

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

11.05 – КМР.585 "С" 2020.10.29. 010 ПЗ

Рудника Іллі Валерійовича

2021

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет Агробіологічний

УДК: 664.724:631.526.3:633.11«324»

ПОГОДЖЕНО

Декан агробіологічного факультету

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

технології зберігання,

переробки та стандартизації продукції

рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика

Тонха О.Л.

Подпряттов Г.І.

20 р.

20 р.

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

На тему: “Вплив соргових особливостей та режимів зберігання на технологічні показники зерна пшениці озимої в умовах ДТ “Атлантик – Фармз”

Спеціальність: 201 “Агрономія”

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Керівник магістерської роботи

канд. с.-г. наук, професор

Подпряттов Г.І.

(підпис)

НУБІП України

Виконав

Рудник І.В.

(підпис)

НУБІП України

КИЇВ – 2021

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Агробіологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

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

канд. с.-г. наук, професор

Подпрятів Г.І.

(підпис)

“ ” 20 року

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ**

Руднику Іллі Валерійовичу

Спеціальність : 201 “Агрономія”

Освітня програма : “Агрономія”

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Тема магістерської роботи: “Вплив сортових особливостей та режимів
зберігання на технологічні показники зерна пшениці озимої в умовах ДТ
“Атлантік – Фармз” ” ” ”

затверджена наказом ректора НУБіП України від 07.10. 2021 р. №1644 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 20.11.2021р.

Вихідні дані до магістерської роботи: Зерно трьох сортів пшениці озимої,
вирощене на виробничих посівах польової сівозміни ДТ “Атлантік – Фармз” ”

Миронівського району, Київської області

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Дослідити динаміку, посівних і технологічних показників якості зерна
пшениці озимої сортів Смуглянка, Патрас, Самурай ;
2. Вивчити зміну технологічних властивостей пшениці озимої за відповідних
режимів у процесі зберігання;

3. Виявити оптимальні умови та терміни зберігання зерна пшениці озимої з
метою використання на відповідні цілі.

Перелік графічного матеріалу: Таблиці, рисунки, діаграми.

Дата видачі завдання “ ” 20 р.

Керівник магістерської роботи Подпрятів Г.І.

(підпис)

Завдання прийняв до виконання

Рудник І.В.

(підпис)

| | |
|--|-----------|
| Зміст | |
| Вступ..... | 6 |
| 1. Огляд літератури..... | 8 |
| 1.1. Народногосподарське значення пшениці озимої..... | 8 |
| 1.2. Ботанічна характеристика та біологічні особливості пшениці озимої..... | 15 |
| 1.3. Особливості хімічного складу..... | 20 |
| 1.4. Посівні та технологічні властивості зерна пшениці озимої за тривалого зберігання..... | 25 |
| 1.5. Зміна показників якості зерна пшениці озимої в процесі дозрівання та під час зберігання..... | 27 |
| 2. Основна частина..... | 39 |
| 2.1. Схема досліджень..... | 39 |
| 2.2. Характеристика умов і місця проведення досліджень..... | 40 |
| 2.3. Ґрунтові умови господарства..... | 41 |
| 2.4. Характеристика середньорічних кліматичних і погодніх умов з оцінкою відповідності їх вимогам пшениці озимої..... | 42 |
| 2.5. Загальна характеристика матеріально-технічної бази для збирання, післязбиральної доробки і зберігання зерна пшениці озимої..... | 45 |
| 2.6. Характеристика сортів пшениці озимої, що вивчались в досліді..... | 50 |
| 2.7. Методика проведення досліджень..... | 53 |
| 3. Результати експериментальних досліджень..... | 63 |
| 4. Економічна ефективність зберігання зерна пшениці озимої..... | 87 |
| 5. Техніка безпеки та охорона праці..... | 90 |
| Висновки..... | 95 |
| Пропозиції виробництву..... | 96 |
| Список використаної літератури..... | 97 |
| Додаток..... | 102 |

Реферат

Магістерська робота написана на тему: «Вплив сортових особливостей та режимів зберігання на технологічні показники зерна пшениці озимої озимої в умовах ДТ "Антілантік – Фармз"».

Об'єктом вивчення виступає зерно трьох сортів пшениці озимої Смуґляка, Патрас, Самурай. Магістерська робота написана на 103 аркушах, складається з 5 основних розділів, має 22 таблиці, 5 рисунків. Список використаної літератури включає 74 найменування.

Метою випускної магістерської роботи була систематизація набутих за період навчання в університеті знань та засвідчення навичок щодо кваліфікованої оцінки фактичних технологій у галузі зберігання, а також вирішення завдань стандартного характеру відповідно до професійного спрямування.

Зміст роботи полягає в першу чергу в огляді літератури, де розглядаються народногосподарське значення пшениці озимої, ботанічна характеристика та біологічні особливості, посівні та технологічні властивості, а також зміна показників зерна пшениці озимої під час зберігання. В другому розділі розглядається схема досліджень, характеристика умов господарства і його ґрундово-кліматичні умови, матеріально-технічна база, а також характеристика досліджуваних сортів і методика проведення досліджень. У третьому розділі представлені результати проведених досліджень. Далі наведена економічна ефективність при зберіганні зерна та охорона праці.

Ключові слова: Пшениця озима; Якість зерна; Цілевизбиральне досягання; Сортові особливості; Строки зберігання; Охорона праці.

