 % [7].

Значний вплив вологості на технологічні властивості зерна – за умов її підвищення ускладнюється процес переробки та зменшується вихід і погіршується якість готової продукції [37].

До технологічних належать такі показники якості пшениці, що забезпечують отримання високого, пористого і м'якого хліба з однорідною структурою м'якуша, специфічним ароматом, приємним на смак і колір. До них належать: вміст "сирої" клейковини та її якість, хлібопекарські властивості борошна [44].

Технологічні показники якості пшениці характеризують здатність борошна забезпечувати отримання високого, пористого і м'якого хліба з однорідною структурою м'якуша, специфічним ароматом, приємним на смак і колір. Ці показники визначаються вмістом та властивостями клейковини, станом вуглецево-амілазного комплексу, взаємовідношенням амінокислот і простих цукрів [54].

Клейковина пшениці – це нерозчинна у воді хімічна речовина білкової групи. Вона має сіре або світло-жовте забарвлення. Її вміст дуже важливий при виробництві хліба і випічки. Серед всіх злакових культур в пшениці клейковини найбільше. Саме тому на полицях магазинів чаще всього зустрічається хліб з пшеничного борошна по всьому світу [21].

У зерні озимої м'якої пшениці, що вирощується в Україні, в середньому міститься від 18 до 28 % «сирої» клейковини. Сира клейковина містить до 70% води. Хімічний склад у перерахунку на суху речовину такий: 82–85% білка, 6–16% крохмалю, 2–2,8% жиру, 3–5% небілкових азотистих сполук, 1–2 цукру,

0,9–2% мінеральних речовин. Її вміст підвищує харчову цінність, хлібопекарські властивості, товарний вигляд хліба. Від клейковини залежить газоутримуюча здатність тіста та об'ємний вихід хліба, відношення висоти подового хліба до його діаметра, пористість, характерний колір, смак і аромат та класність пшениці [46].

Клейковина сильної пшениці представлена гліадином та глютеїном. Сухий глютен складається з водню, азоту, вуглецю і кисню, а також сірки і фосфорних компонентів. При змішуванні подрібненої пшениці і води, клейковина створює еластичне, липке тісто, зручне для роботи. Це дозволяє затримуватися всередині бульбашок газу, що виробляють дріжджі, і робити звичний для всіх пористий хліб. Чим більше глютену в складі пшениці, тим "сильніше" вона вважається – вище якість.

Вона має характерний амінокислотний склад лише для м'яких пшениць. З властивостями клейковини пов'язане поняття «сили» пшениці, яке означає здатність пшеничного борошна давати формостійкий хліб (відношення висоти до діаметра Н/Д = не менше 0,35), великого об'єму (не менше 450 мл із 100 г борошна), з доброю пористою м'якшкою. Четирьбі якості пшеничний хліб одержить, коли борошно в своєму складі матиме не менше 28 % клейковини першої групи якості [4].

Різниця між твердою та м'якою пшеницею в якості клейковини та, що у твердої пшениці вона міцна і нерозтяжна, і не дає можливості використовувати її у хлібопекарській промисловості. Висока склоподібність та міцна клейковина для твердих пшениць є визначальним показником при одержанні крупи та макаронних виробів. Тверда пшениця містить 27% сирої клейковини, що приблизно на 3 % більше ніж у звичайної [24].

Якість клейковини визначається її пружністю та розтяжністю.

Різна пружність та розтяжність клейковини із зерна одного і того ж сорту є зміна просторової організації білка за умов амінокислотного складу. Дослідники клейковини також відзначають більше сульфгідрильних зв'язків у добрій клейковині. Міцна клейковина має міцні водневі зв'язки у клейковиного

білка. Зв'язність, пружність, еластичність, розтяжність клейковини характеризують властивості тіста. Вміст клейковини розраховують як відношення кількості сирого клейковини до сумарного білку.

Хлібопекарські властивості борошна визначаються за таким показником як сила борошна. Вона відображає стан білково-протеїнового комплексу, визначається на альвеографі Шопена по видуванню тіста в купо до розриву і розраховується за площею альвеограми. Сила борошна в одиницях альвеографа, не менше ніж: 220 – для 1 класу; 160 – для 2; 130 – 3 клас; необмежено – 4 клас [30].

Сила борошна – це основний фактор, що визначає його хлібопекарські властивості. Сильним борошном вважають те, яке забезпечить вихід тіста нормальної консистенції, яке здатне поглинати якомога більше води, а також стійко зберігати свої структурно – механічні властивості в процесі замісу і бродіння [27].

Хліб виготовлений із сильного борошна має правильну форму, великий об'єм, тонку і рівномірну пористість. Дуже сильне борошно дає хліб меншого об'єму, оскільки клейковина і тісто з такого борошна мають високу пружність, але недостатню розтяжність [26].

Пшеничне борошно з середньою силою характерне сортам з добрими хлібопекарськими якостями, проте тільки тим, які не можуть неліпшувати показники якості слабкій пшениці. З них одержують борошно-наповнювач (філлер), оскільки в хлібопекарській суміші його частка становить 35-50 %.

Борошно має клейковину і тісто з добрими реологічними властивостями, достатньою пружністю та еластичністю. Отриманий з нього хліб має форму та якість, що відповідають стандартам [53].

Слабке борошно утворює нееластичну клейковину із сильною розтяжністю. В такому тісті інтенсивно відбуваються протеоліз. Тісто з слабого борошна відрізняється малою пружністю, внаслідок чого готові вироби мають низький об'єм, недостатню пористість [52].

Об'єм хліба важливий показник: чим він більший тим краща пористість хліб і краща його засвоюваність.

На хлібопекарські властивості борошна впливає вміст білка. Якість борошна підвищується тільки до вмісту 17 % білка. Якщо борошно має більше 17 % білка, то якість починає погіршуватися – хліб виходить недостатньо розрихленим з не дуже еластичним м'якушем.

Хлібопекарські властивості характеризуються комплексом показників які обумовлені його біохімічним складом а також залежать від фізико-хімічних властивостей крохмалю та швидкості його розщеплення амілазами. При сильному перетиранні зерна на вальцях, механічно пошкоджуються крохмальні зерна, отримане таким чином борошно має високу амілолітичну активність, внаслідок чого крохмаль розщеплюється на декстрини збільшується цукроутворююча здатність [48, 54]. Саме хлібопекарські властивості визначають вплив поведінки борошна у технологічному процесі і являються основним і головним показником при формуванні якості хліба.

1.3. Особливості післязбиральна доробка та зберігання зерна пшениці озимої різної крупності

Після того як урожай досягає повного розвитку та готовий до збору, важливо не тільки якісно зібрати його, але й забезпечити для нього безпеку та належне зберігання. Для забезпечення стійкого зберігання і зменшення втрат при цьому проводять низку технологічних заходів а саме: ретельно очищають і підготовлюють тік і сховища до приймання зерна нового врожаю. Зібране з поля зерно від комбайнів має бути ретельно очищеним, оскільки домішки зокрема органічні призводять до самозгрівання зернових мас та гідролізу речовин зерна вже через 8-10 годин. Також за потреби проводять процеси сушіння чи охолодження та боротьбу з шкідниками чи хворобами, та проведення контролю якості проведення технологічних процесів та зберігання [51].

Зернова маса – це комплекс живих організмів які взаємопов’язані між собою та впливають на стан зерна під час зберігання. Кожна група цих організмів за конкретних умов проявляє свою життєдіяльність і тим самим

впливає на стан, та якісь зернової маси. По своєму складу вона неоднорідна, поміж зерен основної культури завжди знайдуться різнорідні домішки, які потрапили за збирання, перевезення та зберігання, ці домішки знижують якість насіння [71].

Під зерною масою пшениці розуміють масу зерна, в якій сумарний вміст домішок жита, ячменю та інших зернових культур не перевищує 15 %.

Найбільший вміст у зерновій масі становить зерно основної культури від 60 до 95 %. Якщо в зерновій масі зернових домішок понад 15 %, то її називають сумішкою. Основою будь-якої зернової маси становить зерно певного

ботанічного роду. Зернова маса складаються з п’яти компонентів: зерно (насіння) основної культури, домішки, мікроорганізми, нукліди хлібних запасів та повітря [54].

Під час збирання врожаю формується зернова маса, яка складається з величезної кількості окремих зерен, кожне з яких так чи інакше відрізняється від іншого своїми розмірами, формою, масою, хімічними та іншими ознаками.

Домішки – це небажаний компонент зернової маси. Їх кількість займає певний об’єм транспорту при перевозці домішок, виявлення у партії зерна домішок важко відокремлених, потребує необхідність багаторазової очистки зерна, що в свою чергу потягне за собою відповідну вартість переробки [55].

Домішки бувають рослинного, тваринного і мінерального походження. Розрізняють дві фракції домішок: смітну і зернову. До складу смітних домішок входять мінеральні (земля, пісок, ил, частинки шлаку, руди тощо); органічні (частки стебла, листків, стрижні колосків, остюки тощо); насіння дикорослих рослин; насіння культурних рослин, якщо воно згідно з відповідним стандартом не віднесене до зернових домішок (рис. 1.1).



Рисунок 1.1. Сміттєві домішки в зерновій масі пшениці

До зернових домішок відносять: биті і частково з'їдені шкідниками, давлені, недостиглі, пророслі, запліснявілі зерна основної культури; цілі і пошкоджені зерна інших культур, які не віднесені до смітних домішок (рис. 1.2).



Рисунок 1.2. Зернові домішки в зерновій масі пшениці

Тому підготовка зерна до зберігання обов'язково включає в себе: попереднє й первинне очищення матеріалу; сушіння; вентилявання; вторинне очищення та сортування, формування відповідних партій для збереження.

Для очищення зерна у ПСП «Авангард» використовують окремі машини, або у складі поточних технологічних ліній. Поточні лінії поділяються на: зерноочисні агрегати вороху (ЗАВ) та зерноочисно-сушильні комплекси (КЗС)

(рис. 1.3). Для обробки насінного зерна ці комплекси дообладнують приставками



Рисунок 1.3. Комплекс зерносушильний

Попереднє очищення зерна, яке проводиться одразу ж після його збирання, спрямоване на виділення легких, дрібних та великих домішок для підвищення гігієни матеріалу а разом із ним і значної частини мікрофлори.

Попередня очистка проводиться безпосередньо перед сушінням і запобігає псуванню зерна зокрема це стосується до процесу самозігрівання. В результаті очищення зерно має відповідати за чистоюю вимогам стандарту згідні діючих нормативів. Попереднє очищення проводиться на трирешетних машинах принцип роботи яких базується на комбінованій дії повітряного потоку та решіт. Вторинна очистка застосовується зачасту для посівного матеріалу з виділенням різних за розміром та масою зерен [45].

Зернова маса різних зернових культур має свою мікрофлору яка складається з різних бактерій і грибів, а також з дріжджів. Під дією цих мікроорганізмів в зерновій масі відбуваються зміни показників свіжості зерна: кольору, блиску, запаху і смаку [26].

Під час процесу життєдіяльності зерно пшениці змінює колір у такій послідовності: поява темних зерен (втрата блиску); поява плямистих та

потемнілих зерен; утворення грибів і бактерій, які не можна визначити органолептично; значна кількість темних та зіпсованих зерен (в т.ч. плісняві, згнилі); поява чорних обвуглених зерен та утворення зернової обвугленої маси що згодом втрачає сипкість [25].

Оцінюють зерно за рядом фізичних і хімічних показників. Серед яких найбільш важливі для визначення класності зерна: вологість, натура, маса 1000 зерен та показник склоподібності.

Натура зерна характеризує щуплість, виповненість, шорсткість і опушеність зерна. Також важливим показником є маса 1000 зерен, який характеризує розміри та виповненість зерна. Від показника крупності значною мірою залежать борошномельні та хлібопекарські властивості пшениці, на прикладі маси 1000 насінин якщо маса менша 20-22 г, то пшениця малопридатна для переробки на борошно [43].

Склоподібність зерна залежить насамперед від погодних умов: у посушливі, жаркі роки під час достигання зерна склоподібність залишається не змінною, а у вологі роки в період після початку воскової стиглості – значно зменшується [32]. Іноземний вчений I.P. Berke вважає, що склоподібна будова ендосперму не завжди означає, що зерно має велику кількість білка і клейковини [69]. Протилежної думки дотримується А.І. Марушев і А.І. Новикова, які стверджують, що склоподібність зерна відображає вміст в ньому білка і клейковини [44].

Також під час зберігання важливого значення набуває його вологість. Якщо зерно пшениці зберігається правильно то воно може не втрачати своїх цінних властивостей ще протягом декількох років, а якщо буде вологим то урожай може зіпсуватися за декілька днів. Доведено, що за тривалого зберігання в спеціальних складських приміщеннях вологість зерна не повинна перевищувати 14% [20].

Підготовка зерна до зберігання починається із визначення його вологості [21]. Сушіння спрямоване на зниження вологості до такого значення, яке найкраще забезпечить збереження урожаю та задовольнить можливість

використовувати його на різні потреби. У сухому зерні вологістю 10-12 % біохімічні процеси майже не відбуваються і утворюються несприятливі умови для псування зерна. Таким чином воно може зберігатись з невеликим втратами маси протягом багатьох років [3].

Сушіння проводять різними способами: провітрюванням звичайним повітрям, вентиляванням теплим чи гарячим повітрям, застосуванням циркуляційного повітря тощо. Для цього підприємства використовують спеціальні зерносушарки. Також слід не забувати про вибір режиму сушіння оскільки чим коротшою буде експозиція впливу високих температур, тим меншим буде негативний вплив від сушіння на якість продукції [62].

Під час вибору типу сушарок керуються їх продуктивністю, безпечністю, надійністю контролю температур тощо. Основними типами сушарок, що використовуються для сушіння зерна, є: шахтні, барабанні, камерні та рециркуляційні (рис. 1.4).



А



Б



В

Рисунок 1.4. Зерносушарки: А – шахтна; Б – барабана і В – силосна

При оцінці посівних якостей та технологічних особливостей досить важливе значення мають показник крупності і вирівняності. Чим крупніше зерно тим менше в ньому білка і вища якість ніж у дрібнішого. Зернівки

пшениці з масою 1000 зерен до 15 г потрібно обов'язково видаляти, тому що домішки борошна з таких зерен помітно погіршують якість хліба [63].

Вміст білків, вуглеводів та інших важливих сполук визначають хімічні властивості зерна. Хлібопекарські властивості борошна безпосередньо залежать від їх вмісту та співвідношення [47]. Білковий каркас хліба формує такий

показник якості зерна пшениці як клейковина що задовольняє потребу в отриманні хлібобулочних виробів високої якості з відмінним смаком [22]

При продажі і заготівлі зерна пшениці м'якої керуються діючими стандартами ДСТУ залежно від показників якості їх розподіляють на чотири

класи: 1-3-й використовують для продовольчих потреб та для експортування; 4-

го класу – в більшості випадків на непродовольчі потреби та корм тваринам [36].

Підготовка та зберігання зерна є такою ж важливою операцією як і вирощування. Щоб зерно належним чином приготувати до зберігання

витрачають багато енергоматеріалів та коштів. Економити їх через проведення шляхом правильного планування збиральних робіт просто необхідно. Зберігати

зерно потрібно таким чином, щоб не викликати втрат продукції та її якості [6].

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика місця і умов проведення досліджень

Для досліджень були відібрані зразки зерна пшениці, які вирощувалися на полях ПСП «Авангард», розташованого в с. Курінь, Чернігівської області протягом 2019-2020 рр. Основні дослідження проводилися на базі лабораторій кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБіП України впродовж 2020-2021 рр.

2.1.1. Ґрунтові умови господарства

ПСП «Авангард» розташоване в межах Лівобережно-Дніпровської лісостепової провінції і Ніжинсько-Бахмацькому природно-сільськогосподарському районі. У геоморфологічному відношенні орендовані землі знаходяться в межах Дніпровської акумулятивної рівнини, в тій її частині, яка по характеру рельєфу являє собою аювіальну терасову рівнину з абсолютними відмітками 122-130 см.

У межах землекористування виділяється один терасовий рівень, четверта (похована) надзаплавна тераса Дніпра, характерними ознаками якої являється: слабка розчленованість, рівнинна поверхня, практично повна відсутність ярів, наявність великої кількості неглибоких блюдцеподібних знижень, розміри яких коливаються від 50 до 120 м в діаметрі глибиною 0,5-0,8 м.

Переважаючими ґрунтоутворюючими породами в межах орендованих земель ПСП «Авангард» являються лесовидні породи. В агрономічному відношенні – це одна з кращих ґрунтоутворюючих порід. Її властивість – карбонатність, добра водопроникність, рихлість. Відрізняються від лесів наявністю тонкої, дуже слабо вираженої шаруватості. Наявність в даних породах карбонатів кальцію обумовлює формування ґрунтів з більш стабільним воїрним комплексом, позитивно впливає на нагромадження органічних

речовин і елементів живлення, сприяє утворенню агрономічно-цінної структури [66].

На даній території лесовидні суглинки супіщані, а також піщані і піщанисто-легкосуглинкові. На них сформувались чорноземи типові, які є найбільш родючими ґрунтами України та дають гарний врожай [31].

Таким чином, найбільш поширеними ґрунтами є лучно-чорноземні легкосуглинкові ґрунти, вони характеризуються високою природною родючістю завдяки достатньо високій гумусованості, значними валовими запасами поживних речовин, сприятливому водному режиму (вони набагато краще забезпечені вологою, в порівнянні з автоморфними ґрунтами, за рахунок неглибокого залягання ґрунтових вод) (табл.2.1).

Таблиця 2.1

Номенклатурний список ґрунтів у ПСП «Авангард»

Шифри ґрунтів	Назва ґрунтів	Площа, га
56	Дерново-підзолисті, зв'язано-піщані	29,91
40в	Темно-сірі опідзолені супіщані ґрунти	230,65
46г	Темно-сірі опідзолені глейові легкосуглинкові ґрунти	24,31
53д	Чорноземи типові малогумусні середньосуглинкові	647,61
121г	Лучно-чорноземні легкосуглинкові ґрунти	1300,11
123г	Лучно-чорноземні солончаківі легкосуглинкові ґрунти	149,43
134д	Чорноземно-лучні і лучні солонцюваті і слабосолонцюваті засолені середньо-суглинкові ґрунти	295,10
143г	Лучно-болотні і болотні солончаківі не осушені ґрунти	11,15
165г	Чорноземно-лучні /западинні / осолоді легкосуглинкові ґрунти	17,63

Агрефізичні властивості сприятливі для вирощування майже всіх сільськогосподарських культур. На цих ґрунтах необхідно застосовувати заходи по додатковій аерації. Весною їх доцільно переорювати. При цьому

створювати умови для кращого провітрювання їх верхніх горизонтів і інтенсифікації мікробіологічних процесів, які подавлюються ранньою весною в зв'язку з перезволоженням.

Механічний склад ґрунту – середньосуглинковий. Всі його властивості сприятливі для вирощування більшості польових культур. Вміст гумусу в орному шарі становить 3,2 %, загального азоту (N) – 0,18–0,20 %, рухомого фосфору (P₂O₅) – 90–120 мг/кг, обмінного калію (K₂O) – 70–120 мг/кг (за Чириковим). Нітрифікаційна здатність чорноземів господарства максимальних значень досягає в орному шарі – 17–20 мг/кг. Реакція ґрунтового розчину гумусового горизонту чорноземів близька до нейтральної (рН водної суспензії 6,75), перехідного – слаболужна (7,30–7,97), з глибиною значення рН поступово збільшується і з 200–300 см реакція ґрунтового розчину стає лужною. Глибина залягання ґрунтових вод – 8–12 м, тому зволоження ґрунту відбувається лише за рахунок атмосферних опадів.

Рівень забезпечення рухомими формами таких мікроелементів, як Си – 0,11 мг/кг, Fe – 1,23 мг/кг, Mn – 14,1 мг/кг (високий), а Zn – 0,79 мг/кг (низький). Реакція ґрунтового розчину гумусового горизонту чорноземів близька до нейтральної (рН водної суспензії – 6,75). Глибина залягання ґрунтових вод – 8–11 м.

У цілому лучно-чорноземні ґрунти потенційно родючі, однак ефективне їх використання потребує застосування диференційованих агротехнологічних заходів у залежності від їх генетичної природи.

2.1.2. Характеристика середньорічних кліматичних і погодних умов з оцінкою їх відповідності вимогам пшениці

Агрометеорологічні умови Чернігівщини останні роки зазнають значних змін. Територія ПСП «Авангард» заходиться в другому агрокліматичному районі, який характеризується помірно-континентальним кліматом. Теплові ресурси його складаються з прямого і розсіяного сонячного випромінювання, сумарна величина якого складає 96-110 ккал/см². Рослини використовують

лише частину його спектру, яка називається фото-синтетично активною радіацією (ФАР) складає приблизно половину енергії сонячного випромінювання, що надходить на поверхню землі [42].

Максимальна температура повітря спостерігалась в найспекотніші дні серпня і підвищувалась до $34,6^{\circ}\text{C}$. Мінімальна температура повітря в найхолодніші ночі в третій декаді місяця знижувалась і доходила до $12,5^{\circ}\text{C}$. Середня температура повітря за серпень становила $23,7^{\circ}\text{C}$, що було на $3,1^{\circ}\text{C}$ вище за середню багаторічну. За останні 40 років аналогічний температурний режим у серпні спостерігався у 2007, 2016 та 2017 роках. Оподи за цей період були відсутніми. Запаси продуктивної вологи в орному шарі були вичерпані.

Аномальна температура спостерігалась у вересні. Максимальна температура повітря в найтепліші дні на початку місяця підвищувалась до $34,1^{\circ}\text{C}$. Але в останній тиждень вересня спостерігалось її зниження.

Мінімальна температура повітря в найхолоднішу ніч на 27 вересня знижувалась до $1,8^{\circ}\text{C}$. Середня температура повітря за вересень складала $17,8^{\circ}\text{C}$, що було на $2,4^{\circ}\text{C}$ вище за середню багаторічну (рис. 2.1).

Посуха закінчилась внаслідок випадання значних опадів з 7 по 25 вересня, умови для сівби озимих культур значно поліпшились. Поповнили вологозапаси орного шару ґрунту дощі, які становили 21–33 мм та були на рівні достатніх та оптимальних. Сума опадів за вересень складала 73,9 мм та була вищою на 105 % від місячної середньобогаторічної норми (рис. 2.2).

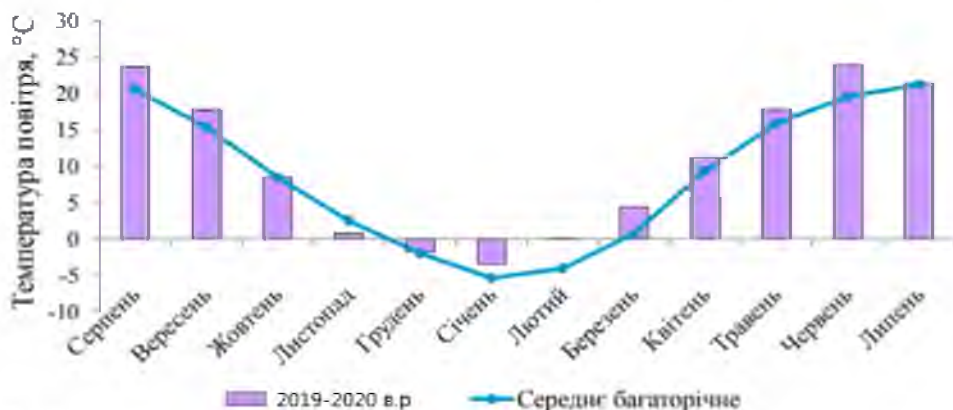


Рисунок 2.1. Середньодобова температура повітря за місяцями упродовж вегетаційного періоду 2019–2020 рр., °С

Температура жовтня на $3,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ була вищою середньої багаторічної, середня температура повітря становила $11,6\text{ }^{\circ}\text{C}$. В найтепліші дні спостерігалась максимальна температура до $25,6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Мінімальний показник температури повітря в найхолодніші ночі в середині останньої декади жовтня знижувалась до $0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$. У перших двох декадах місяця відмічали дефіцит опадів, а в третій їх сума складала $18,9\text{ мм}$. Сума опадів за місяць дорівнювала $23,1\text{ мм}$ або 72% від кліматичної норми.

У листопаді спостерігалась дещо прохолодна погода. Середня за місяць температура повітря становила $0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, що було на $1,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ нижче середньої багаторічної. Стабільний перехід середньодобової температури повітря, через $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ у сторону зниження, відбувся 6 листопада, на декілька днів пізніше кліматичних строків. Сума опадів у листопаді складала $36,9\text{ мм}$ або 88% від норми.

Умови для перезимівлі пшениці озимої були задовільні, загрозливих для рослин агрометеорологічних явищ не було.

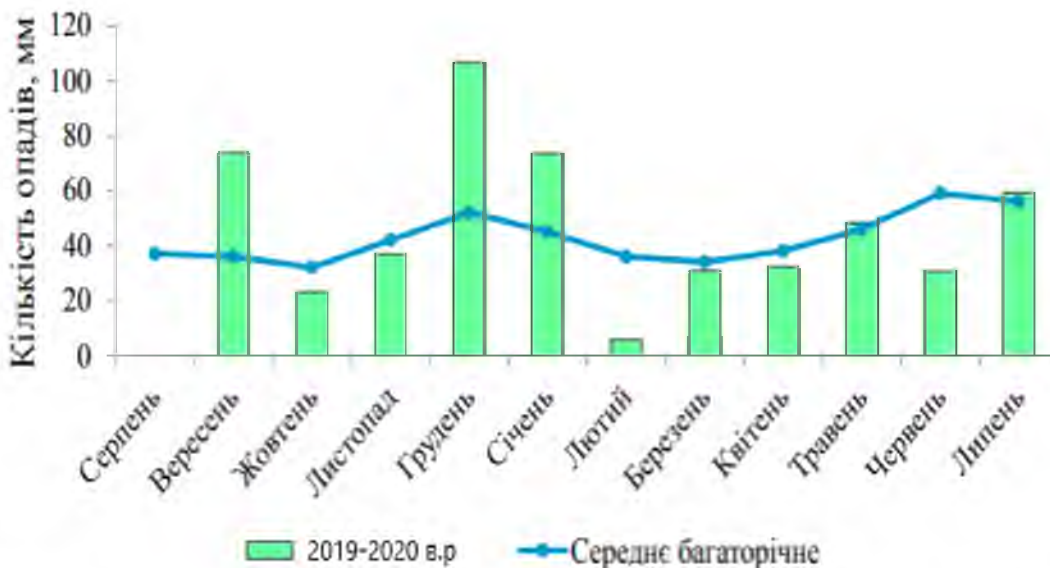


Рисунок 2.2. Кількість опадів за місяцями упродовж вегетаційного періоду 2019–2020 рр., мм

У грудні була нестабільна, з частими опадами у вигляді снігу, мокрог снігу та дощу погода. Середня температура повітря була близькою до середньобагаторічної норми і становила $-1,8^{\circ}\text{C}$. Опади різної інтенсивності у грудні відмічались упродовж 26 діб. Їх сума склала 106,6 мм або 205 % від місячної норми.

У січні спостерігалась нестійка за температурою погода. Максимальна температура повітря в тепліші дні підвищувалась до $2,8^{\circ}\text{C}$, мінімальна температура в найхолодніші ночі 22–23 січня знижувалась до -13°C . Середня за місяць температура повітря становила $-3,5^{\circ}\text{C}$, що було на $1,9^{\circ}\text{C}$ вище середньої багаторічної. Сума опадів у середньому за місяць склала 73,6 мм або 163,6 % від норми.

У лютому домінувала дуже тепла, як для цієї пори року, із значним дефіцитом опадів погода. Температура повітря у середньому за місяць відповідала $-0,1^{\circ}\text{C}$, що переважала середню багаторічну на $4,0^{\circ}\text{C}$. Максимальна температура повітря в найтепліший день, 17 лютого, підвищувалась до $11,4^{\circ}\text{C}$. Сума опадів за місяць склала 5,8 мм або 16,1 % від норми.

Через теплу погоду наприкінці першої декади лютого ґрунт повністю відтанув, а 14 лютого з поля зійшов сніг.

У березні найспекотніша максимальна температура останнього дня місяця піднялася до $17,6^{\circ}\text{C}$, але історичний максимум температури 10 березня був зафіксований на рівні $15,2^{\circ}\text{C}$.

У третій декаді березня спостерігалась нестійка погода, різко контрастуюча з небезпечними метеорологічними явищами: грози, пориви, частковий град та опади у вигляді мокрог снігу з 27 по 28 березня. Середньомісячна температура становила $4,4^{\circ}\text{C}$, що на $3,7^{\circ}\text{C}$ вище середньорічної багаторічної температури. Опадів цього місяця випало 30,9 мм, що становить 90,9 % від нормального значення. Відновлення весняної вегетації озимої пшениці відбулося 5 березня, на два тижні раніше середньорічного показника. Після послідовних поколінь, запас вологи в ґрунті для озимого

зернового виробництва є достатнім та оптимальним, а шар обробітку ґрунту досягає 21–40 мм.

Температура квітня все ще була високою. Середньомісячна температура становила 11,2 °С, що на 1,8 °С вище середньорічної величини. Середня кількість опадів у квітні становила 32,3 мм або 85% від норми.

У травні останні п'ять днів погода була надзвичайно спекотною. Середньодобова температура на 6,6 °С вище нормальної, 28,7 °С. Максимальна температура за останні дні травня піднялася до 32,2 °С. Найнижча температура в найхолоднішу ніч у першій половині року опустилася до 6,5 °С.

Середньомісячна температура становить 17,9 °С, що на 1,9 °С вище звичайної температури. Місячна кількість опадів склала 48,3 мм, що трохи вище середньорічного показника. У червні погода була гарною, з недостатньою кількістю опадів та посухою. Найвища температура в найспекотніший день місяця піднялась до 33,6 °С. У червні середньодобова температура протягом 20 днів була вище 30 °С. В найхолоднішу останню ніч місяця мінімальна температура опустилася до 9,5 °С. Середньомісячна температура становить 24,0 °С, що на 4,4 °С вище середньорічної величини.

Наприкінці третьої декади озима пшениця повністю дозріває, на півтора – два тижні раніше середнього багаторічного періоду. Зерно озимої пшениці в досліді було зібране 26 червня, а вологість становила 14 %.

2.2. Схема досліджень

Для досліджень були відібрані зразки зерна пшениці озимої двох сортів Фарел та Полська 90, які вирощувалися на полях ІСП “Авангард”, розташованого в с. Курінь, Чернігівської області протягом 2019-2020 рр.

Для розділення зерна на фракції використовували сита з решітними полотнами округлої та продовгуватої форми. Розмір сит округлої форми: 4,0 мм, 3,75 мм, 3,5 мм, 3 мм та 2,5 мм. Розмір сит з продовгуватими отворами: 3,0×20 мм, 2,5×20 мм, 2,2×20 мм та 2,0×20 мм.

Найбільш ефективний розподіл забезпечили сита з продовгуватими отворами, тому сходи цих сит і оформували досліджувані фракції зерна пшениці: 3,0 мм (схід з сита 3,0×20 мм), 2,7 мм (середній розмір зерен за проходу через сито 3,0×20 мм та сходу з сита 2,5×20 мм) та 2,3 мм (середній розмір зерен за проходу через сито 2,5×20 мм та сходу з сита 2,2×20 мм).

Найменшу і найдрібнішу фракцію до досліджень не залучати.

За контроль було взято всю масу зерна досліджуваних сортів.

Програма проведення досліджень передбачала оцінку якості зерна зразу ж після збирання (контроль), через один, три, шість, дев'ять, дванадцять місяців зберігання пшениці.

Схема досліджень представлена на рисунку 2.3.



Рисунок 2.3. Схема досліджень

Дослідження проводилися згідно загальноприйнятих методик, які застосовуються для оцінки якості зерна та продуктів його переробки.

Показники якості дослідних зразків визначалися за стандартними методиками.

У роботі використані відомі раніше і найбільш поширені у виробничій практиці та наукових досліджах методи оцінки якості, передбаченні діючими нормативно-технічними документами.

Схема дослідження передбачала проведення аналізів за такими методиками:

Відбір проб проводили за ДСТУ ISO 13690:2003.

Вологість визначали за ДСТУ ISO 712:2007.

Визначення природи або об'ємної щільності, так званої «маси на гектолітр» проводили за ДСТУ 4233:2003.

Вміст клейковини визначали ручним способом за ДСТУ ISO 21415-1:2009.

Вміст білка визначали методом інфрачервоної спектроскопії за ДСТУ 4117:2007.

Визначення числа падання проводили методом Хагберга-Пертена за ДСТУ ISO 3093:2009.

Колір та запах визначали за ГОСТ 10967-90.

Визначення склоподібності проводили згідно ГОСТ 10987-76.

Визначення вмісту смітцевої і зернової домішок; вмісту дрібних зерен і крупності виконували згідно ГОСТ 30483-97.

Розподіл зерна пшениці озимої на класи проводили згідно із діючим національним стандартом на пшеницю ДСТУ 3768:2019 Пшениця. Технічні умови.

2.3. Методика проведення лабораторних досліджень

Визначення вмісту домішок

Для визначення вмісту домішок у зерні пшениці використовували наважку 50 г, яку відбирали із середньої проби. Для відділення смітцевих мінеральних домішок спочатку наважку просівали через сито 1,0 x 20 мм упродовж 30 с. Ті домішки, які пройшли через дане сито автоматично відносили до смітцевих. Схід з сита 1,0 x 20 мм розбирали на розбірній дошці на різні фракції смітцевої та зернової домішок.



Виділивши всі фракції домішки, очищене зерно просівали на ситі розміром 2,0 x 20 мм упродовж 30 с для виділення дрібного та шуплого зерна.

Окремо зважували кожну фракцію сміттевої та зернової домішок і виражали їх вміст у відсотках, а також сумували загальний вміст сміттевої та зернової домішок.