НУБІП України

Вступ

Пшениця – культура, з якої отримують основний продукт харчування – хліб. Збільшення виробництва і заготівлі зерна – необхідна умова для забезпечення нормального споживання населення продуктами харчування, запасами насіння на посівні цілі, промисловості сировиною, тваринництва кормами та створення державних резервів, з метою подальшого поліпшення добробуту населення країни.

Вирішення цих задач на переробних підприємствах досягається постійним удосконаленням технологічних процесів і прийомів післязбиральної обробки зерна та його зберігання, переробки на підприємствах елеваторної промисловості, використання більш ефективного і продуктивного обладнання, дотримання оптимальних режимів роботи.

Питання щодо зберігання зерна та продуктів його переробки є досить актуальними і в наш час. Урожай пшениці отримують один раз на рік, а потреба в забезпеченні населення продуктами харчування виникає щодня на протязі календарного року. Тому необхідно створювати умови, які б забезпечували зберігання продукції з найменшими втратами його якості.

Останнім часом почала інтенсивніше розвиватися селекція озимої пшениці. Створено достатню кількість нових сортів озимої пшениці, з яких мають отримувати покращені показники якості: більший вміст білка, вихід сирі клейковини і інші. Володіння знаннями щодо зміни технологічних властивостей в процесі зберігання зерна та борошна сортів озимої пшениці є актуальним для з'ясування доцільності їх зберігання. Тобто, щоб не втратити якість зерна, необхідно знати, які сорти можна зберігати протягом довготривалого терміну з найменшими втратами якості, а які необхідно переробити зразу після проходження терміну післязбирального дозрівання.

Предметом дослідження є посівні та технологічні властивості насіння пшениці озимої з урахуванням сортових особливостей, організація процесу післязбиральної обробки зерна та зберігання, визначення оцінки якості зерна пшениці озимої.

Метою даної дипломної роботи є аналіз впливу сортових особливостей зерна пшениці озимої в процесі тривалого зберігання на якісні показники зерна.

Об'єкт дослідження – процеси формування та зберігання посівних і технологічних властивостей зерна різних сортів пшениці озимої вирощеної в умовах ДТ "Антілантік – Фармз" Миронівського району Київської області та за тривалого зберігання в умовах звичайного зерносховища.

Лабораторні дослідження проводилися в умовах лабораторії кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б. В. Лесика з сортами Смуглянка, Патрас і Самурай. Оцінку якості зерна проводили перед закладанням на зберігання та через 15 днів, 1, 3, 6, 9, а також 12 місяців.

Методи дослідження. В процесі проведення роботи застосовували спеціальні та загальнонаукові методи дослідження.

Загальнонаукові: 1) діалектичний метод – спостереження за процесами формування якості; 2) метод гіпотез – складання схеми дослідів; 3) метод експерименту – схеми дослідів по впливу термінів зберігання на якість зерна; 4) метод аналізу – вивчення результатів дослідження; 5) метод синтезу – формування висновків, узагальнення.

Спеціальні: 1) виробничий – проведення досліджень по зберіганню зерна пшениці; 2) лабораторний метод – проведення досліджень по технологічних та фізико-хімічних показниках; 3) метод математичної статистики – підготовка експериментальних даних до аналізу та визначення точності і вірогідності досліджень.

Експериментальна частина досліджень проводилася на базі ДТ "Антілантік – Фармз" та в умовах кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б. В. Лесика.

Розділ 1. Огляд літератури

1.1 Народного господарського значення пшениці озимої

Пшениця озима є найважливішою зерновою культурою, яка за посівними площами займає в Україні перше місце і є головною продовольчою культурою.

Це свідчення великого народногосподарського значення цієї культури, її необхідності у задоволенні людей високоякісними продуктами харчування.

Основне призначення пшениці озимої – забезпечення людей хлібом і хлібобулочними виробами. Цінність пшеничного хліба визначається сприятливим хімічним складом зерна. Серед зернових культур пшеничне зерно найбагатше на білки. Вміст їх у зерні м'якої пшениці залежно від сорту та умов вирощування становить у середньому 13-15 %. У зерні пшениці міститься велика кількість вуглеводів, у тому числі до 70 % крохмалю, вітаміни B1, B2,

PP, E та провітаміни A, D, до 2 % зольних мінеральних речовин. Білки пшениці є повноцінними за амінокислотним складом, містять усі незамінні амінокислоти: лізин, триптофан, валін, метіонін, треонін, фенілаланін, гістидин, аргінін, лейцин, ізолейцин, які добре засвоюються людським організмом. Проте

у складі білків недостатньо таких амінокислот, як лізин, метіонін, треонін, тому поживна цінність пшеничного білка становить лише 50 % загального вмісту білка. Це означає, наприклад, що при вмісті білка в зерні 14 % ми використовуємо його лише 7 %. Тому так важливо вирощувати високобілкову пшеницю. 400 — 500 г пшеничного хліба та хлібобулочних її виробів покриває

близько третини всіх потреб людини в їжі, половину потребу вуглеводах, третину (40 %) у повноцінних білках, 50 – 60 % у вітамінах групи B, 80 % у вітаміні E. Пшеничний хліб практично повністю забезпечує потреби людини у фосфорі і залізі, на 40 % — у кальції. [2]