Рисунок 2.4. Визначення вмісту домішок

Визначення вологості

Для швидкого (експрес-методу) визначення вологості зерна

використовують електровологоміри типу FARMPRO та AQUA-15 (рис. 2.5).



Рисунок 2.5. Вологоміри FARMPRO та AQUA-15

Найбільш точним методом визначення вологості є стандартний метод висушування у сушильній шафі (рис. 2.6).



Рисунок 2.6. Сушильна шафа СШ-3М

Для цього потрібно відібрати дві наважки по 5 г розмеленого на лабораторному млині зерна і висушують в електричній сушильній шафі СШ-3М за температури 130°C для пшениці озимої протягом 40 хвилин.

Наважку 5 г зважують у бюксах на технічних вагах. Після встановлення потрібної температури бюкс з пробєю ставляють у розігріту сушильну шафу. Коли закінчиться час сушіння, вмикають освітлення терезів, важіль з лівого боку опускається. В освітленому віконці позначається процент вологості проби.

Після запису результату у журнал важіль піднімають і тарілку за допомогою ручки – колеса повертають до моменту клапання. Так само встановлюється над терезами друга проба, потім третя і т.д.

Визначення натури зерна

Натура зерна (його маса у певному об'ємі) залежить від виповненості, стану поверхні зерна, вологості, наявності домішок у зерновій масі. Доведено, що вологе зерно завжди має меншу натуру. Велике технологічне значення належить виповненості зерна. У виповненому зерні (як правило, з високою натурою) менша частка припадає на оболонки, а отже вихід борошна або крупи при переробці більший.

Натурою зерна називається маса певного об'єму. Залежно від особливостей та умов вирощування натура зерна коливається в значних межах. Визначають натуру зерна на літрової пурці (рис. 2.7)

Натуру зерна з кожного зразка слід визначати двічі, причому з різних порцій. Різниця паралельних визначень не повинна перевищувати 5 г, результат вимірюють з точністю до одного грама. Вологість знижує натуру зерна записують з урахуванням надбавки (3-5 г) за кожний відсоток вологості понад критичну вологість.



Рисунок 2.6 Літрова пурця для визначення натури зерна

Зерно з діючим національним стандартом на пшеницю ДСТУ 3768:2019 натура зерна першого класу якості для м'якої пшениці має становити не менше 775 г/л, другого – 750, а третього – 730 г/л. Цей показник не нормується тільки для четвертого класу зерна що найчастіше використовується на фуражні цілі.

Визначення вмісту сирого білка методом інфрачервоної спектроскопії

На сьогоднішній час у всьому світі вміст масової частки білка в зерні є одним з перших та обов'язкових показників якості.

Метод інфрачервоної спектроскопії заснований на поглинанні білками зерна світла з характерною довжиною хвилі та вимірі інтенсивності відбитого світла і не потребує підготовки зерна. Ми використовували прилад AN-920

KETT (рис 2.7) який визначає вміст протеїну, вологість, вміст жирів та інших показників в залежності від культури. Для аналізу використовують непомічене, необроблене протруйниками, регуляторами росту чи іншими хімічними препаратами зерно. Необхідно проаналізувати 20-50 зразків у діапазоні вмісту білка в тій чи іншій культурі.



Рисунок 2.7. Визначення вмісту білка на приладі AN-920 KETT

Визначення вмісту білка в зерні пшениці на приладі AN-920 KETT проводили у 4 разовій повторності для отримання найбільш вірного значення.

Визначення кількості клейковини зерна пшениці

Для визначення вмісту клейковини із середньодобової проби беруть 30-50 г зерна пшениці очищеного від домішок та подрібненого на лабораторному млину так, щоб при просіюванні розмеленого зерна крізь дріт'яне сито № 067 залишок не перевищував 2 %, а прохід крізь капронове сито № 38 становив не менш як 40%. Розмелене зерно ретельно перемішують, беруть наважку масою

25 г, вимщують у порцелянову посудину, вливають 14 мл води (18-20 °С) і замшують до одержання однорідного тіста. Тісто скачують у кульку, кладуть у чашку, закривають склом і витримують 20 хв для набухання білків. На кількість

і якість клейковини при відмиванні впливають температура води, склад та час відлежування. Через 20 хв у тазку з водою чи під слабким струменем води клейковину промивають над ситом, розминаючи її рукою спсчатку обережно, а потім більш інтенсивно. Промивають клейковину до одержання чистої води.

Відмивання вважають закінченим, якщо різниця між результатами зважування не перевищує 0,1 г.

Кількість сирї клейковини виражають у відсотках до наважки борошна масою 25 г (масу одержаної клейковини множать на 4). Норма арбітражного відхилення при арбітражних та контрольних визначеннях $\pm 2\%$.

Визначення якості клейковини.

Якість клейковини визначається сукупністю її фізичних властивостей: пружності, розтяжності, в, в'язкості, зв'язності, а також здатності зберігати ці властивості в процесі відмивання.

Для визначення якості клейковини беруть вже з відмитої проби наважку масою 4 г, обминають, скачують у кульку і кладуть її в чашку з водою залишаючи на 15 хв. В цей час вмикають за 15-20 хв до початку аналізу прилад ВДК-1 (рис. 2.8).



Рисунок 2.8. ВДК-1 (вимірювач деформації клейковини)

Вмикаємо прилад та натискаємо спочатку кнопку «Гальмо», далі піднімаємо пуансон у верх, в центр столика кладемо клейковину, натискаємо кнопку «Пуск» і відпускаємо її. Через 30 с після загоряння лампочки „Відлік” знімають показ на шкалі індикатора. Далі натискають кнопку „Гальмо” і піднімають пуансон у верхнє положення. Показник аналізують за групами якості клейковини.

Залежно від показників приладу, виражених в умовних одиницях, клейковину відносять до відповідної групи якості.

Визначення числа падання за Хагбергом-Пертеном

Метод базується на швидкій клейстеризації водяної суспензії борошна на киплячій водяній бані з подальшим вимірюванням ступеня розрідження крохмального гелю під дією альфа-амілази. Число падання – це час у секундах, необхідний для змішування і падіння на певну відстань віскозиметра-мішалки в гарячій суспензії з борошна та води, яка розріджується.

Визначають число падання на приладі «Falling Number» (фірма «Falling Number», Швеція), який складається з водяної бані діаметром 15 см з кришкою і тримачем для пробірок, віскозиметра із затискувачем, який закріплює стрижень віскозиметра у тримачі, і конденсатора для зниження паро виділення (рис. 2.9).



Рисунок 2.9. Набір обладнання для визначення числа падання

Нагрівання бані здійснюється електричним нагрівачем потужністю 600 W. Пробірки віскозиметра виготовляються зі спеціального скла і забезпечені стандартними гумовими корками. Точність вагів, що використовують для зважування наважки, $\pm 0,01$ г.

2.4. Характеристика досліджуваних сортів

Одним із основних складових одержання високих врожаїв зерна пшениці озимої поліпшеної якості в умовах Полісся України є правильний підбір відповідних сортів. Сорти мають забезпечувати стабільні показники врожайності та якості зерна, які були б найменш залежними від несприятливих метеорологічних факторів, фону живлення, перестоявання пшениці на корені. З метою раціонального використання факторів урожайності у кожному господарстві слід вирощувати 2–3 районованих сорти, які різняться між собою за біологічними особливостями та господарськими ознаками [34].

Бажано висівати близько половини площ безостими формами пшениці озимої. Такі сорти відрізняються стійкістю до осипання зерна і втрати під час збирання зменшуються [41].

Сорт – це сукупність культурних рослин з певною спадковістю, а саме нормою реакції на вплив зовнішнього середовища, які мають у конкретних умовах вирощування однаковий комплекс біологічних, господарських та технологічних особливостей.

Об'єктами досліджень виступали сорти пшениці озимої Поліська 90 та

Фарел

Сорт пшениці **Поліська 90.**

Сортовласником якого є селекційно-генетичний інститут “Землеробства” НААН.

Різновидність – еритроспермум. Кущ проміжної форми. Стебло міцне, тонке. Прапорцевий лист ледь похилий з дуже слабким антоціановим забарвленням. Колос білий, циліндричний, середньої щільності. Зубець колоскової луски середньої величини, прямий. Плече пряме. Остюки білі,

середнього розміру, розташовані по всій довжині колоса. Зернівка червона, яйцеподібна, волоски чубка малі. Рослини висотою 77-84 см.

Середньостиглий, вегетаційний період 281-285 днів. Зимостійкість вище середньої (4,0 бали). Стійкість до вилягання та обсипання – 4,7-4,9 бали.

Середня врожайність за роки випробування в зоні Лісостепу становила 4,8 т/га зерна. Надбавка по врожаю склала 2,4-8,3 ц/га. Маса 1000 зерен – 39,9 г.

Сорт слабо уражується борошнистою россою, бурою іржею – середньо. Зерно містить 14,3 % білка, 29,2 % клейковини, ІДК – 60 о.п., “сила” борошна – 365 о.

а., об’єм хліба – 1180 мл, загальна хлібопекарська оцінка сорту – 4,2 бали.

Цінна пшениця. Напрямок використання – зерно для харчової промисловості.

Внесений до Реєстру сортів рослин України по двох зонах – Лісостеп та Поділля.

Сорт пшениці **Фарел**.

Даний сорт був розроблений в Канаді в 2015 р.

Висока врожайність за рахунок довжини колоса 26 см, коефіцієнт кушення трансгенної пшениці 25 стебел кожне стебло потужне заповнене сполучною тканиною в обхваті по колу досягає 36 мм., кількість 310 штук. Висота рослин пшениці становить 130 см, кущ прямостоячий,

Веgetаційний період від посіву до збирання становить 275 днів. Сорт стійкий до вилягання та обсипання, а також до проростання зерна в колосі. Даний сорт можна сіяти 10 років поспіль так як він не втрачає своїх якостей.

Врожайність становить максимально це 185 цент. з 1 га. Схожість – 98 %, енергія проростання – 98 %, сортова чистота – 100%, вологість – 12 %. Маса 1000 насінин – 52,3 г.

Характеризується хорошою морозостійкістю до 40 °С, стійкий до абіотичних стресів тобто добре переносить весняні перепади температур та приморозки у стадії розвитку рослини – 35 °С. Також посухостійкий до + 60 °С.

Має стійкий імунітет до всіх грибкових захворювань а також вірусів що вражають інші звичайні сорти пшениці наприклад кореневі гнилі, різні види бактеріозів, борошниста роса тощо

РОЗДІЛ 3. ЗАЛЕЖНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТА БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ВІД КРУПНОСТІ ЗЕРНА ТА ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ

3.1. Вплив сортових особливостей та крупності зерна на технологічні та біохімічні показники зерна пшениці озимої

Одні і ті ж партії зерна пшениці озимої можуть мати у своєму складі: великі, середні та дрібні зерна, які, у більшості мають різні біохімічні та технологічні властивості.

Для найбільш ефективного використання якісних властивостей зернової маси слід ґрунтовно підходити до технології сепарування зерна. На сьогодні є наявності розробки, що направлені на вдосконалення процесів видалення зернових і смітних домішок. Використання фракціонування також дозволяє отримати партії зерна з високими показниками склонодібності, підвищеним вмістом білка та клейковини.

Першим етапом наших досліджень було встановлення впливу сортових особливостей на вихід зерна пшениці озимої різних фракцій. Для дослідження було відібране зерно пшениці озимої сортів: Фарел та Поліська 90. Розподіл на фракції відбувався за допомогою лабораторних сит круглої (за шириною зернівки) та продовгуватої (за товщиною зернівки) формою (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Вихід фракцій зерна пшениці озимої різних сортів

Середній розмір зерен у фракцій, мм	Прохід/схід із сит	Вихід різних фракцій зерна пшениці, %	
		Сорт Поліська 90	Сорт Фарел
3,0	-/3,0×20	33	13
2,7	3,0×20/2,5×20	63	72
2,3	2,5×20/2,2×20	3	10
2,1	2,2×20/2,0×20	1	5

Розподіл зерна пшениці сорту Поліська 90 за товщиною вказав на найбільший схід із сита $2,5 \times 20$ мм – 63 %, дещо менше був схід із сита $3,0 \times 20$ мм – 33 %. Значно менші були сходи зерна із сита $2,2 \times 20$ мм – 3% та із сита $2,0 \times 20$ мм – 1 % (рис. 3.1).



Рисунок 3.1. Сходи із різних сит зерна пшениці озимої сорту Поліська 90

Розподіл зерна даного сорту за шириною характеризувався найбільшим сходом зерен із сита діаметром 3,5 мм – 52%, значно менше були сходи з сита 3 мм – 22% та із сита 3,75 мм – 19%. Незначні показники сходу зерна були з сита діаметром 4,0 мм – 4 % та із сита 2,5 мм – 3%.

Під час розподілу зерна пшениці сорту Фарел за товщиною відмічені найвищі показники сходу, також, із сита розміром $2,5 \times 20$ мм – 72 %, суттєво менше був схід із сита $3,0 \times 20$ мм – 13 % і із сита $2,2 \times 20$ мм – 10 % та найменшим із сита $2,0 \times 20$ мм – 5 % (рис. 3.2)

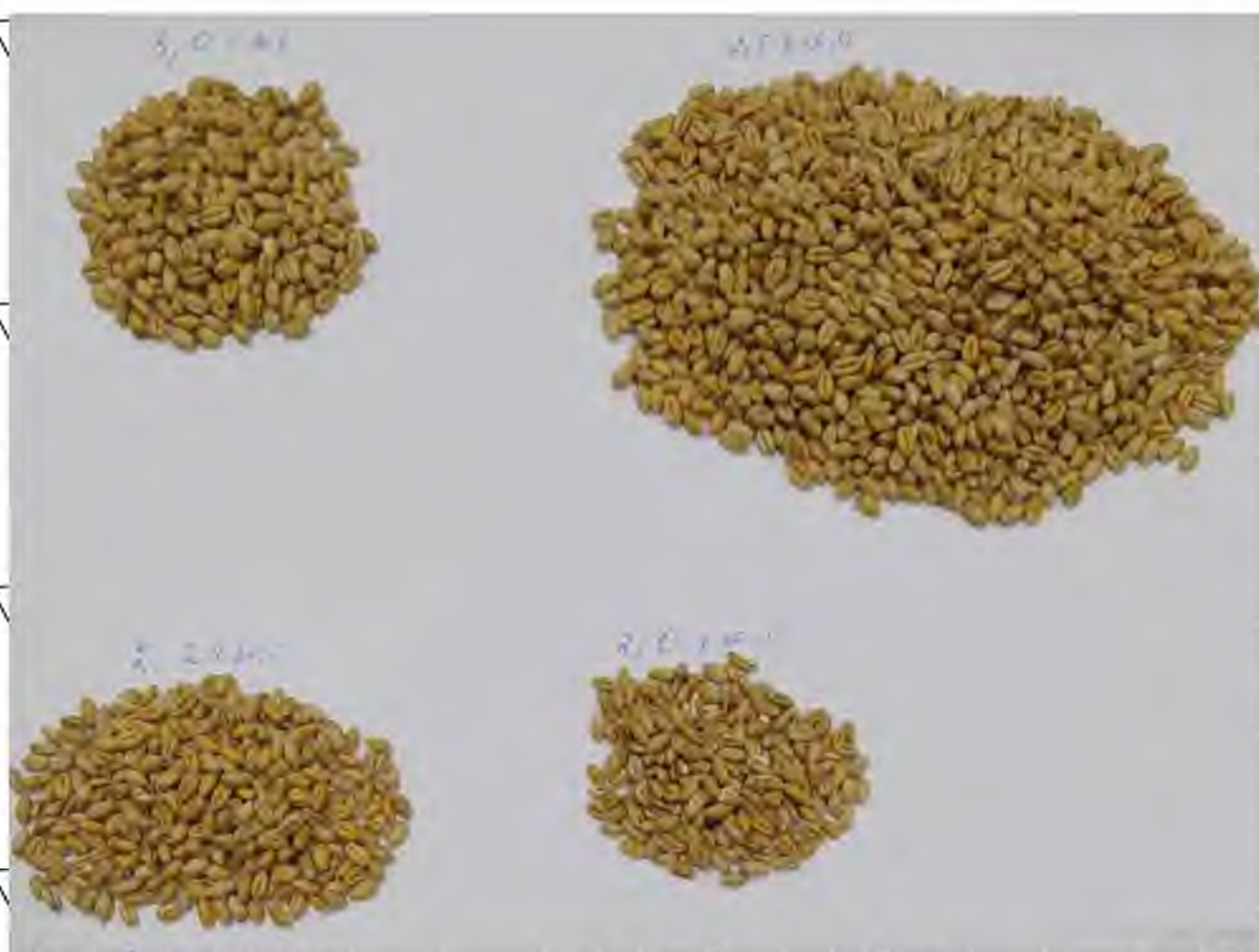


Рисунок 3.2. Сходи із різних сит зерна пшениці озимої сорту «Парел»

Розподіл зерна даного сорту за шириною характеризувався найбільшим сходом зерен із сита діаметром 3,5 мм – 44 %, дещо менше був схід із сита 3 мм – 32 % та ще менше із сита 3,75 мм – 15 %. Незначні показники сходу зерна були з сита діаметром 4,0 мм – 2 % та із сита 2,5 мм – 7 %.