Співвідношення білків і крохмалю у зерні пшениці становить у середньому 1 : 6 – 7, що є найбільш сприятливим для підтримання нормальної маси тіла і працездатності людини. Пшеничний хліб відзначається високою калорійністю – в 1 кг його міститься приблизно 2000-2500 ккал, що свідчить про його високу поживність і як надійне джерело енергії. Особливо якісний хліб та

Хлібобулочні вироби одержують із борошна сортів сильних пшениць, які належать до виду м'якої пшениці. За державним стандартом, зерно таких пшениць, які за класифікацією належать до вищого, першого та другого класів,

містить відповідно 36, 32 і не менше 28 % сирої клейковини першої групи і має натуру не менше 755 г/л, скловидність не нижче 60 %, а хлібопекарська сила борошна становить 280 і більше одиниць альвеографа (о. а.). Хліб з борошна

сильних пшениць є не тільки джерелом харчування, а й своєрідним каталізатором, який поліпшує процеси травлення та підвищує засвоєння інших продуктів харчування. Сильні пшениці належать до поліпшувачів слабких пшениць. Борошно сильних пшениць при домішуванні (25—30 %) до борошна

слабких пшениць поліпшує його хлібопекарські властивості, завдяки чому хліб випікається високооб'ємним, пористим і якісним. За високу якість зерна вирощування сильних пшениць стимулюється державою. У виробництві досить

поширена також група цінних пшениць, які за класифікаційною якістю належать до 3-го класу, їх зерно містить від 23 до 28 % сирої клейковини другої групи, а сила борошна нижче 280 о. а. (до 200 о. а.). З борошна цінних пшениць випікають хліб доброї якості, але воно не здатне поліпшувати борошно слабких пшениць. Пшениці із вмістом у зерні менше 23 % (до 18 %) клейковини на-

лежать до 4-го класу і є найменш якісними за хлібопекарськими показниками, їх віднесено до слабких пшениць. Сорти пшениці 5-го класу з вмістом у зерні сирої клейковини менше 18 % вирощують на корм худобі. Зерно м'якої пшениці з низьким вмістом білка (9 – 11 %) і підвищеним крохмалю використовується в кондитерській промисловості, зокрема для виготовлення тортів. [68]

У тваринництві широко використовують багаті на білок (14 %) пшеничні висівки, які особливо ціняться при годівлі молодняку. Пшеницю озиму висівають у зеленому конвеєрі в чистому вигляді або в суміші з викою озимою.

Тваринництво при цьому забезпечується вітамінними зеленими кормами рано навесні, слід за житою. Для годівлі тварин певне значення має солома, 100 кг якої прирівнюється до 20 — 22 корм. од. і містить 0,6 кг перетравного протеїну,

та половини, особливо безостих сортів пшениці, 100 кг якої оцінюється 40,5 корм. од. із вмістом 1,5 кг перетравного протеїну. [3]

Пшениця одна з найдавніших і різноманітніших культур на нашій планеті. Вона була відома вже приблизно 6.5 тис. років до н. е. народам Іраку, близько 6 тис. років – землеробам Єгипту (за деякими даними навіть 10 тис. років), близько 5 тис. років Китаю. [1]

Вирощують пшеницю як сільськогосподарські підприємства, так і в приватному секторі. При цьому частка агроформувань у структурі виробництва становить майже 81%. Своєю чергою, частка сільського населення займає близько 19–20% від загального обсягу збижжя цієї зернової культури.

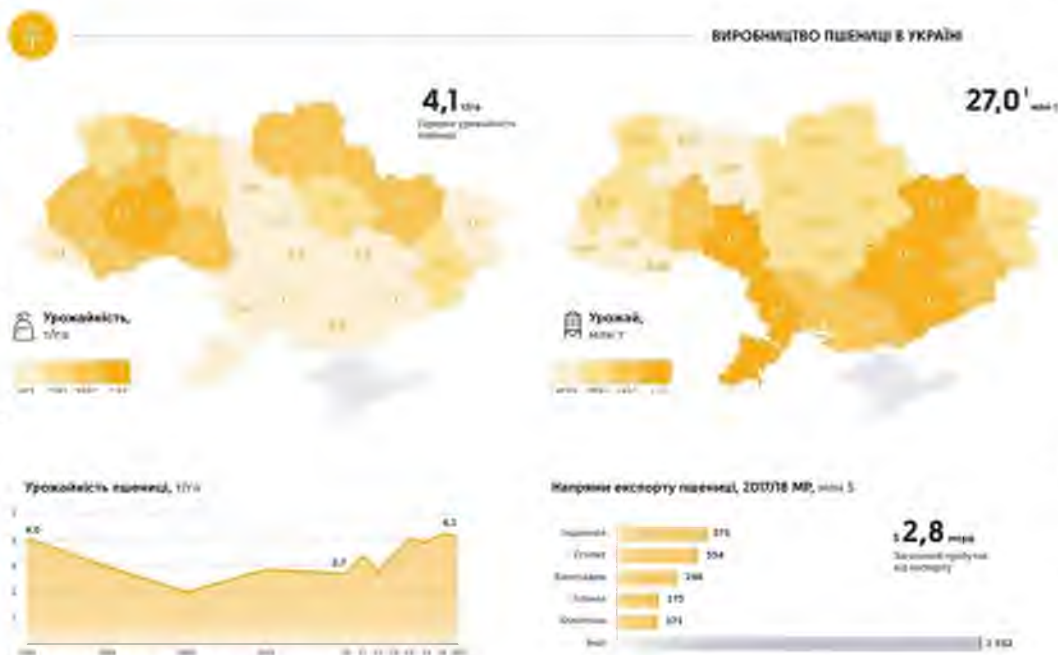


Рис. 1.1. Динаміка виробництва озимої пшениці в Україні

При вирощуванні пшениці здебільшого використовується сортів, виведені науковцями Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України. Загалом більш ніж за 100-річний період діяльності цього інституту було створено і передано на сортовипробування 146 сортів пшениці озимої м'якої, 28 сортів пшениці ярої м'якої та 5 сортів пшениці ярої твердої. Вони характеризуються високим генетичним потенціалом продуктивності, підвищеною стійкістю до екстремальних умов довкілля, високою якістю зерна

та продуктів його переробки. Тож більшість аграріїв з різних регіонів України віддають перевагу сортам пшениці Миронівського інституту.

Рис. 1.2. Структура використання пшениці урожаю 2020 року в Україні

Згідно з прогнозованим балансом попиту і пропозиції пшениці у 2018–2019 маркетинговому році (МР), розрахованим Мінагропромом, станом на 1 червня 2018 року загальна пропозиція цього зерна на внутрішньому ринку України становила 31,1 млн т. На це впливали перехідні залишки пшениці на кінець 2016–2017 МР в обсязі 4,5 млн т, імпорту — 50 тис. т та вищезазначені обсяги виробництва. При цьому для задоволення внутрішніх потреб необхідно 11 млн т, у тому числі продовольче споживання — понад 4,8 млн т, насінневий фонд — 1,5 млн т, потреби тваринництва — 4,2 млн т, нехарчова переробка — до 0,26 млн т. Крім цього, можливі втрати оцінюються у межах 0,27 млн т. За такого балансу експорт зерна становитиме близько 17,3 млн т, а перехідні запаси на кінець сезону — 2,8 млн т. Загалом структура використання пшениці у цьому році подібна до попередніх років. [68]

Упродовж останніх п'яти років середні ціни на пшеницю мали тенденцію до зростання. Якщо у 2015 році ціна реалізації сільгосподприємствами цього зерна становила 1,3 тис. грн/т, то у 2020-му підвищилася до 2,8 тис., тобто в 2,1 разу. При цьому торік ціни продажу пшениці, що перевищили 3 тис. грн/т, були зафіксовані у Чернівецькій, Миколаївській, Львівській та Кіровоградській областях. Своєю чергою, у цей же період дешевше 2,5 тис. грн/т продавали пшеницю у Чернівецькій та Луганській областях. Загалом ціни реалізації пшениці минулого року збільшилися порівняно з попереднім майже на половину.

Для агропідприємств — виробників зерна минулий рік видався успішним. Про це свідчать економічні результати виробничої діяльності. Так, чистий дохід від реалізації зернових та зернобобових культур становив 123,5 млрд грн, що в

загальному підсумку забезпечило можливість отримати рентабельність понад 43%. Для порівняння: попереднього року цей показник становив 25,8%.

Подорожчання зерна продовжувалося у наступні місяці минулого року.

Станом на 10 червня 2017 року середні ціни в Україні на пшеницю 3 класу становили 4,13 тис. грн/т, пшеницю 4 та 6 класів — 3,9 тис. грн/т. При цьому

вищі ціни на пшеницю 3 класу сформувалися в Одеській (4,55 тис. грн/т), Закарпатській (4,45), Тернопільській (4,4 тис. грн/т) областях. Своєю чергою,

нижче 4 тис. грн/т закупували це зерно у Чернівецькій, Луганській, Львівській та Рівненській областях. Порівняно з відповідним періодом

минулого року пшениця подорожчала від 29 до 36%, залежно від класів. На подорожчання цього виду зерна вплинули інфляційні процеси, а саме зростання

цін на матеріально-технічні ресурси, витрат на зберігання та транспортування продукції, а також підвищення попиту на внутрішньому ринку.

Пшениця є основним зерном не тільки в Україні, а й у світі. Обсяги її виробництва мають сталу тенденцію до зростання. За прогнозами Міністерства

сільського господарства США (USDA), світове виробництво пшениці у 2018–2019 МР становитиме понад 734 млн т, що на 1% перевищить рівень

попереднього року. Збільшенню виробництва сприятиме утримання врожайності на відносно високому рівні. Упродовж останніх трьох сезонів вона

не опускалася нижче 3,3 т/га. При цьому площа до збирання культури збільшилася порівняно з попереднім сезоном на 2,3 млн га та досягла майже

225 млн га. [68]

Одночасно зі збільшенням виробництва пшениці зростає її споживання. Разом з тим, упродовж останніх трьох років спостерігався позитивний баланс

надходження та використання зерна. За даними USDA, світове споживання пшениці врожаю 2016 року буде рекордним та становитиме майже 708 млн т.