Таким чином розподіл зерна пшениці досліджуваних сортів на фракції за товщиною та шириною характеризується однаковою тенденцією, зокрема найбільші показники отримуємо із сходів сит 2,5 x 20 мм та 3,5 мм. Проте за товщиною більші відсотки крупніших фракцій (3,0 x 20 та 2,5 x 20) має зерно сорту Поліська 90 (в сумі 96 %), а за шириною зерно даних має майже однакові значення.

Одразу після надходження зерна на гік, проводять визначення його якості, показники порівнюють з передбаченими діючими стандартами. В першу чергу визначають вміст домішок та вологість (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Вміст домішок в зерновій масі пшениці різних сортів

Фракції домішок	Сорти	
	Фарел	Поліська
Зернові домішки		
разом	1,03 %	1,14 %
В т.ч		
біті	0,72 %	1,10 %
щуплі	0,31 %	0,04 %
Сміттєві домішки		
разом	0,10 %	0,20 %
В т.ч		
рослинні рештки	0,10 %	0,14 %
насіння ін. культур	-	0,06 %

У процесі дослідження вмісту домішок в зерні двох сортів пшениці було виявлено що вміст зернових домішок сорту Фарел становив – 1,03 %, а сорту Поліська 90 – 1,14 %. Під час визначення сміттєвої домішки були отримані результати для сорту Фарел – 0,10 % засміченості а для сорту Поліська 90 - 0,20 %. Різниця між сортами отримана не суттєва.

Маса 1000 насінин – видовий показник, значною залежить від сорту та умов формування насіння. Так, у пшениці середня маса 1000 насінин дорівнює (39-40 г.)

Під час аналізу досліджуваних сортів у контрольному варіанті були отримані такі результати: для сорту Фарел маса 1000 зерен становила – 42,76 г, а для сорту Поліська 90 – 45,50 г (табл. 3.3). Отримані результати були дещо незадовільні, окремо сорт Фарел прогнозував масу тисячі насінин в розмірі близько 50 г. Така суттєва різниця отримана тому що урежай був вирощений в різних місцях, також вплинули погодні умови вирощування.

Таблиця 3.3
Маса 1000 зерен та вологість пшениці озимої різних фракцій та сортів

Середній розмір зерен у фракції, мм	Маса 1000 зерен, г		Вологість, %	
	сорт Поліська 90 (контроль)	сорт Фарел	сорт Поліська 90 (контроль)	сорт Фарел
Вся маса зерна пшениці (контроль)	45,50	42,76	13,4	14,3
3,0	48,43	44,59	13,4	14,3
2,7	46,32	42,97	13,4	14,2
2,3	42,31	40,32	13,2	14,0
НІР ₀₅	2,51	1,87	0,1	0,2

Найвищі значення маси 1000 зерен були у фракції 3,0 мм зерна пшениці сорту Поліська 90 – 48,43 г, дещо нижче у фракції 2,7 мм – 46,32 г та найнижчі у фракції 2,3 мм – 42,31 г. Така ж тенденція відмічалась і в сорту Фарел з найвищим значенням маси 1000 зерен у найкрупнішої фракції – 3 мм.

По вологості зерна досліджуваних фракцій пшениці озимої відбувалося незначне коливання – в межах 0,1-0,3 %. При цьому найнижчі показники мали найменші фракції зерна – 2,3 мм і відповідно 13,2 % вологості сорту Поліська 90 та 14,0 в зерні сорту Фарел.

Протеїн є важливою живильною речовиною в зерні злакових та продуктах їх переробки. Вміст білка може варіюватися від 5 до 26 % в різних видах зернових. Також в залежності від культури буде різним і амінокислотний склад протеїну, що безпосередньо впливає на його поживну цінність.

Дуже важливо вміст протеїну, зокрема, для пшениці, так-як в комерційних відносинах впливає на клас зерна, а на виробництві є показником борошномельних і хлібопекарських властивостей пшениці. Середній хімічний

склад білку в зерні пшениці озимої зазвичай становить 10-12, а у наших досліджуваних варіантах він коливався від 10,4 до 14,0 % (рис. 3.3)

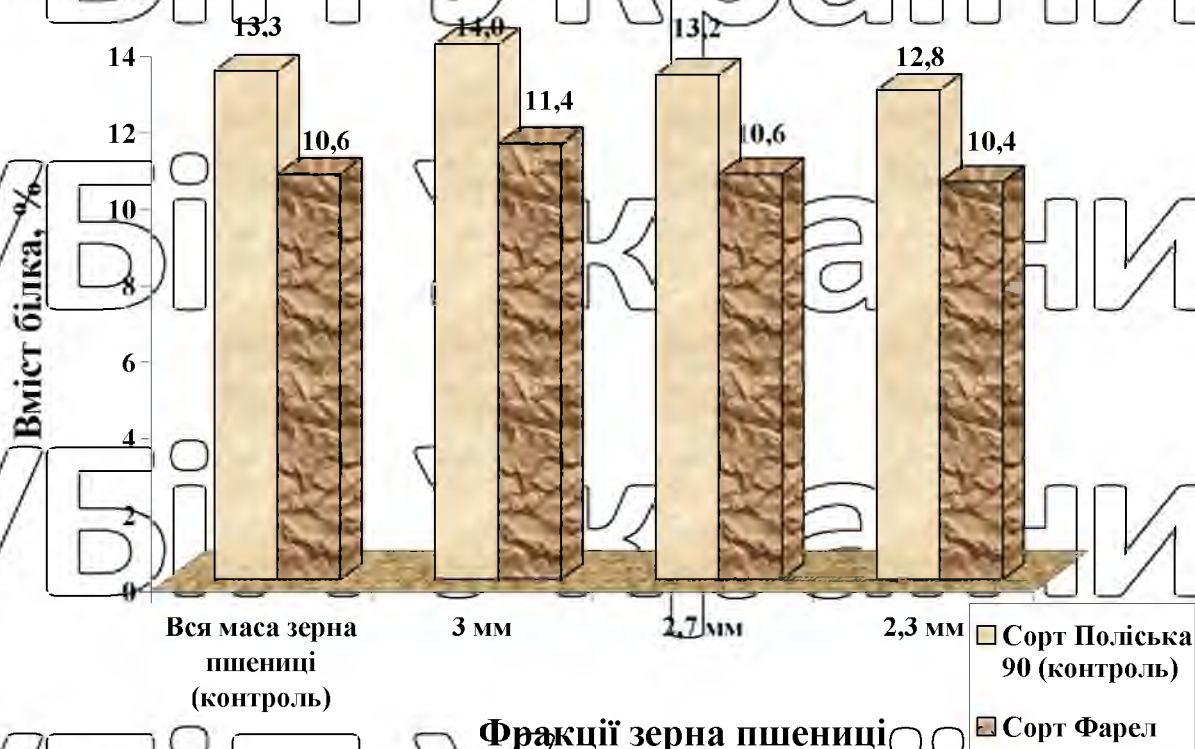


Рисунок 3.3. Вміст білка в зерні пшениці озимої різних фракцій та сортів

Провівши оцінку даних по двох сортах були отримані такі результати:

Для зерна сорту Фарел найвищий показник вмісту білка були у варіанті з середнім розміром зерен 3 мм і становив цей показник 11,4 %. Найнижчий показник був з середнім розміром зерен 2,3 мм – 10,4 %.

Для зерна сорту Поліська були аналогічна ситуація з найвищий показник вмісту білка був в варіанті з середнім розміром зерен 3 мм – 14,0 %. Найнижчий з розміром сита 2,3 мм – 12,8 %, що істотно нижче варіанту з найвищим показником вмісту білка.

Вміст білку в зерні пшениці залежить від рівня азоту та сірки в рослині, які змінюються протягом сезону. Розподіл на фракції зерна досліджуваних сортів суттєво впливу на їхні технологічні та біохімічні показники.

3.2. Динаміка технологічних та біохімічних показників зерна пшениці озимої різних розмірів під час зберігання

Виробництво та заготівля зерна пшениці з високими технологічними якістьми дає можливість одержувати з нього високоякісні продукти харчування, економно і раціонально використовувати зернові ресурси. На якість зерна безпосередньо впливають його технологічні та біохімічні показники такі як натура зерна (г/л), скловидність (%), вміст клейковини і білку (%) та хлібопекарські властивості що визначають силу борошна.

Натура – один з основних фізичних показників якості зерна пшениці.

Фактори, що впливають на показник натури зерна: вологість, форма зерна, засміченість, пошкодженість шкідниками, крупність. Зерно з високим показником натури має гарну виповненість, більший вміст ендосперму.

У сорту Поліська 90 суттєво вищі показники незалежно від терміну зберігання були відмічені у зерна фракцією 3 мм у порівнянні з іншими досліджуваними варіантами – 801-809 г/л (рис. 3.4).

■ Вся маса зерна пшениці (контроль) ■ Фракція 3 мм ■ Фракція 2,7 мм ■ Фракція 2,3 мм

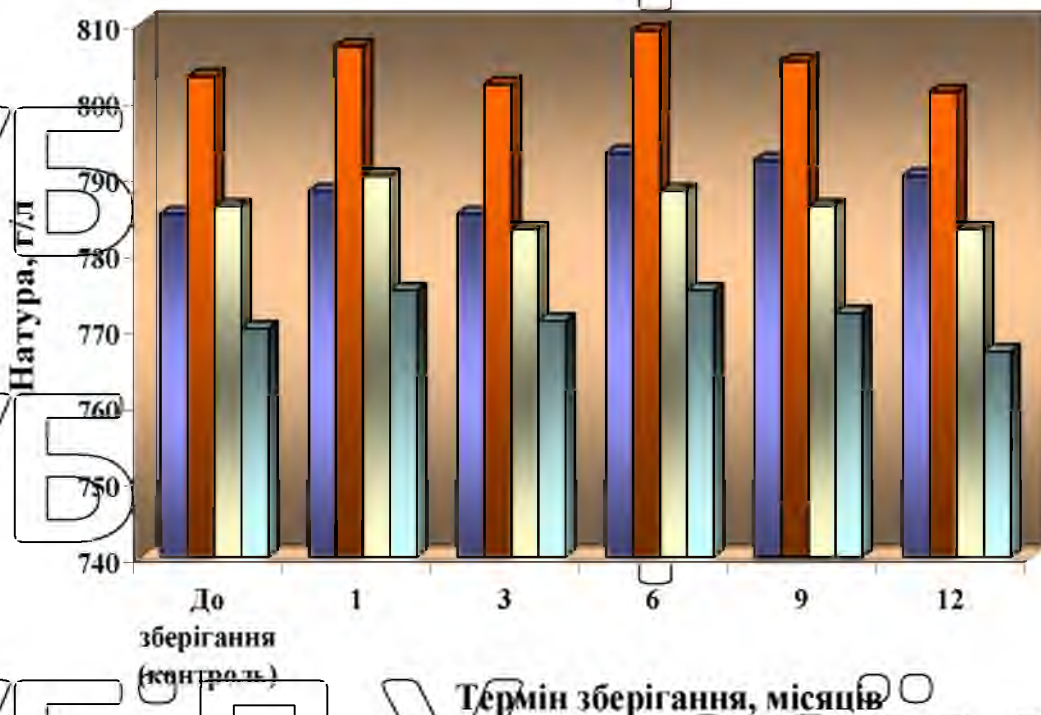


Рисунок 3.4. Динаміка натури зерна пшениці озимої різних фракцій сорту Поліська 90 під час тривалого зберігання

У сорту Поліська на другому місці за вмістом натурю була фракція з розміром зерен 2,7 мм – 786 г/л, на третьому був контрольний варіант (вся маса зерна) – 785 г/л і найгірші показники були у варіанту з розмірами зерен 2,3 – 770 г/л.

У варіанту з розміром зерен 3 мм протягом зберігання відбувалося зростання за 6-го місяця зберігання а потім незначне зниження показників впродовж до 12 місяців зберігання.

У варіанту з розміром зерен 2,7 мм протягом зберігання зростання показника натурю відбувалося 1-го місяця зберігання і поступово знижувало свої показники до 12-го місяця зберігання.

У варіанту з розміром зерен 2,3 мм протягом зберігання спостерігались найвищі показники при зберіганні на 1-му місяці та на 6-му, після закінчення якого показник поступово знижувався до 12-го місяця зберігання і становив 767 г/л.

Таким чином найвищі показники натурю незалежно від досліджуваного варіанту у сорту Поліська 90 забезпечував 6 місяць зберігання зерна пшениці, в подальшому відбувалося помітне зниження досліджуваного показника, особливо у найменшій фракції – 2,3 мм.

Зерно пшениці озимої сорту Поліська 90 контрольного варіанту та фракцій 3,0 та 2,7 мм за показником натурю відповідало 1 класу якості упродовж всього терміну зберігання, а фракції 2,3 мм коливалося між 1 та 2 класом під час зберігання.

Аналогічно, як і сорту Поліська 90, у сорту Фарел найвищі показники незалежно від терміну зберігання були відмічені у зерна отриманого сходом із сита $3,0 \times 20$ мм (фракція 3 мм) у порівнянні з іншими досліджуваними варіантами – 758-763 г/л (рис. 3.5).

Менш суттєва різниця показника натурю була в сорту Фарел між контрольним варіантом та першими двома фракціями 3 мм та 2,7 мм.

Загалом у сорту Фарел на другому місці за показником натурю було зерно отримане у контрольному варіанті – 758 г/л, на третьому зерно з середнім

розмір у фракції 2,7 мм – 741 г/л / найгірші показники були у варіанту з середнім розмір у фракції 2,3 мм – 703 г/л.

■ Вся маса зерна пшениці (контроль) ■ Фракція 3 мм ■ Фракція 2,7 мм ■ Фракція 2,3 мм

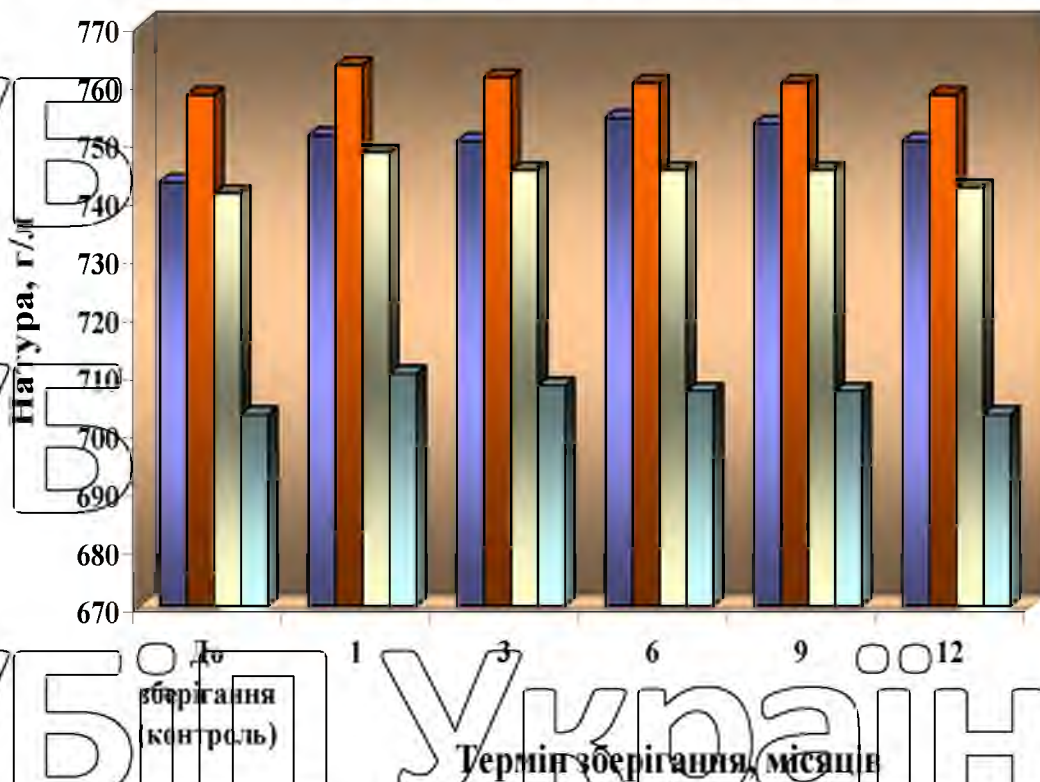


Рисунок 3.5. Динаміка натурі зерна пшениці озимої різних фракцій

сорту Фарел під час тривалого зберігання

Протягом зберігання зерна з середнім розмір у фракції 3,0 мм відбувалося зростання до 1-го місяця зберігання а потім незначне зниження показників впродовж до 12 місяців зберігання.

Протягом зберігання зерна з середнім розмір у фракції 2,7 мм зростання показника натурі відбувалося до 3-го місяця і тривало в такому ж значенні до 9-го місяця після чого показник почав погіршуватись до 12-го місяця зберігання.

Протягом зберігання зерна з середнім розмір у фракції 2,3 мм спостерігались найвищі показники під час зберігання на 1-му місяці, після закінчення якого показники поступово знижувались до 12-го місяця зберігання.