Це більше порівняно з минулим сезоном на 3,2 млн т, або 0,5%. [68]



Рис. 1.3. Динаміка світового виробництва пшениці

Попри зростання споживання зерна його світові кінцеві запаси збільшуються. На кінець поточного сезону вони очікуються на рекордному рівні, а саме близько 243 млн т, що на 12% більше щє минулорічного. [68]

Світова торгівля стає активнішою. Обсяги експортно-імпортних операцій на пшеницю досягнуть 168 млн т. Основними покупцями на світовому ринку залишаються Єгипет, Індонезія, Алжир, країни ЄС-27 та Бразилія. Головним експортером цього зерна є країни Європейського Союзу. У поточному сезоні ЄС-27 планує продати на зовнішніх ринках 33 млн т пшениці, що становить майже 20% світової торгівлі. Україна перебуває на шостій сходинці експортерів пшениці з очікуваним обсягом зовнішніх продажів цього зерна у поточному сезоні на рівні 15,8 млн т. [68]

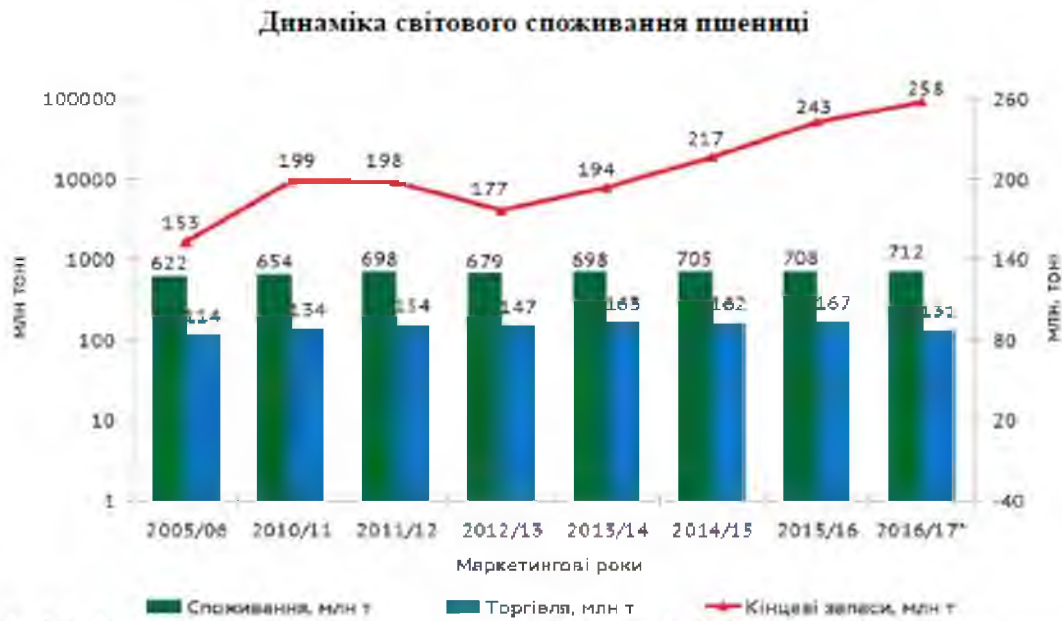


Рис.1.4 Динаміка світового споживання пшениці



Рис.1.5 Структура світового експорту пшениці у 2018-2019 маркетинговому році.

За даними Мінагропроду, аграрії посіяли пшеницю яру на площі 169 тис. га, озиму — 6 млн га. Враховуючи загиблі посіви озимини після зимівлі загальна площа до збирання пшениці прогнозується на рівні 5,9 млн га. Тож за прогнозованої урожайності 40,7 ц/га валове виробництво пшениці становитиме близько 24 млн т. Відтак, цього зерна вистачить для забезпечення внутрішніх потреб та формування експортного потенціалу[68].

Через зменшення виробництва пшениці очікується скорочення обсягів її експорту. Так, за оцінками USDA, у новому сезоні (липень 2018—червень 2018-

го) Україною буде експортовано 11,5 млн т пшениці. Тобто обсяги зовнішніх продажів знизяться на 27,2%.

У нинішніх умовах господарювання економічний підхід є визначальним у виборі напрямів діяльності аграрних формувань. Одними з основних критеріїв при цьому є рентабельність, рівень отриманого доходу та собівартість. Ці показники є головними при проведенні підсумків господарської діяльності та їх плануванні на перспективу [68].

Розрахунки свідчать, що за врожайності 4 т/га, середніх витратах на 1 га 9,6 тис. грн собівартість 1 т зерна становитиме 2,4 тис. грн. При ціні реалізації пшениці на рівні 3,8 тис. грн/т виручка від продажу зерна зібраного з 1 га становитиме 15,2 тис. грн. Таким чином, прибуток розрахунково на 1 га дорівнюватиме 5,6 тис. грн, а рівень рентабельності досягне 58,3%. [68]

1.2 Ботанічна характеристика та біологічні особливості пшениці озимої

Рід пшениці *Triticum*, який належить до ботанічної родини злакових. У господарстві вирощують вид м'якої пшениці *Triticum aestivum* - однорічна озима трав'яниста рослина з мичкуватою кореневою системою, що проникає у ґрунт на глибину 1-1,5 м і більше. Стебло - прямостояча соломка, складається з 4-7 міжвузлів [20].

Пшениця відзначається підвищеною кушистістю, утворюючи в середньому 3-5 стебел, у тому числі продуктивних 2-3.

Листки у м'якої озимої пшениці завдовжки 15-25 см, завширшки 1-2 см, суцвіття 7 колос. Слід - зернівка.

Стадійний розвиток пшениці - це послідовні зміни фізіолого-біологічних процесів в організмі, що обумовлюють якісну відмінність періодів в онтогенезі рослин [15]. Для проходження певної стадії розвитку рослині необхідні відповідний комплекс умов зовнішнього середовища - температура, вода, кисень, поживні речовини, певна якість і інтенсивність світла.

В сучасній науці склалося уявлення, що в процесі розвитку рослини пшениці проходять п'ять стадій [10,12,13]. Вирішальним фактором для

проходження першої стадії (яровизації) - це температурний режим, другий (світловий) - тривалість дня, третій - спектральний склад променистої енергії, четвертий - інтенсивність освітлення, п'ятий - фосфорне живлення.

Стадійні зміни призводять до утворення нових морфологічних структур, що в свою чергу є необхідною умовою подальшого стадійного розвитку в онтогенезі рослинного організму. Пшениця, як і інші злакові культури в процесі індивідуального розвитку проходить ряд етапів органогенезу [16], кожній з яких характеризується утворенням морфологічно однакових органів з однозначними функціями.

Таблиця 1.1

Взаємозв'язок фенологічних фаз з етапами органогенезу і елементами продуктивності рослин.

| Фенологічні фази | Етапи органогенезу | Елементи продуктивності |
|---|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Проростання насіння сходи | I. Конус наростання недиференційований у вигляді горбочка розміром 0,2-0,3 мм. | Густота сходів |
| Три листки, кушення | II. Диференціація зачаткових вузлів і міжвузлів, закладення вісі другого порядку | Кількість листків, коефіцієнт кушення, зимостійкість |
| Кінець кушення | III. Диференціація вісі колоса на членики колосового стрижня | Кількість члеників колосового стрижня |
| Початок виходу в трубку | IV. Формування колосових горбочків вісі суцвіття другого порядку | Кількість колосків в колосі, посухостійкість |
| Стеблуння: сформоване перше міжвузля | V. Формування квіткових горбочків | Кількість квіток у колосі |
| Сформоване друге міжвузля | VI. Формування спорогенної тканини, зародкових мішків | Фертильність квіток, щільність колоса, посухостійкість |

Продовження таблиці 1.1

| | | |
|---|--|--|
| Розростання третього, шостого міжвузлів | VII. Інтенсивний ріст усіх органів ко яйцеклітини і пилкових зерен | Фертильність квіток, щільність колоса, посухостійкість |
| Колосіння | VIII. Завершення формування і дозрівання всіх органів колоса | те саме |
| Цвітіння | IX. Запилення і запліднення | Озерненість колоса |
| Формування зернівки | X. Формування і ріст зернівки | Розмір зернівки |
| Наливання і молочна стиглість зернівки | XI. Нагромадження поживних речовин у зернівці | Маса зернівки, стійкість до суховіїв |
| Воскова і повна стиглість | XII. Перетворення поживних речовин у запасні | Маса 1000 насінин |

В онтогенезі пшениця проходить 12 етапів органогенезу і такі фенологічні фази: проростання насіння, сходи, кушення, трубкування (стеблуння), колосіння, цвітіння, формування і налив зернівки, молочна, воскова, повна стиглість. Проростання насіння, фаза сходів та частково кушення відбуваються восени, під час 1 та 2 етапів органогенезу, останні фенофази і етапи органогенезу - весною та влітку наступного року. Тривалість вегетації восени - 40-50 днів, весною і літом - 90-110 днів. Маса 1000 зерен - 35-50г [26].

За сприятливих умов сходи з'являються за 7-9 днів після сівби. Через 13-15 днів, коли на рослині утвориться 3-4 листки і на глибині 2-3 см сформується вузол кушення - настає фаза кушення (підземного пагонуутворення). До зими рослина повинна сформувати 2-4 пагони. Для цього потрібно 40-50 днів осінньої вегетації. Коренева система на цей час зарібноється на 50-70см.

З настанням весною середньодобових температур 4-5°C пшениця відновлює вегетацію і продовжує кушитись ще 25-30 днів. Після цього починається вихід у трубку (стеблуння). Воно триває 25-30 днів і змінюється

фазою колосіння, а ще через 4-5 днів настає цвітіння і припинення росту стебла [26].

Пшениця - самозапильна культура, тому запилення може відбуватись і в полеглих посівах, але кількість зерен в колосі, маса 1000 зерен та урожайність зменшуються на 20-40% і більше.

Після запліднення формується зернівка, яка через 12-17 днів досягає кінцевої довжини і вступає у фазу ранньої молочної, а потім молочної, тістоподібної, воскової і повної стиглості. Фаза молочної стиглості триває 7-14, воскової 7-9 днів. В середині воскової стиглості при вологості зерна 33-35%

припиняється надходження пластичних речовин у зернівки і можна приступати до роздільного збирання [27].

Зернівка складається з трьох головних частин: оболонки, ендосперму та зародка. Оболонка - покривна частина плоду, в якій розрізняють зовнішній шар - плодову оболонку та внутрішній насінневу оболонку. Маса оболонки становить 4-8,5% загальної маси зернівки.

Плодові і насінневі оболонки захищають внутрішні органи зернівки. Ендосперм - головний орган зернівки, в якому відкладаються запасні поживні речовини. Зовні ендосперму розміщується алейроновий шар клітин. Клітини цього шару потовщені і мають здебільшого прямокутну форму і розміщуються у 1-3 ряди.

Його маса становить 7-9 % маси зернівки. Власне ендосперм займає всю центральну частину зернівки і складається із товстостінних клітин різної величини, переважно багатокутної форми. Клітини ендосперму заповнені крохмальними зернами, між якими містяться білкові речовини. При повному заповненні білками проміжків між крохмальними зернами ендосперм набуває скловидної консистенції. Розмір і форма крохмальних зерен характеризується ознакою, за якою можна розрізнити борошно різних зернових культур. Маса ендосперму без алейрованого шару становить 75-80% загальної маси зернівки.