До зберігання 2 класу якості за показником натурності відповідало зерно пшениці сорту Фарел лише фракції 3,0 мм, зерно контрольного варіанту та фракції 2,7 мм – 3 класу якості, а фракції 2,3 мм – лише 4 класу якості. У

процесі зберігання відбулося зростання показника, що зумовило відповідність зерна контрольного варіанту та фракції 3,0 мм – 2 класу якості. Інші варіанти лишилися без змін.

Дисперсійний аналіз динаміки показника натурності в зерні пшениці озимої досліджуваних варіантів вказав на статистично значущий вплив на досліджуваний показник усіх факторів (дод. А). При цьому більш суттєвий

вплив факторів відмічався в сорту Фарел з найвищим впливом фракцій ($F_p = 1217,46 > F_{\text{крит}} = 3,29$) та значно меншим впливом терміну зберігання ($F_p = 9,02 > F_{\text{крит}} = 2,90$). У сорту Поліська 90 (дод. Б), також, високий суттєвий

вплив на показник натурності мали фракції ($F_p = 290,28 > F_{\text{крит}} = 3,29$) та значно менше термін зберігання ($F_p = 7,24 > F_{\text{крит}} = 2,90$).

Скляноподібність – це консистенція зерна, яка характеризує його білково-крохмальний комплекс. У скляноподібному зерні високий вміст білка і клейковини. Водночас зерно з високим вмістом клейковини не завжди буває скляноподібним.

До зберігання показник скляноподібності у зерна пшениці озимої значно варіював залежно від сорту та розміру зерен. Значно вищими показниками характеризувалося зерно сорту Поліська 90 – 52-73 % (рис. 3.7) у порівнянні з зерном сорту Фарел – 40-52 % (рис. 3.6).

Відносно розмірів зерна, то найвищі показники незалежно від сорту було відмічено у зерна з середнім розміром у фракції 3,0 мм у порівнянні з іншими досліджуваними варіантами. При цьому у зерна сорту Поліська 90 скляноподібність сягала 73 %, а в зерна сорту Фарел – лише 52 %.

Різнилися показники скляноподібності у досліджуваних варіантах і їхні варіації у сортів були неоднакові. У сорту Фарел на другому місці за скляноподібністю був контрольний варіант (вся маса зерна) – 45 %, на третьому – з середнім розміром зерен у фракції 2,3 мм – 43 % і найгірші показники були у

варіанту – з середнім розмір зерен у фракції 2,7 мм – 40 %. А в сорту Поліська 90 на другому місці за склоподібністю було зерно з середнім розмір у фракції 2,7 мм – 65 %, на третьому – контрольний варіант (вся маса зерна) – 57 % і найгірші показники були у варіанту – з середнім розмір зерен у фракції 2,3 мм

– 52 %.

На початку зберігання зерно пшениці сорту Поліська 90 незалежно від досліджуваного варіанту за показником склоподібності відповідало першому класу якості, а сорту Фарел – лише варіанту з середнім розмір зерен у фракції 2,7 мм . Всі інші досліджувані варіанти зерна сорту Фарел відповідали другому класу якості.

Під час зберігання зерна пшениці озимі досліджуваних сортів та їхніх фракцій відмічали помітне коливання показника склоподібності (рис. 3.6-3.7).

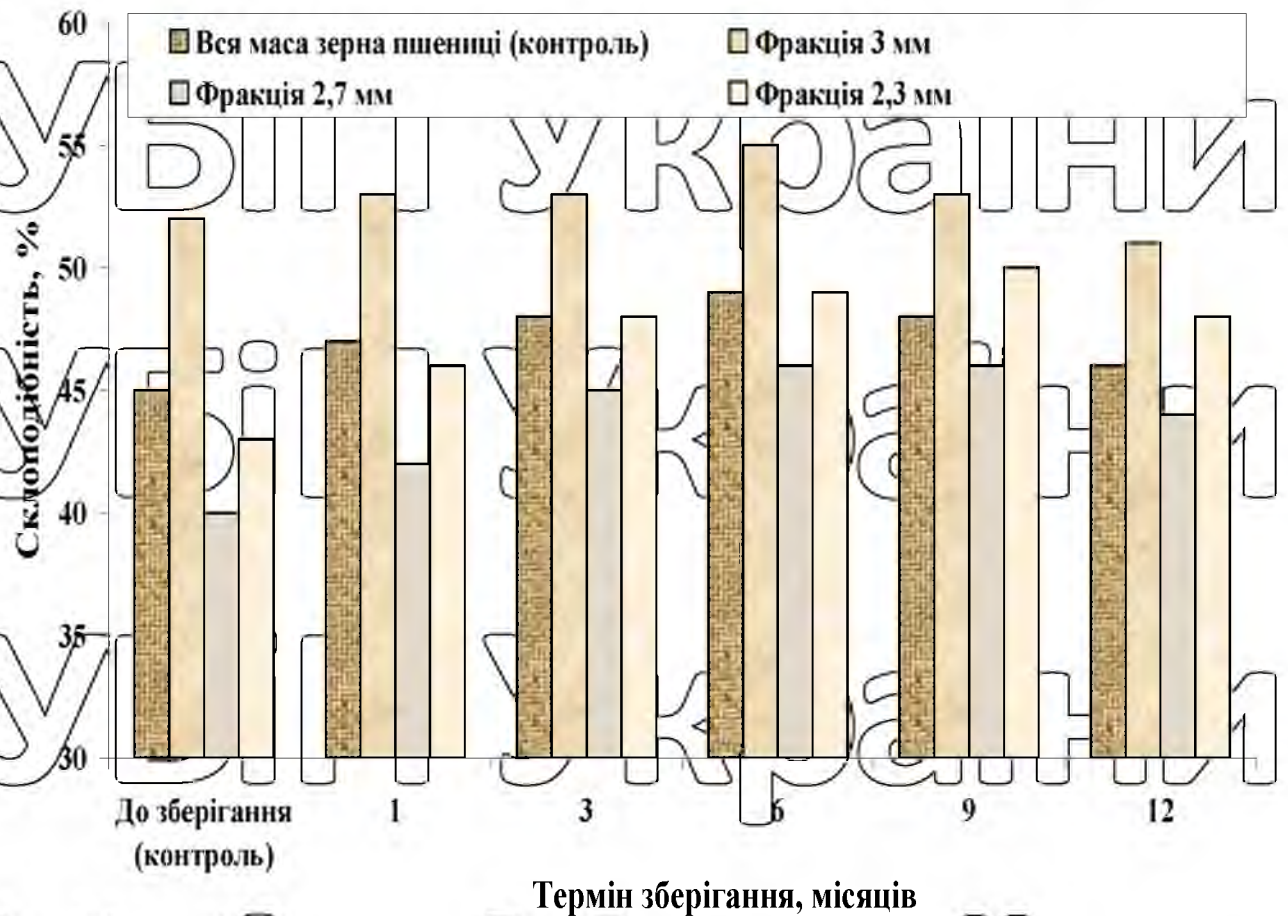


Рисунок 3.6. Динаміка склоподібності зерна пшениці озимі різної крупності сорту Фарел під час тривалого зберігання

Упродовж перших шести місяців зберігання зерна сорту Фарел відбувалося помітне зростання показника склоподібності у всіх досліджуваних варіантів, на 3-6 % (рис. 1). При цьому більш помітне зростання показника було у дрібніших фракцій: з середнім розмір зерен у фракції 2,7 мм та 2,3 мм.

За подальшого зберігання зерна сорту Фарел відбувалося поступове зниження показника склоподібності у всіх досліджуваних варіантах. На кінець зберігання першому класу знову ж відповідало зерно з середнім розмір зерен у фракції 3,0 мм (51 %), всі інші варіанти відповідали другому класу якості.

Слід відмітити дещо вищі показники склоподібності у зерна даного сорту за крупності зерна 2,3 мм у порівнянні з іншими варіантами, яке під час зберігання опередило контрольний варіант і на кінець зберігання перевищувало його на 2 %.

Майже за однаковою схемою відбувалися зміни показника склоподібності і в сорту Поліська 90 (рис. 3.7).

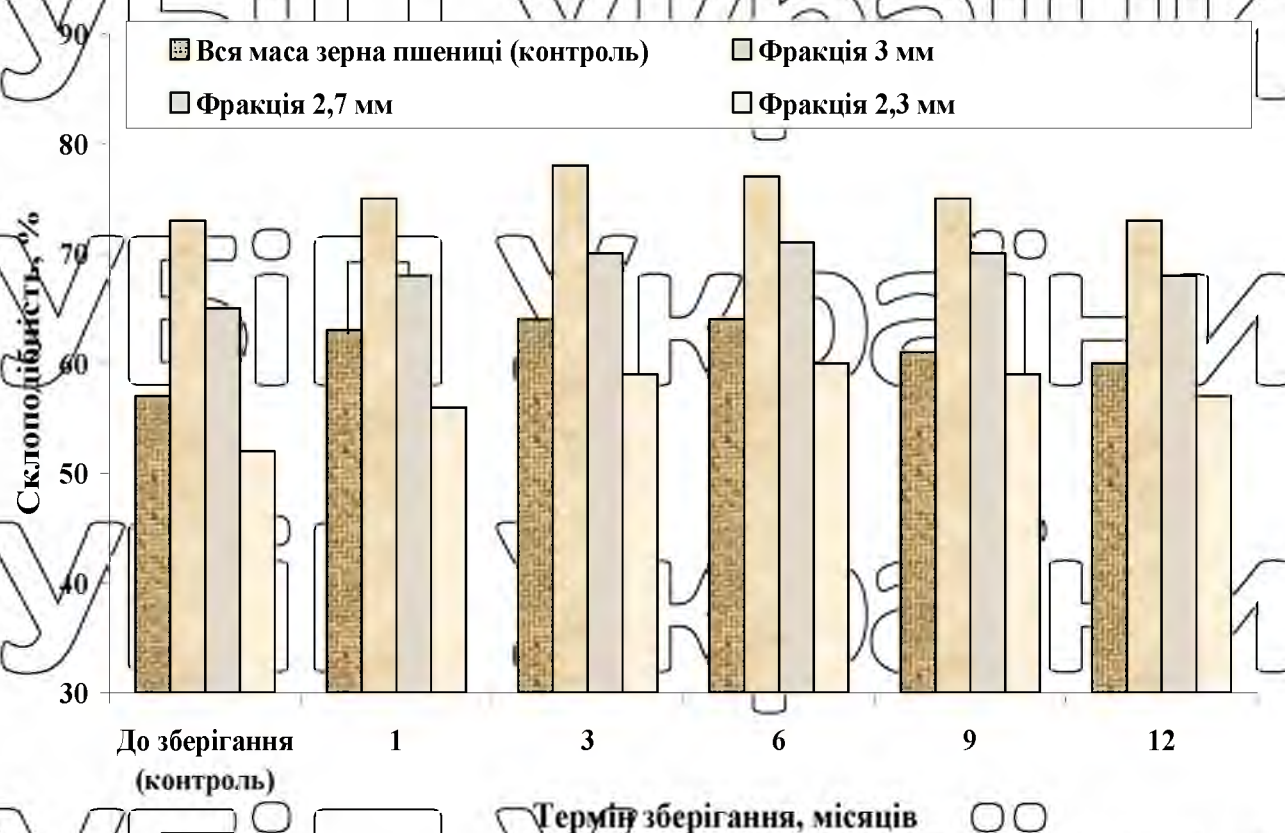


Рисунок 3.7. Динаміка склоподібності зерна пшениці озимої різної крупності сорту Поліська 90 під час тривалого зберігання

До шести місяців по всіх досліджуваних варіантах відмічали зростання показника склоподібності на 5-8 % у порівнянні з початковими показниками. Окрім варіанту з найкрупнішим зерном де зростання відбувалося лише до третього місяця зберігання.

У подальшому спостерігали поступове зниження показника склоподібності у всіх досліджуваних варіантах – на 3-4 % у порівнянні із шостим місяцем.

Дванадцять місяців зберігання зерна сорту Поліська 90, хоч і характеризувалося зменшенням досліджуваного показника у порівнянні із шостим місяцем зберігання, забезпечувало досить високі показники

склоподібності. При цьому вони були вище початкових у контрольному варіанті та варіантах з середнім розмір зерен у фракції 2,7 та 2,3 мм.

Також, зерно сорту Поліська 90 усіх варіантів протягом всього терміну зберігання за показником склоподібності відповідало першому класу якості.

Дисперсійний аналіз вказав на статистично значущий вплив на динаміку склоподібності зерна сортів Фарел (додаток В) та Поліська 90 (додаток Д) усіх факторів. Найвищий був вплив розмірів зерна на досліджуваний показник у сорту Поліська 90 ($F_p = 330,84 > F_{\text{крит}} = 3,29$) та дещо меншим був вплив у сорту Фарел ($F_p = 65,39 > F_{\text{крит}} = 3,29$). Значно меншим був вплив терміну

зберігання у сорту Поліська 90 ($F_p = 18,81 > F_{\text{крит}} = 2,90$) та ще менший у сорту Фарел ($F_p = 9,52 > F_{\text{крит}} = 2,90$).

Білок пшениці є основним показником якості зерна в системі міжнародних стандартів. Кількість білка визначає енергетичні та поживні властивості зерна, що важливо як для виробництва харчових продуктів, так і тваринництва.

Для реалізації зерна пшениці на продовольчі цілі вміст білка в ній має становити не менше 11 %. У пшениці озимій сорту Фарел таким вимогам протягом усього періоду зберігання відповідало лише зерно з середнім розміром 3,0 мм – 11,4- 11,8 %. Зерно всіх інших досліджуваних варіантів було непридатне для продовольчих цілей (табл. 3.4).

Таблиця 3.4
Динаміка вмісту білка в зерні пшениці озимої сорту Фарел, %

Середній розмір зерен у фракцій, мм	Термін зберігання, місяць					
	До зберігання (контроль)	1	3	6	9	12
Вся маса зерна пшениці (контроль)	10,6	10,6	10,7	10,7	10,8	10,8
3,0	11,4	11,4	11,5	11,5	11,7	11,8
2,7	10,6	10,7	10,8	10,8	10,9	10,9
2,3	10,4	10,5	10,6	10,6	10,7	10,8
НІР ₀₅	0,6	0,7	0,5	0,8	0,7	0,6

Вміст білка в сорту пшениці Фарел майже на одному рівні був в зерна з середнім розміром 2,7 мм та у контрольному варіанті за всієї маси зерна пшениці – 10,6-10,9 %. Найнижчі показники вмісту білка упродовж всього терміну зберігання були у зерна з середнім розміром 2,3 мм – 10,4-10,8 мм.

У процесі зберігання зерна даного сорту усіх досліджуваних варіантів відбувалося поступове незначне зростання вмісту білка, що пов'язано з відсотковим зменшенням вмісту вуглеводів під час тривалого зберігання.

Зерно пшениці озимої сорту Поліська 90 мало значно вищі показники вмісту білка і характеризувалося 1 та 2 класами якості (табл. 3.5).

Таблиця 3.5
Динаміка вмісту білка в зерні пшениці озимої сорту Поліська 90, %

Середній розмір зерен у фракцій, мм	Термін зберігання, місяць					
	До зберігання (контроль)	1	3	6	9	12
Вся маса зерна пшениці (контроль)	13,3	13,4	13,5	13,5	13,6	13,6
3,0	14,0	14,0	14,1	14,1	14,2	14,3
2,7	13,2	13,4	13,6	13,6	13,7	13,7
2,3	12,8	12,9	13,1	13,1	13,1	13,2
НІР ₀₅	0,4	0,3	0,5	0,4	0,4	0,6

У пшениці даного досліджуваного сорту протягом усього періоду зберігання вимогам 1 класу якості відповідало лише зерно з середнім розміром 3,0 мм 14,0-14,3 %. Всі інші досліджувані варіанти, хоча і різнилися між собою за показником вмісту білка, відносилися до 2 класу якості.

У процесі зберігання зерна даного сорту також відбувалося незначне коливання показника вмісту білка в сторону зростання.

Загалом по вмісту білка в зерні досліджуваних сортів можна сказати, що розподіл зерна на фракції з виділенням найкрупнішої фракції дозволяє підвищити клас зерна та реалізовувати зерно за вищими цінами.

Клейковина пшениці – це не розчинна у воді хімічна речовина з білкової групи. Дана речовина дуже важлива при виробництві хліба і випічки. І хоч вона є в будь-яких злакових культурах, саме в зернах пшениці його найбільше.

Показники вмісту клейковини в зерні пшениці сорту Фарел коливалися залежно від досліджуваного варіанту від 19,6 % (у фракції 2,3 мм) до 23,4 % (у фракції 3,0 мм) (рис. 3.8).