Серед складових частин зернівки зародок виконує найголовнішу функцію - забезпечує продовження життя рослини в потомстві. До його складу входять у

зародковому стані всі органи майбутньої рослини - зародкові корінці, стебельце, 2-4 зачаткових листочки і конус наростання між ними.

Пшениця - холодостійка культура, її насіння починає проростати при температурі 1-2°C. Для одержання дружних сходів під час сівби повинні бути температури 14-16°C. При температурі 25°C і вище формуються ослаблі проростки з тонкими корінцями, які сильно уражуються хворобами. Добре загартовані рослини витримують взимку зниження температури в зоні вузла кушення до мінус 17-18°C, а високо - морозостійких сортів - до мінус 19-20°C.

Загартуванню сприяє сонячна погода в передзимовий період протягом 12-14 днів та посилене фосфорно-калійне живлення. Найвища морозостійкість рослин - на початку зими. До весни вона поступово знижується. Значно знижується морозостійкість при періодичному відтаванні та замерзанні ґрунту. Дуже шкідливі перепади температури ранньою весною, коли вже почалось відростання рослин і температури вдень підвищуються до 5-10°C тепла, а вночі знижуються до мінус 8-10°C [28].

Пшениця вимоглива до вологи. Протягом вегетації вологість ґрунту повинна бути в межах 65-75% НВ і не знижуватись до рівня вологості розриву капілярів і тим більше до вологості в'янення рослин. При вмісті в 10-сантиметровому верхньому шарі ґрунту доступної рослинам вологи менше 10 мм сходи з'являються із запізненням і зріжені. Дефіцит вологи у фазі кушення знижує загальну кущистість, у фазі трубкування - продуктивну кущистість, у колосінні - цвітінні - озерненість колоса, під час формування і наливу зерна - дрібнозерність і шуплеть зерна. Транспіраційний коефіцієнт пшениці - 320-450. Він зменшується при достатньому застосуванні фосфорно-калійних добрив, які сприяють розвитку кореневої системи, роздрібному внесенні азотних добрив.

Вимагає легкодоступних форм елементів живлення. На утворення 1ц зерна з відповідною кількістю соломи вибирає з ґрунту 3-4 кг азоту, 11,3 кг P₂O₅, 1,8-2,5 кг K₂O. Коефіцієнти засвоєння азоту із ґрунтових запасів 0,20-0,15, калію - 0,1-0,20, із мінеральних добрив, внесених безпосередньо під

пшеницю, відповідно – 0,5-0,80; 0,15-0,45; 0,55-0,95; внесених під попередник – 0,05-0,07; 0,10-0,20; 0,15-0,25, із органічних добрив – відповідно: 0,20-0,35; 0,30-0,50; 0,50-0,70; та 0,15-0,25; 0,10-0,20; 0,10-0,20 [12].

Культура вибаглива до світла і ґрунтів. Похмура погода восени спричиняє неглибоке залягання вузла кушіння та погане загартування, від чого знижується морозо- і зимостійкість; весною – вилягання; під час наливу зерна – зниження вміст білка в зерні.

Добре вдається на окультурених структурних ґрунтах середнього механічного складу. Кращими є чорноземні, каштанові та сірі лісові ґрунти.

Високі врожаї можна одержувати на окультурених дерново-підзолистих ґрунтах при застосуванні підвищених норм органічних і мінеральних добрив, сидератів, вапнування, поглиблення орного шару, усунення надмірного зволоження. Погано росте на солонцюватих ґрунтах, солонцях, на легких

піщаних, важких за механічним складом глинистих ґрунтах, які запливають, де під час вегетації застоюється вода.

Вирішуючи питання вирощування пшениці, слід обов'язково ознайомитись із біотехнологічною характеристикою сортів рекомендованих для зони. Щоб знизити ризик, для вирощування обрати 2-3 або 3-4 (залежно від розмірів посівних площ) сорти різні за швидкістю та реакцією на умови вирощування. Такий підхід дозволить краще використати попередники, рельєф, погодні умови року.

1.3 Особливості хімічного складу пшениці озимої

Всі культурні рослини вирощують з метою одержання плодів. Під різними культурами і різними сортами має певний хімічний склад. Він не є постійним, завжди можливі відхилення через умови навколишнього середовища, кліматичні фактори чи прийоми агротехніки. Хімічний склад обумовлює фізичні властивості зернівки.

За даними Носатовського А. Л. [26] зерно пшениці за хімічним складом містить: води – 10,1%, безазотистих речовин (крохмаль, розчинні вуглеводи,

Моносахариди (г. д.) – 73,3-76,7%, білків – 16,6-20,1%, сирової клітковини – 2,4-2,5%, жирів – 2,0%, золи – 1,5-2,1%.

Вуглеводи складають 2/3 насіння та зерна і являються енергетичним матеріалом. Вони зосереджені в основному в ендоспермі. Моносахариди та сахароза відіграють важливу роль в процесі бродіння, випікання хліба. Надлишки моно- і дисахаридів негативно впливають на технологічні властивості [30].

В стиглих зернах пшениці міститься від 2 до 4% цукру, переважно у вигляді сахарози. Остання відіграє важливу роль при проростанні зерна. Мальтоза нагромаджується під час цього процесу, яка утворюється як продукт при гідролізі крохмалю амілазами. Вона має важливе значення при тісто веденні, оскільки розщеплюючись мальтозою утворює глюкозу, яку використовують дріжджі при бродінні.