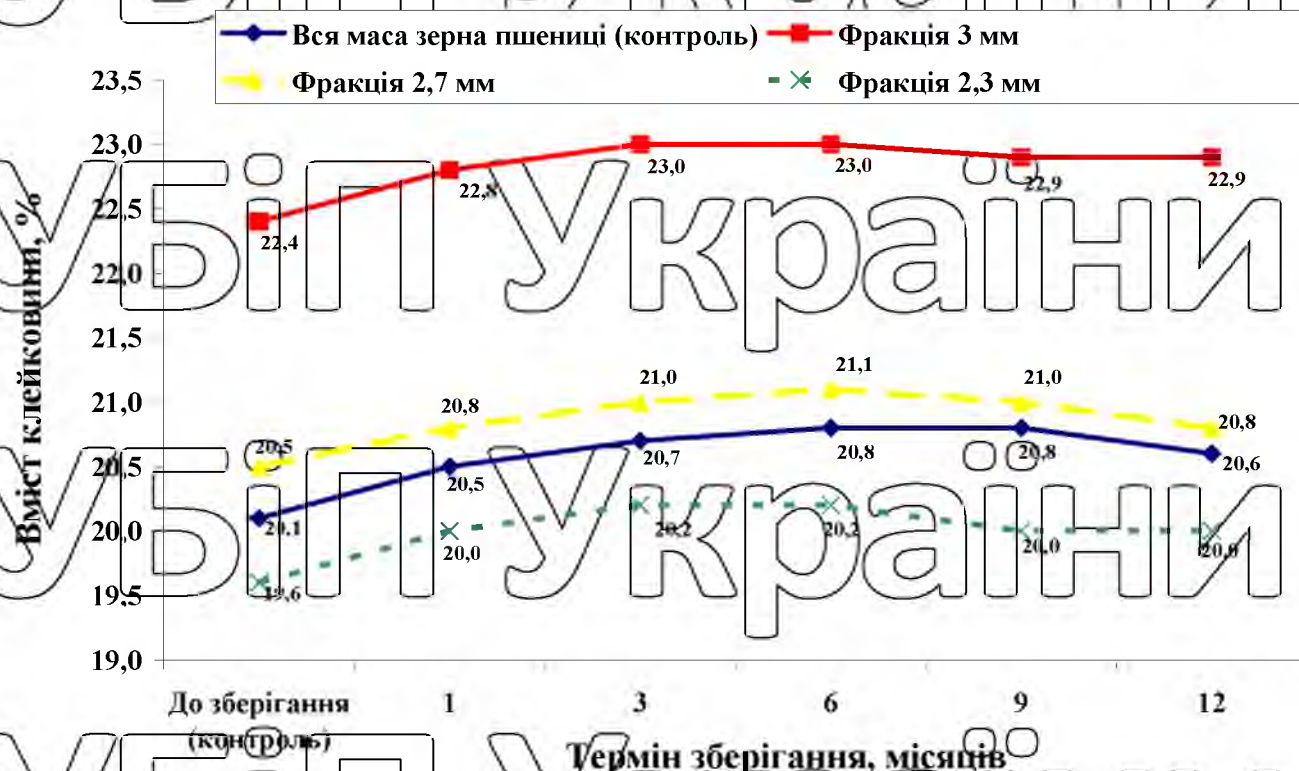


Рисунок 3.8. Динаміка вмісту клейковини в зерні пшениці озимої сорту Фарел під час тривалого зберігання

В основному показники клейковини у дослідних варіантах даного сорту знаходилися в межах 3 класу якості. Однак, зерно з середнім розміром 3,0 мм у період 3-6 місяців зросло за показником вмісту клейковини до 23,0 %, що відповідало 2 класу якості. Проте за подальшого зберігання відбулося зниження даного показника, що спричинило повернення зерна даного варіанту до вимог 3 класу якості.

Загалом під час зберігання зерна сорту Фарел досліджуваних варіантів відбувалося поступове зростання показника до 6 місяців – в середньому на 0,2-0,3 % за період. Після 9 місяців у більшості досліджуваних варіантів відмічали спад показника вмісту клейковини – на 0,1-0,2 %.

Зерно сорту Поліська 90 усіх досліджуваних варіантів характеризувалося високими показниками вмісту клейковини – від 28,6 % (у фракції 2,3 мм) до 31,5 % (у фракції 3,0 мм), що дозволяє віднести зерно усіх досліджуваних варіантів за даним показником до 1 класу якості (рис. 3.9).



Рисунок 3.9. Динаміка вмісту клейковини в зерні пшениці озимої сорту Поліська 90 під час тривалого зберігання

Найвищі показники вмісту клейковини у зерна сорту Поліська 90 протягом усього періоду зберігання забезпечував варіант з середніми розмірами зерен 3,0 мм – 31,5-31,9 %. У процесі зберігання відмічали незначне коливання вмісту клейковини (на 0,1-0,3 %): більш суттєве у сторону зростання у початковий період та менш вагоме у сторону зниження після 9 місяців зберігання.

Майже однакові були значення вмісту клейковини у зерна з середніми розмірами 2,7 мм та у контрольного варіанту (уся маса зерна) – 29,7-30,8 %. Суттєве збільшення даного показника відмічали до 3 місяців зберігання до 1,0-1,1 % та поступове мало вагоме спадання за подальшого зберігання.

Найнижчі показники вмісту клейковини були у фракції 2,3 мм – 28,5 - 28,7 %, але дана фракція зерна характеризувалася найбільшою стабільністю досліджуваного показника під час зберігання.

Дисперсійний аналіз динаміки вмісту клейковини в зерні пшениці озимої досліджуваних варіантів вказав на статистично значущий вплив на досліджуваний показник усіх факторів. При цьому більш суттєвий вплив факторів відмічали в сорту Фарел (дод. К) з найвищий впливом фракції ($F_p = 2569,57 > F_{\text{крит}} = 3,29$) та значно меншим впливом терміну зберігання ($F_p = 57,94 > F_{\text{крит}} = 2,90$). У сорту Поліська 90 (дод. Л), також, високий суттєвий вплив на вміст клейковини мали фракції ($F_p = 233,63 > F_{\text{крит}} = 3,29$) та значно менше термін зберігання ($F_p = 5,45 > F_{\text{крит}} = 2,90$).

Окрім кількості, важливе значення має і якість клейковини. Від її пружності, еластичності залежить якість майбутнього хліба.

У сорту Фарел до зберігання першій групі якості відповідав лише контрольний варіант (уся маса зерна пшениці) – 75 од. пр. ВДК. Всі інші досліджувані фракції відповідали другій групі якості – задовільно слабка (табл. 3.6). З даними показниками зерно відповідало 1-му класу якості.

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.6
Динаміка якості клейковини в зерні пшениці озимої сорту Фарел, од.
пр. ВДК

Середній розмір зерен у фракцій, мм	Термін зберігання, місяць					
	До зберігання (контроль)	1	3	6	9	12
Вся маса зерна пшениці (контроль)	75	72,5	72,5	75	75	80
3,0	80	75	75	75	77,5	77,5
2,7	85	80	75	75	75	77,5
2,3	80	80	77,5	75	75	75
НР ₀₅	5	5	2,5	2,5	2,5	5

Під час зберігання зерна досліджуваного сорту та фракцій відбувалося незначне коливання якості клейковини у сторону укріплення до 6 місяця зберігання та сторону розрідження за наступного періоду.

Упродовж усього періоду зберігання зерна пшениці озимої сорту Фарел за показником якості клейковини воно відповідало 1-му класу якості.

Дещо слабшою за якістю була клейковини у зерна пшениці сорту Поліська 90 у порівнянні із зерном сорту Фарел (табл. 3.7).

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.7
Динаміка якості клейковини в зерні пшениці озимої сорту
Поліська 90, од. пр. ВДК

Середній розмір зерен у фракцій, мм	Термін зберігання, місяць					
	До зберігання (контроль)	1	3	6	9	12
Вся маса зерна пшениці (контроль)	85	80	80	80	82,5	82,5
3,0	82,5	75	75	72,5	72,5	75
2,7	87,5	85	82,5	80	82,5	85
2,3	82,5	80	75	75	75	77,5
НР ₀₅	2,5	5	5	5	2,5	2,5

Під час зберігання зерно сорту Поліська 90 фракції 3,0 мм та 2,3 мм відбулося суттєве укріплення клейковини, що спричинило перехід даних фракцій з другої в першу групу якості. Високі показники трималися в даних варіантах упродовж 3-9 місяців зберігання.

Загалом зерно і цього сорту за показниками якості клейковини відповідало 1-му класу якості.

Число падіння – показник автолітичної активності амілолітичних ферментів, в основному альфа-амілази, в зерні та продуктах його переробки.

Від активності цих ферментів залежить інтенсивність біотехнологічних процесів за приготування тіста та його випіканні.

Зерно пшениці озимої усіх досліджуваних сортів та варіантів мало високі показники числа падання і відповідало за цим показником 1-му класу якості

(понад 220 с). Зокрема, у сорту Фарел показник коливався в залежності від варіанту – від 220 с до 267 с (рис. 3.10).

■ Вся маса зерна пшениці (контроль) ■ Фракція 3 мм ■ Фракція 2,7 мм ■ Фракція 2,3 мм

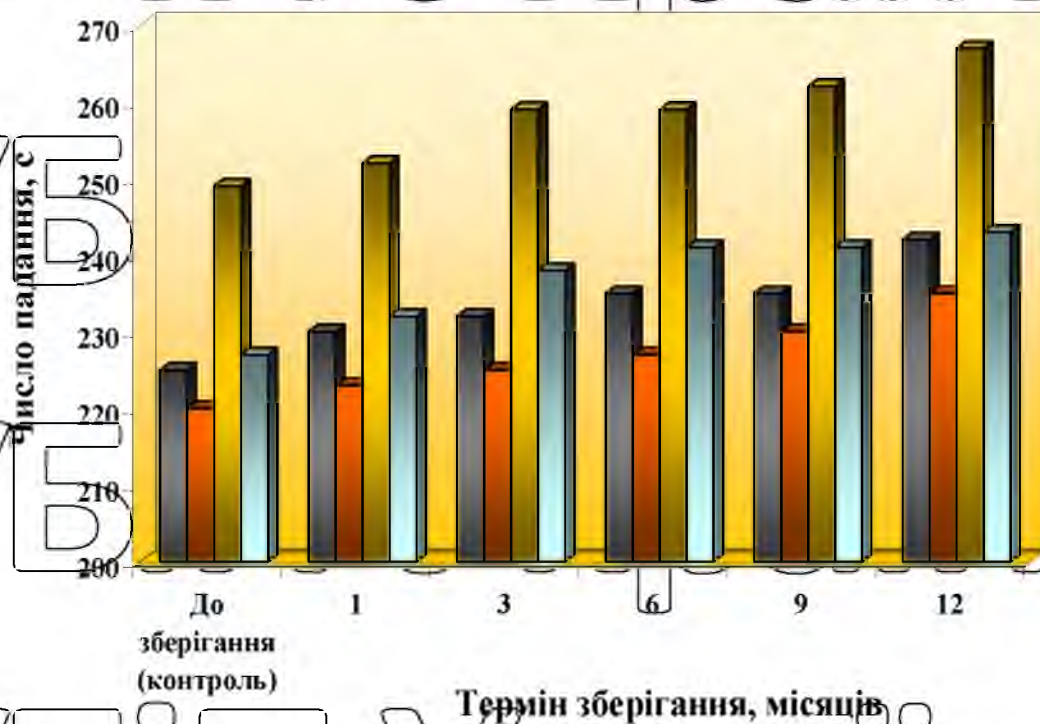


Рисунок 3.10. Зміна числа падання в зерні пшениці озимі сорту Фарел під час тривалого зберігання

Найвищі показники числа падання протягом усього періоду зберігання забезпечував варіант з середнім розміром 2,7 мм – 249-267 с. Найменші значення були у варіанту з середнім розміром 3,0 мм – 220-235 с.

Під час зберігання зерна досліджуваних варіантів відбувалося поступове зростання показника числа падання за рахунок зниження амілолітичної активності зерна.

Досить високими показниками числа падання характеризувалося зерно досліджуваних варіантів сорту Поліська 90 – від 275 с до 331 с залежно від терміну та досліджуваного варіанту (рис. 3.11).

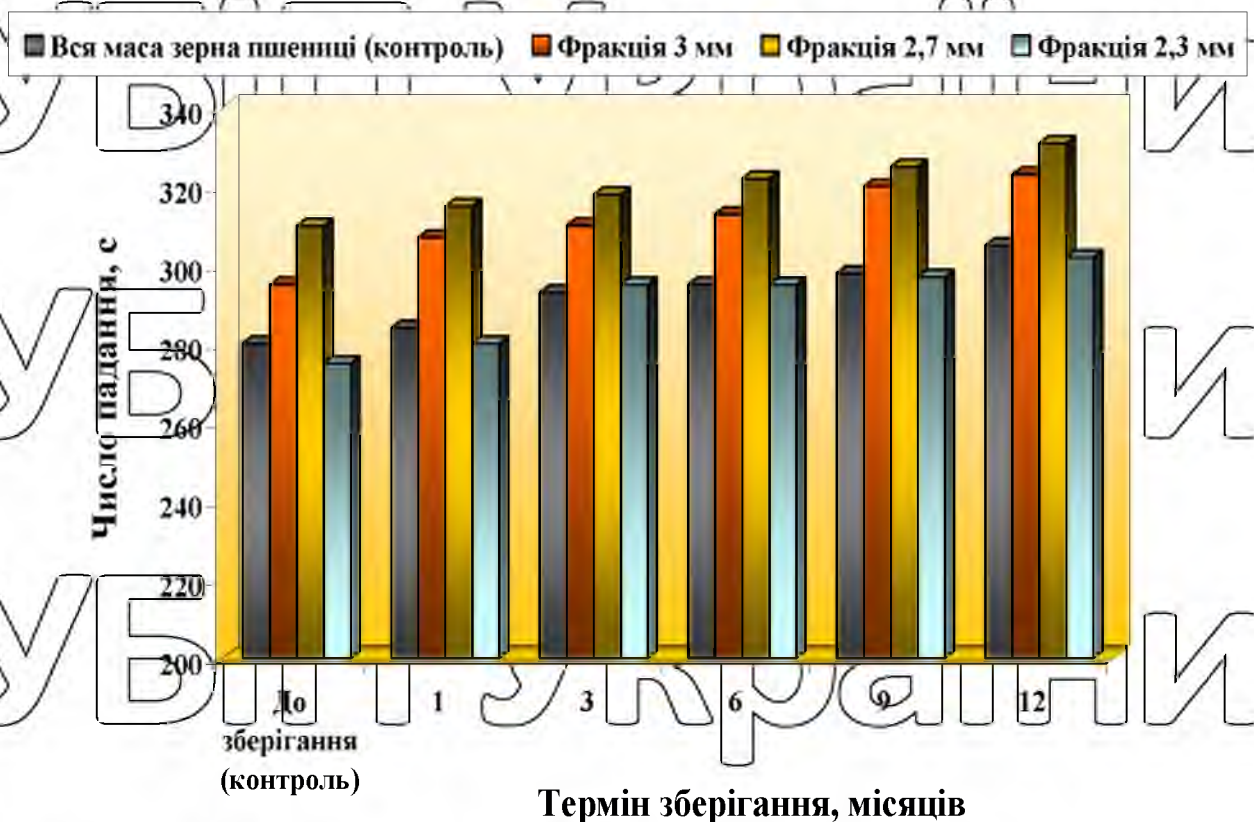


Рисунок 3.11. Зміна числа падання в зерні пшениці озимої сорту Поліська 90 під час тривалого зберігання

Найвищі значення числа падання зерна сорту Поліська 90 забезпечувала фракція з розмірами зерен 2,7 мм – 310-331 с. Найнижчі значення були у фракція з розмірами зерен 2,3 мм – 275-302 с. Цим даний сорт вирізняється від попереднього.

Також сама тенденція по поступовому зростанню показника числа падання під час зберігання зерна досліджуваних варіантів відмічається і в сорту Поліська 90.

Математична обробка даних методом дисперсійного аналізу зміни числа падання зерна пшениці озимої досліджуваних варіантів вказав на статистично

значущий вплив на досліджуваний показник усіх факторів. При цьому більш суттєвий вплив факторів відмічали в сорту Фарел з найвищим впливом фракцій ($F_p = 493,87 > F_{\text{крит}} = 3,29$) та значно меншим впливом терміну зберігання ($F_p = 61,03 > F_{\text{крит}} = 2,90$).

У сорту Поліська 90 також, високий суттєвий вплив на

число падання мали фракції ($F_p = 207,86 > F_{\text{крит}} = 3,29$) та значно менше термін зберігання ($F_p = 55,79 > F_{\text{крит}} = 2,90$).

Таким чином на показники якості зерна пшениці досліджуваних сортів суттєво впливали розміри зерна та дещо менше тривалість зберігання. Найвищі

значення показників якості забезпечував варіант з середнім розміром зерен

3 мм. Найкращими термінами для безпечного зберігання та реалізації зерна пшениці за найвищими цінами, враховуючи якісні показники, забезпечую зберігання упродовж 3-6 місяців.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 4. ЗАЛЕЖНІСТЬ МІЖ БІОХІМІЧНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Біохімічні та технологічні показники зерна характеризують в першу чергу харчову цінність зерна. Вирощуючи зернові культури, важливо не тільки отримати високу врожайність але і підвищити показники якості, що визначають технологічні, борошномельно-хлібопекарські властивості й товарну цінність зерна. Біохімічні показники – вміст білку, його фракційний та амінокислотний склад, кількість зольних елементів. Технологічні показники – вміст і якість клейковини. Ці показники відповідають за отримання високого, пористого м'якого хліба з однорідною структурою м'якуша зі специфічним ароматом, приємним смаком та кольором.

На формування білка в зерні значний вплив чинять погодні та ґрунтово-кліматичні умови. В помірно посушливий період вирощування зерно пшениці містить вищу кількість білка, але за зменшення вологості в ґрунті зростання білка зберігається до того часу поки їх значення в метровому шарі не менше 70-80 мм. Якщо далі буде зменшуватись запас вологості, це спровокує формування мілкого та щуплого зерна що негативно вплине на урожай та на низку технологічних показників на натуру, викід борошна тощо [8].

Біохімічні характеристики та технологічні показники зерна пшениці озимої знаходять в прямій чи оберненій залежності між собою. Неможливо отримати зерно з високими технологічними показниками за низьких біохімічних характеристик.

Нами були проведені визначення залежності між біохімічними та технологічними показниками зерна пшениці різних фракцій сортів Поліська 90 та Фарел. Результати визначених кореляційних зв'язків представлені в таблицях 4.1 – 4.8.

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 4.1

Залежність між технологічними та біохімічними показниками зерна пшениці озимої сорту Поліська 90 контрольний варіант (вся маса зерна)

Показники	Скловидність	Натура	Вміст клейковини	Вміст білка	Якість клейковини	Число падання
Скловидність	1,00					
Натура	0,29	1,00				
Вміст клейковини	0,75	0,51	1,00			
Вміст білка	0,34	0,64	0,86	1,00		
Якість клейковини	-0,98	-0,24	-0,67	-0,28	1,00	
Число падання	0,23	0,21	0,78	0,96	-0,19	1,00

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 4.2

Залежність між технологічними та біохімічними показниками зерна пшениці озимої сорту Поліська 90 варіант з середнім розміром зерен 3,0 мм

Показники	Скловидність	Натура	Вміст клейковини	Вміст білка	Якість клейковини	Число падання
Скловидність	1,00					
Натура	0,37	1,00				
Вміст клейковини	0,87	0,43	1,00			
Вміст білка	0,38	0,42	0,65	1,00		
Якість клейковини	-0,54	-0,42	-0,87	-0,48	1,00	
Число падання	0,08	0,08	0,50	0,90	-0,81	1,00

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ Таблиця 4.3
 Залежність між технологічними та біохімічними показниками зерна пшениці озимої сорту Поліська 90 варіант з середнім розміром зерен 2,7 мм

Показники	Скловидність	Натура	Вміст клейковини	Вміст білка	Якість клейковини	Число падання
Скловидність	1,00					
Натура	0,00	1,00				
Вміст клейковини	0,91	0,41	1,00			
Вміст білка	0,78	0,41	0,91	1,00		
Якість клейковини	-0,97	-0,07	-0,85	-0,68	1,00	
Число падання	0,21	0,22	0,68	0,91	-0,42	1,00

НУБІП УКРАЇНИ Таблиця 4.4
 Залежність між технологічними та біохімічними показниками зерна пшениці озимої сорту Поліська 90 варіант з середнім розміром зерен 2,3 мм

Показники	Скловидність	Натура	Вміст клейковини	Вміст білка	Якість клейковини	Число падання
Скловидність	1,00					
Натура	0,32	1,00				
Вміст клейковини	0,49	0,56	1,00			
Вміст білка	0,80	0,27	0,66	1,00		
Якість клейковини	-0,97	-0,15	-0,42	-0,84	1,00	
Число падання	0,19	0,20	0,59	1,00	-0,85	1,00

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 4.5

Залежність між технологічними та біохімічними показниками зерна пшениці озимої сорту Фарел контрольний варіант (вся маса зерна)

Показники	Скловидність	Натура	Вміст клейковини	Вміст білка	Якість клейковини	Число падання
Скловидність	1,00					
Натура	0,87	1,00				
Вміст клейковини	0,88	0,94	1,00			
Вміст білка	0,40	0,52	0,68	1,00		
Якість клейковини	-0,37	-0,05	0,00	-0,11	1,00	
Число падання	0,28	0,21	0,67	0,86	-0,70	1,00

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 4.6

Залежність між технологічними та біохімічними показниками зерна пшениці озимої сорту Фарел варіант з середнім розміром зерен 3,0 мм

Показники	Скловидність	Натура	Вміст клейковини	Вміст білка	Якість клейковини	Число падання
Скловидність	1,00					
Натура	0,48	1,00				
Вміст клейковини	0,42	0,37	1,00			
Вміст білка	0,41	0,45	0,43	1,00		
Якість клейковини	-0,61	-0,77	-0,80	-0,15	1,00	
Число падання	0,26	0,22	0,60	0,96	-0,08	1,00

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ Таблиця 4.7
 Залежність між технологічними та біохімічними показниками зерна
 пшениці озимої сорту Фарел варіант з середнім розміром зерен 2,7 мм

Показники	Скловидність	Натура	Вміст клейковини	Вміст білка	Якість клейковини	Число падання
Скловидність	1,00					
Натура	0,31	1,00				
Вміст клейковини	0,95	0,54	1,00			
Вміст білка	0,84	0,39	0,69	1,00		
Якість клейковини	-0,98	-0,42	-0,96	-0,84	1,00	
Число падання	0,25	0,11	0,56	0,96	-0,74	1,00

НУБІП УКРАЇНИ Таблиця 4.8
 Залежність між технологічними та біохімічними показниками зерна
 пшениці озимої сорту Фарел варіант з середнім розміром зерен 2,3 мм

Показники	Скловидність	Натура	Вміст клейковини	Вміст білка	Якість клейковини	Число падання
Скловидність	1,00					
Натура	0,32	1,00				
Вміст клейковини	0,80	0,59	1,00			
Вміст білка	0,79	0,35	0,52	1,00		
Якість клейковини	-0,87	-0,17	-0,56	-0,86	1,00	
Число падання	0,28	0,02	0,73	0,93	-0,95	1,00

Зв'язок між такими показниками як натура та склоподібність різнився в залежності від досліджуваних варіантів. У більшості випадків кореляція була прямою середньою – коефіцієнт кореляції становив понад 0,30. Лише у зерна пшениці озимої сорту Поліська 90 варіант з середнім розміром зерен 2,7 мм цей

зв'язок був відсутній, а у контрольний варіант (вся маса зерна) сорту Фарел був досить сильним – коефіцієнт кореляції 0,87.

Склоподібність мала сильну пряму залежність від показника вмісту клейковини – коефіцієнт кореляції понад 0,70 та середню пряму залежність від вмісту білка – коефіцієнт кореляції понад 0,30. Тобто, чим більший вміст клейковини та білка, тим більший показник склоподібності.

Обернений сильний зв'язок був між склоподібністю та якістю клейковини. Тобто, чим вища склоподібність тим нижча якість клейковини і навпаки.

Загалом, якість клейковини мала обернений кореляційний зв'язок з усіма досліджуваними показниками і в залежності від варіанту досліджень він був слабкий, середній чи сильний.

Від вмісту білка напряду залежав вміст клейковини. При цьому зв'язок був або середній (коефіцієнт кореляції понад 0,30), або ж сильний (коефіцієнт кореляції понад 0,70).

Цікавим було, що показник числа падання знаходився в сильній кореляції з показником вмісту білка (середній коефіцієнт кореляції становив 0,93), а з вмістом клейковини в середній залежності (середній коефіцієнт кореляції становив 0,60).

Показник натуре знаходився у прямій середній залежності від вмісту клейковини та вмісту білка. При цьому вищі показники кореляції були з вмістом клейковини.

Слабкий прямий зв'язок був між показником натуре та числом падання (середній коефіцієнт кореляції 0,17).

Таким чином, на показник натуре найбільше впливали вміст клейковини та білка, на склоподібність – вміст клейковини на число падання – вміст білка.

НУБІП УКРАЇНИ

РОЗДІЛ 5.

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ РІЗНОЇ КРУПНОСТІ

Стан ринку зерна впливає не лише на економіку аграрного сектора, а й в цілому на економіку країни. Нестабільність об'ємів виготовлення зерна спричинює до спадів цін його реалізації, з пригідними втратами в роботі виробництв борошномельної, хлібопекарної, комбікормової індустрії та роздрібного крамарства. Таким чином забезпечення надходження зерна та його продуктів переробки на ринок упродовж усього року є серйозним завданням для галузі зберігання зерна [54, 56].

Наші дослідження передбачали проведення порівняльної оцінки прибутковості зберігання зерна пшениці різних фракцій.

У процесі проведення розрахунків користувалися цінами на насіння пшениці за 2020-2021 маркетинговий рік. Період збирання пшениці озимої у 2020 році характеризувався низькими цінами на зерно, за подальшого зберігання сталося помітне зростання вартості даної культури.

Ціни за зберігання 1 тони зерна пшениці були взяті за середніми показниками з декількох елеваторів країни.

Визначення вартості зерна пшениці проводили з врахуванням якісних показників досліджуваних варіантів. У наших дослідженнях вирішальним став показник вмісту білка, від якого змінювалися класи якості зерна пшениці.

Враховуючи даний показник зерно пшениці сорту Поліська 90 можна контрольного варіанту (уся маса зерна) та фракції розміром 2,7 мм можна було реалізувати 2 класом якості, а зерно з середнім розміром у фракції 3,0 – 1 класом якості протягом усього періоду зберігання. Беручи до уваги вміст білка зерно пшениці сорту Фарел контрольного варіанту (уся маса зерна) та фракції розміром 2,7 мм можна було реалізувати лише 4 класом якості, а зерно з середнім розміром у фракції 3,0 – 3 класом якості протягом усього періоду зберігання (табл. 5.1).

Таблиця 5.1
Економічна ефективність зберігання зерна пшениці різної крупності

Термін зберігання	Показники	Сорт Пеліська 90			Сорт Фарел		
		Фракції					
		Уся маса (контроль)	3,0 мм	2,7 мм	Уся маса (контроль)	3,0 мм	2,7 мм
До зберігання (контроль)	Клас якості	2	1	2	4	3	4
	Ціна зерна до зберігання, грн/т	6200	6300	6200	6000	6150	6000
	Витрати на зберігання, грн/т	564					
	Загальна вартість зерна після зберігання, грн/т	6764	6864	6764	6564	6714	6564
	Клас і реалізаційна ціна зерна після зберігання з врахуванням якості, грн/т	2	1	2	4	3	4
	Умовний чистий дохід, грн/т	1736	1836	1736	1786	1736	1786
	Рівень рентабельності зберігання зерна, %	308	326	308	317	308	317
6 місяців	Витрати на зберігання, грн/т	1128	1128	1128	1128	1128	1128
	Загальна вартість зерна після зберігання, грн/т	7328	7428	7328	7128	7278	7128
	Клас і реалізаційна ціна зерна після зберігання з врахуванням якості, грн/т	2	1	2	4	3	4
	Умовний чистий дохід, грн/т	772	872	772	672	722	672
	Рівень рентабельності зберігання зерна, %	68	77	68	60	64	60
12 місяців	Витрати на зберігання, грн/т	1128	1128	1128	1128	1128	1128
	Загальна вартість зерна після зберігання, грн/т	7328	7428	7328	7128	7278	7128
	Клас і реалізаційна ціна зерна після зберігання з врахуванням якості, грн/т	2	1	2	4	3	4
Умовний чистий дохід, грн/т	772	872	772	672	722	672	
Рівень рентабельності зберігання зерна, %	68	77	68	60	64	60	

Витрати на зберігання зерна пшениці за один місяць в середньому по елеваторах країни були 94 грн/т, таким чином за шість місяців втрати сягали 564 грн/т, а за дванадцять – 1128 грн/т.

Маркетинговий рік 2020-2021 був доволі нетиповим та різнився серйозним коливанням вартості зерна усіх культур, в тому числі і пшениці озимої. Так у період збирання та обробки зерна пшениці озимої у 2020 році вартість його була порівняно низькою (6000-6300 грн/т у залежності від елеватора та показників якості і відповідно класності).

Після шести місяців зберігання зерна пшениці (це орієнтовно – лютий-березень місяць 2021 р.) відбулося істотне зростання цін до 8350-8700 грн/т та дещо менша вартість була опісля дванадцяти місяців зберігання (орієнтовно – серпень-вересень місяць 2021 р.) – 7800-8300 грн/т.

Протягом усього періоду зберігання найвищу вартість зважаючи на клас якості забезпечувало зерно сорту Поліська 90 фракції 3,0 мм (6300 грн/т). Дещо нижчі показники вмісту білка, а отже і класу якості та вартості зерна були в іншого ж сорту, але в контрольному варіанті та фракції зерна 2,7 мм (6200 грн/т). Значно нижчі класи (3-4) та вартість була у зерна пшениці Фарел (6000-6150 грн/т). За рахунок значного зростання зерна пшениці на ринку, ціна зерно у період 6 місяців була найвищою.

Шостий місяць зберігання зерна пшениці характеризувався найвищою прибутковістю (1736-1836 грн/т) та рівнем рентабельності (308-326%). При цьому найвищі показники забезпечували варіанти з середнім розміром зерен 3,0 мм, за рахунок вищих класів якості (1-го у сорту Поліська 90 та 3-го у сорту Фарел).

Дванадцятий місяць зберігання характеризувався також високими цінами на зерно, але за рахунок більших витрат на зберігання нижчими були показники прибутковості (672-872 грн/т) та рівня рентабельності (60-77 %).

ВИСНОВКИ

Дослідивши зміни показників якості зерна пшениці озимої сорту Поліська 90 та Фарел у процесі тривалого зберігання, можна зробити ряд висновків:

Розподіл зерна пшениці досліджуваних сортів на фракції за товщиною та шириною характеризується однаковою тенденцією, зокрема найбільші показники отримуємо із сходів сит 2,5 x 20 мм та 3,5 мм. Проте за товщиною більші відсотки крупніших фракцій (3,0 x 20 та 2,5 x 20) має зерно сорту

Поліська 90 (в сумі 96 %), а за шириною зерно даних має майже однакові значення.

Вищими показниками склоподібності протягом всього періоду зберігання характеризувалося зерно пшениці озимої сорту Поліська 90 – 52-78 % у порівнянні з зерном сорту Фарел – 40-55 %. Найвищі показники склоподібності незалежно від сорту та терміну зберігання було відмічено у варіанту з середнім розміром зерен 3,0 мм. У всіх досліджуваних варіантах відмічено поступове зростання склоподібності до шостого місяця зберігання і незначне зниження за подальшого зберігання.

У пшениці озимій сорту Фарел вимогам 3-го класу протягом усього періоду зберігання відповідало лише зерно з середнім розміром 3,0 мм – 11,4-11,8 %. Зерно всіх інших досліджуваних варіантів було непридатне для продовольчих цілей. У пшениці сорту Поліська 90 вимогам 1 класу якості відповідало лише зерно з середнім розміром 3,0 мм – 14,0-14,3 %. Всі інші досліджувані варіанти відносилися до 2 класу якості. У процесі зберігання зерна пшениці також відбувалося незначне коливання показника вмісту білка в сторону зростання.

Показники клейковини у дослідних варіантах сорту Фарел знаходилися в межах 3 класу якості. Однак, зерно з середнім розміром 3,0 мм у період 3-6 місяців зросло за показникам вмісту клейковини до 23,0 %, що відповідало 2 класу якості. Найвищі показники вмісту клейковини у зерна сорту Поліська 90

протягом усього періоду зберігання забезпечував варіант з середніми розмірами зерен 3,0 мм – 31,5-31,9 %. У процесі зберігання відмічали незначне коливання вмісту клейковини (на 0,1-0,3 %): більш суттєве у сторону зростання у початковий період та менш вагоме у сторону зниження після 9 місяців зберігання.

Найвищі показники числа падання протягом усього періоду зберігання у сорту Фарел забезпечував варіант з середнім розміром 2,7 мм – 249-267 с. Найменші значення були у варіанту з середнім розміром 3,0 мм – 220-235 с.

Найвищі значення числа падання зерна сорту Поліська 90 забезпечувала фракція з розмірами зерен 2,7 мм – 310-331 с. Найнижчі значення були у фракція з розмірами зерен 2,3 мм – 275-302 с. Під час зберігання відмічали поступове зростання показника числа падання у зерна досліджуваних варіантів.

Дослідженням впливу біохімічних показників та фізико-технологічні було встановлено, що на показник натурн найбільше впливали вміст клейковини та білка, на склоподібність – вміст клейковини та на число падання – вміст білка.

Шостий місяць зберігання зерна пшениці характеризувався найвищою прибутковістю (1736-1836 грн/т) та рівнем рентабельності (308-326%). При цьому найвищі показники забезпечували варіанти з середнім розміром зерен 3,0 мм, за рахунок вищих класів якості (1-го у сорту Поліська 90 та 3-го у сорту Фарел).

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

НУБІП України

1. З метою отримання якісної зернової сировини пшениці для переробки та збереження її протягом тривалого періоду (понад 6 місяців) зерно сортів

Поліська 90 та Фарел слід калібрувати з виділенням фракції 3,0 мм.

НУБІП України

2. Для забезпечення найвищої якості зернової сировини для виробництва борошна та високого рівня рентабельності зберігання, зерно пшениці слід реалізовувати та переробляти у період 3-9 місяців зберігання.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Азаренкова А. Будемо з хлібом, якщо... *Пропозиція*. 1999. № 7. С. 24–25.
2. Алімов Д.М., Шелестов Ю.В. Технологія виробництва продукції рослинництва.: Підручник. К.: Вища шк., 1995. 131 с.
3. Бараболя О.В. Вплив попередників на врожайність та якість зерна сортів пшениці м'якої озимої: зб. наук. пр. Уманського нац. ун-ту садівництва. Умань, 2011. В. 76. Ч. 1. С. 102–106.
4. Блохин Н.И., Жемела Г.П. Повышение качества зерна. Пшеница. К.: Урожай, 1977. С. 220–239.
5. Бугай С.М. Озима пшениця на Україні: Урожай, 1967. 265 с.
6. Вишне夫斯基 Д., Дорогова Е. Как выгодно и качественно сохранить зерно. *Новый аграрный журнал*. 2011. №3. С. 32-35.
7. Войтович Н.В. Влияние почвенно-климатических факторов и технологических приемов возделывания пшеницы на качество зерна. *Известия ТСХА*. Выпуск 2. 2002. С. 67-80.
8. Горынин Л.В., Бородин И.И. Озимая пшеница: Расселхохоздат, 1979. 160 с.
9. Губанов Я.В., Иванов Н.Н. Пшеница озимая: Агропромиздат, 1988. 303 с.
10. Губанов Я.В., Потеха Н.Г. Агротехника озимой пшеницы: Колос, 1967. 400 с.
11. Донскова С. В., Воронин В. Г., Жигалов А. Н. Экономика хранения и переработки зерна: Агропромиздат, 1990. 367 с.
12. Дорофеев В.Ф., Якубценер М.М., Руденко М.И. Пшеницы мира: Колос, 1976. 486 с.
13. ДСТУ 3768–2010. Пшениця. Технічні умови. Держспоживстандарт України, 2010. 14 с.

14. Дулаєв В.Г. Оптимальные системы технологических процессов и машин мукомольного производства: монография. Издательский комплекс МГУПП, 2003. 378 с.

15. Егоров Г.А. Технологические свойства зерна: Агропромиздат, 1985.

334 с.

16. Економіка сільського господарства: навч. посібник / Збарський В.К та ін / за ред. В.К.Збарського і В.Л.Мацібори. Каравела, 2010. 280 с.

17. Економічний довідник аграрника / за ред. П. Т. Саблука, В. І.

Дробот, Г.І. Зуба, М. П. Кононенко [та ін.]: Преса України, 2003. 800 с.

18. Жемела Г.П. Якість зерна озимої пшениці. 1973. 183 с.

19. Жемела Г.П. Справочник по качеству зерна. Киев: Урожай, 1977. 160 с.

20. Жемела Г.П., А.Г. Мусатов. Агротехнічні основи підвищення якості

зерна: Урожай, 1989. 160 с.

21. Жемела Г.П., Бараболя О.В. Щоб зерно пшениці не втрачало силу.

Хранение и переработка зерна. 2011. №7 (145). С. 27-28.

22. Жемела Г.П., Шемавньов В.І., Олексюк О.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Полтава: Друкарська майстерня, 2003.

420 с.

23. Загальні особливості вирощування озимої пшениці / С.П.Ткачук і др. *Агроном*, 2004. №3(5), С. 22 -27.

24. Зберігання і переробки сільськогосподарської продукції /

Маньківський А.Я, Скалецька Л.Ф., Подпрятюв Г.І., Сеньков А.М. Ніжин: Аскет, 2000. 385 с

25. Зберігання і технологія сільськогосподарської продукції / Лесик

Б.В., Трисвятський Л.О., Сніжко В.Л, Сабуров М.В.: Вища школа, 1980. 240 с.

26. Зберігання і переробка продукції рослинництва / Г.І. Подпрятюв,

Л.Ф. Скалецька, А.М. Сеньков, В.С. Хилевич / Мета, 2002. 495 с

27. Іваненко Ф.В., Сінченко В.М. Технологія зберігання та переробки

сільськогосподарської: КНЕУ, 2005. 221 с.

28. Казаков Е.Д. Зерноведение с основами растениеводства. Изд. 2-е, перераб. и доп.: Колос, 1973. 288 с.

29. Казаков Е.Д., Карпиленко Г.П. Биохимия зерна и хлебопродуктов: ГИОРД, 2005. 512с.

30. Карашук Г.В., Панкеев С.В. Хлібопекарські показники якості зерна сортів пшениці озимої залежно від фону живлення в неполивних умовах та при зрошенні. Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах: Матеріали міжнародної конференції 10-11 червня 2016 року, Херсон, ХДАУ. С.114-115.

31. Клименко Н. И. Почвенные режимы гидроморфных почв Полесья УССР: Изд-во УСХА, 1990. 176 с.

32. Княгиничев М.И. Биохимия пшеницы: Сельхозиздат, 1951. 415 с.

33. Коданев И.М. Агротехнические приемы повышения качества зерна: Волго-Вятское кн. изд-во, 1981. 44 с.

34. Коданев И.М. Повышение качества зерна: Колос, 1976. 304 с.

35. Козьмина Н.П. Зерно: Колос, 1969. 367 с.

36. Кудря С. І., Клочко М. К., Кудря Н. А. Вологозабезпеченість і урожайність пшениці озимої залежно від попередника. Вісник аграрної науки. 2007. № 11. С. 23–26.

37. Кулешов Н.Н. Озимая пшеница. Вып. 2: Госиздат с.-х. литературы, 1958. 467 с.

38. Левченко Е.А., Имшенецкий Е.И. Оценка устойчивости зерна колосовых злаковых культур к жесткокрылым вредителям запасов. Одесса: ВСГИ, 1987. 29 с.

39. Литвиненко М. А., Каштанов О. С. Вибір сорту озимої пшениці – запорука високих врожаїв. Хранение и переработка зерна. 2002. № 5. С. 22–23.

40. Лобас М. Г. Розвиток зернового господарства України. Київ: НВА Агроінком, 1997. 447 с.

41. Лолжеринг У.К., Джонстон Ч.О., Хендрикс Ю.У. Пшеница и её улучшение: Колос, 1970. 379 с.

42. Лукин С.В., Сушков В.П. Влияние удобрений и погодных условий на урожайность озимой пшеницы. *Зерновое хозяйство*, 2005. №3. С. 2–4.

43. Марушев А.И. Качество зерна пшениц Поволжья. Саратов: Поволжское книжное издательство, 1968. 212 с.

44. Марушев А.И., Новикова А.А. О стекловидности зерна. *Сел. и сем.*, 1968. № 5. С. 16–18.

45. Мелешкина Е.П. Современные аспекты качества зерна пшеницы. *Аграрный вестник Юго-Востока*, 2009. № 3. С. 4–7.

46. Минеев В. Г., Павлов А. Н. Агрохимические основы повышения качества зерна пшеницы: Колос, 1981. 289 с.

47. Мишустин Е.Н., Трисвятский Л.А. Микробиология зерна и муки: Издательство технической и экономической литературы по вопросам хлебопродуктов, 1960. 407 с.

48. Нетіс І. Т. Водний режим ґрунту на посівах озимої пшениці та його регулювання: Інститут землеробства південного регіону УААН. Херсон, 2009.

49. Озимі зернові культури/ Животков Л.О та ін.: Урожай, 1993. 288 с.

50. Орлюк А.П., Сергієнко В.Л. Вплив норм і строків сівби на продуктивність озимої пшениці. Проблеми та перспективи розвитку зрошеного землеробства на півдні України: матеріали наукових конференцій агр. фак. Херсон: ХДАУ, 2003. С. 122–124.

51. Осборн Т.Б. Растительные белки: Биомедгиз, 1975. 220 с.

52. Павлов А. Н. Повышение содержания белка в зерне: Наука, 1984. 119 с.

53. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф. Технологія виробництва борошна, крупи та олії: НАУ, 2000. 202 с., 495 с.

54. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: Вища освіта, 2004. 270 с.

55. Пруцков Ф.М. Пшеница озимая: Колос, 1976. 351 с.

56. Соловей Д.Ю. Порівняльний аналіз економічної ефективності технологій вирощування. Економіка АПК, 2006. №6. С. 75-80.

57. Сирохман І.В., Лозова Т.М. Якість і безпечність зерноборошняних продуктів. Навчальний посібник: Центр навчальної літератури, 2006. 384 с.

58. Сисакян Н. А., Маркосян Л. С. Аминокислотный состав белков зерна пшеницы. Биохимия, 1959. В. 6. № 24. 109 с.

59. Суднов П. Е. Повышение качества зерна пшеницы. Москва: Россельхозиздат, 1978. 95 с.

60. Танчик С. Чи можливо отримати в Україні 80 млн т зерна. *Пропозиція*, 2012. № 1. С. 58-60.

61. Тарасюк О. І., Починок В. М. Вміст у листках азоту та продуктивність ліній озимої м'якої пшениці, унікальних за хлібопекарськими властивостями. *Фізіологія рослин і генетика*, 2015. Т. 47, №1. С. 66-73.

62. Трисвятский Л.А., Мельник В.Е. Технология приема, обработки, хранения зерна и продуктов его переработки: Колос, 1983. 351 с.

63. Трисвятский Л.А., Шатилов И.С. Товароведение зерна и продуктов его переработки: учебное пособие [для техникумов]: Колос, 1992. 431 с.

64. Шапиро И.Д. Иммуитет полевых культур к насекомым и клещам: Академия наук СССР, 1985. 321 с.

65. Шевченко Н.Г., Гордієнко Т.П. Шкідники запасів зерна та контроль їх чисельності. *Посібник українського хлібороба*, 2008. С. 41-44.

66. Якість ґрунтів та сучасні системи удобрення / за ред. Д. Мельничука: Аристотель, 2004. 488 с.

67. Якість зерна і продуктивність озимої пшениці залежно від попередників та удобрення / Є. М. Лебідь та ін. *Степове землеробство*: Респ. межвед. темат. науч. сб., 1991. Вып. 25. С. 9-10.

68. Ярчук І. І. Вміст вологи в ґрунті та строки сівби озимої пшениці: Бюл. Інституту зернового господарства УААН. № 17. Дніпропетровськ, 2001. С. 59-62.

69. Berke I.P. Influence de alimentation azotes des apports de vilments fertilize. Al. Awamia (Rabat). 1984. Vol. 12. P. 121-163.

70. Szabados L., Savoure A. Proline: multifunctionae amino acid. Trends Plant Sci. 2010. Vol. 15. P. 89-97

71. Sadras V., Angus J. Water use efficiency and storage of winter wheat. Agricultural Meteorology. 2008. Vol. 1. P. 848-859.

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

Додаток А

Двохфакторний дисперсійний аналіз динаміки натурн під час зберігання

зерна пшениці озимої різних фракцій сорту Фарел

ИТОГИ	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия		
Строка 1	6,00	4501,00	750,17	14,97		
Строка 2	6,00	4560,00	760,00	3,60		
Строка 3	6,00	4466,00	744,33	6,27		
Строка 4	6,00	4238,00	706,33	7,87		
Столбец 1	4,00	2945,00	736,25	548,92		
Столбец 2	4,00	2972,00	743,00	526,00		
Столбец 3	4,00	2964,00	741,00	528,67		
Столбец 4	4,00	2966,00	741,50	567,00		
Столбец 5	4,00	2965,00	741,25	558,92		
Столбец 6	4,00	2953,00	738,25	594,92		
Дисперсионный анализ						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-значение	F критическое
Строки	9932,46	3,00	3310,82	1217,46	0,00	3,29
Столбцы	122,71	5,00	24,54	9,02	0,00	2,90
Погрешность	40,79	15,00	2,72			
Итого	10095,96	23,00				

Додаток Б

Двохфакторний дисперсійний аналіз динаміки натурн під час зберігання
зерна пшениці озимої різних фракцій сорту Поліська 90

ИТОГИ	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия		
Строка 1	6,00	4733,00	788,83	11,77		
Строка 2	6,00	4827,00	804,50	9,50		
Строка 3	6,00	4716,00	786,00	7,60		
Строка 4	6,00	4630,00	771,67	9,47		
Столбец 1	4,00	3144,00	786,00	182,00		
Столбец 2	4,00	3160,00	790,00	172,67		
Столбец 3	4,00	3141,00	785,25	162,92		
Столбец 4	4,00	3165,00	791,25	197,58		
Столбец 5	4,00	3155,00	788,75	187,58		
Столбец 6	4,00	3141,00	785,25	202,92		
Дисперсионный анализ						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-значение	F критическое
Строки	3260,83	3,00	1086,94	290,28	0,00	3,29
Столбцы	135,50	5,00	27,10	7,24	0,00	2,90
Погрешность	56,17	15,00	3,74			
Итого	3452,50	23,00				

Додаток В

Двохфакторний дисперсійний аналіз динаміки склоподібності під час зберігання зерна пшениці озимої різних фракцій сорту Фарел

ИТОГИ	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия		
Строка 1	6,00	283,00	47,17	2,17		
Строка 2	6,00	317,00	52,83	1,77		
Строка 3	6,00	263,00	43,83	5,77		
Строка 4	6,00	284,00	47,33	6,27		
Столбец 1	4,00	180,00	45,00	26,00		
Столбец 2	4,00	188,00	47,00	20,67		
Столбец 3	4,00	194,00	48,50	11,00		
Столбец 4	4,00	199,00	49,75	14,25		
Столбец 5	4,00	197,00	49,25	8,92		
Столбец 6	4,00	189,00	47,25	8,92		
Дисперсионный анализ						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Строки	250,13	3,00	83,38	65,39	0,00	3,29
Столбцы	60,71	5,00	12,14	9,52	0,0000	2,90
Погрешность	19,12	15,00	1,28			
Итого	329,96	23,00				

Додаток Д

Двохфакторний дисперсійний аналіз динаміки склоподібності під час зберігання зерна пшениці озимої різних фракцій сорту Поліська 90

ИТОГИ	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия		
Строка 1	6,00	369,00	61,50	7,50		
Строка 2	6,00	451,00	75,17	4,17		
Строка 3	6,00	412,00	68,67	4,67		
Строка 4	6,00	343,00	57,17	8,57		
Столбец 1	4,00	247,00	61,75	84,92		
Столбец 2	4,00	262,00	65,50	64,33		
Столбец 3	4,00	271,00	67,75	66,92		
Столбец 4	4,00	272,00	68,00	56,67		
Столбец 5	4,00	265,00	66,25	56,92		
Столбец 6	4,00	258,00	64,50	53,67		
Дисперсионный анализ						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Строки	1133,13	3,00	377,71	330,84	0,00	3,29
Столбцы	107,38	5,00	21,48	18,81	0,00	2,90
Погрешность	17,13	15,00	1,14			
Итого	1257,63	23,00				

Додаток К

Двофакторний дисперсійний аналіз динаміки вмісту клейковини під час зберігання зерна пшениці озимої різних фракцій сорту Фарел

ИТОГИ	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия		
Строка 1	6,00	123,50	20,58	0,07		
Строка 2	6,00	137,00	22,83	0,05		
Строка 3	6,00	125,20	20,87	0,05		
Строка 4	6,00	120,00	20,00	0,05		
Столбец 1	4,00	82,60	20,65	1,50		
Столбец 2	4,00	84,10	21,03	1,51		
Столбец 3	4,00	84,90	21,23	1,51		
Столбец 4	4,00	85,10	21,28	1,46		
Столбец 5	4,00	84,70	21,18	1,51		
Столбец 6	4,00	84,30	21,08	1,60		
Дисперсионный анализ						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Строки	27,19	3,00	9,06	2569,87	0,00	3,29
Столбцы	1,02	5,00	0,20	57,94	0,00	2,90
Погрешность	0,05	15,00	0,00			
Итого	28,27	23,00				

Додаток Л

Двофакторний дисперсійний аналіз динаміки вмісту клейковини під час зберігання зерна пшениці озимої різних фракцій сорту Поліська 90

ИТОГИ	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия		
Строка 1	6,00	182,30	30,38	0,14		
Строка 2	6,00	190,60	31,77	0,02		
Строка 3	6,00	182,40	30,40	0,20		
Строка 4	6,00	171,50	28,58	0,01		
Столбец 1	4,00	119,50	29,88	1,44		
Столбец 2	4,00	120,50	30,13	1,82		
Столбец 3	4,00	122,10	30,53	1,78		
Столбец 4	4,00	121,80	30,45	1,87		
Столбец 5	4,00	121,70	30,43	1,78		
Столбец 6	4,00	121,20	30,30	1,76		
Дисперсионный анализ						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Строки	30,68	3,00	10,23	233,63	0,00	3,29
Столбцы	1,19	5,00	0,24	5,45	0,00	2,90
Погрешность	0,66	15,00	0,04			
Итого	32,53	23,00				