Крохмаль ($C_6H_{10}O_5$)_n являється основним вуглеводом пшеничного зерна, який використовується як запасний продукт. Він знаходиться в ендоспермі і складає (при вологості зерна рівній 14%) від 48 до 62% ваги зерна в залежності від різновидності, сорту пшениці і умов вирощування [34]. Розмір крохмальних зерен становить 30-40 мкм. У крупних зернівках частка дрібніших крохмальних зерен більша, ніж у дрібних зернах. Крохмаль дрібних зернівок має більшу гігроскопічність, легше розщеплюється амілазами.

До складу крохмалю входять два полісахариди: амілоза і амілопектин. В пшеничному крохмалі міститься 24% амілази і 76% амілопектину [25].

Гідроліз крохмалю проходить в два етапи. Спочатку він під дією амілази розщеплюється до мальтози, а потім під дією фермента мальтози розщеплюється на глюкозу. Проміжним продуктом при цьому є декстрини.

Амілази мають велике значення при оцінці якості зерна та борошна – процес нагромадження цукру під час бродіння та сам процес бродіння залежить від швидкості нагромадження в тісті мальтози.

Клітковина – другий за значенням полісахарид зерна, який входить до складу клітинних стінок. В зерні пшівчастих пшениць клітковини більше (від 5 до 12% від маси зернівки), у голозерних – менше (від 2,5 до 3%).

В ендоспермі зернівки, розташованому ближче до алейронового шару (периферичних клітин) поряд із крохмальними зернами є клітини у великій кількості наповнені білком. У глибини ендосперму таких клітин значно менше. Загальний вміст білка в ендоспермі коливається в межах 11,5-16%. В кількісному відношенні білок ендосперму складає близько 70% загального білка зерна [20].

Крім ендосперму білок міститься в зародку і щитку в кількості від 17 до 27%, в висівках – 15% (більша частина його скупчена в алейроновому шарі, який містить в середньому від 20 до 35% білку). Білок в розрізі зернівки розподілений таким чином: в центральній частині – 8%, в зовнішніх шарах крохмального ядра до 16%, в субалеіроновому шарі до 36%, в алейроновому до 30%, в насінних оболонках до 16% в плодових до 4%.

Основними білками пшеничного зерна є проламіни і глютеїни. На їх долю припадає близько 74% від усієї маси білкових речовин. Найбільше технологічне (хлібопекарське) значення мають проламіни – гліадин і глютеїн.

Саме вони складають головну масу клейковини. Клейковина містить біля 80% білка і складається із однакової кількості гліадину і глютеїну [45, 32, 16].

Клейковина забезпечує калорійність, смак та якість м'якуша. Її білки вбирають багато води. Гідратаційна здатність клейковини коливається від 170 до 259%. Значення її в здатності формуванні тіста. Додавання в тісто дріжджів до кінця бродіння забезпечує пористість хліба. Від клейковини залежить газотримуюча здатність тіста, а значить і об'єм та пористість м'якушки. Міцна клейковина дає туге тісто, слабка – погано утримує діоксид вуглецю. Між вмістом клейковини в борошні і об'ємом хліба існує пряма залежність.

Білки різних частин ендосперму розрізняються за співвідношенням вмісту окремих амінокислот. Центральна частина ендосперму більш багата

ізолейцином, лейцином, фенілаланіном. Білки алеїронового шару містять багато лізину та аргініну.

Дані, опубліковані в ряду лабораторій, вказують на загальну подібність вмісту амінокислот в білках пшениці різних сортів. Проте кількість деяких амінокислот може змінюватися в залежності від вмісту білка. Ряд дослідників показали, що лізин і аргінін мають тенденцію збільшуватися по мірі зниження вмісту білка [34].

Зміна кількості білка в зернівці залежить від сорту пшениці, погодних умов вегетаційного періоду і агротехніки вирощування пшениці.

Жири і жироподібні речовини розрізняють за хімічним складом, будовою і значенням, яке вони відіграють в житті рослини. В зернівці пшениці жири знаходяться переважно в зародку. До складу жирів зародку пшениці відносять:

46% лецитіну, 11% кефаліну, 42% фосфатидних кислот. Останні покращують хлібопекарські властивості пшеничного борошна. В зернах пшениці міститься 0,3-0,6% фосфатидів, а в зародку пшениці – 1,6%.

Загальна кількість мінеральних речовин, що залишається після згорання у вигляді золи, коливається і залежить від виду пшениці і умов проростання.

Вміст мінеральних речовин в зерні знаходиться в межах від 1,5% до 3%. До складу мінеральних речовин зерна входять калій, натрій, магній, фосфор, сірка, кремній і інші речовини.

У зерні пшениці зольність ендосперму становить 0,72%, оболонки – 7-11%, тобто мінеральні речовини знаходяться переважно в оболонці [30].

Мінеральний склад зерна і продуктів його переробки має велике значення з точки зору поживності хліба і кормів.

Пігменти надають те чи інше забарвлення зернівці. Вони складаються із жиророзчинних (хлорофіли та каротиноїди), водорозчинні (антоціани, флавоноли) та ті, що утворюються в результаті взаємодії (меланоїдини, меленіни та ін.).

Хлорофіл – зелений пігмент, що відіграє важливу роль в процесі утворення вуглекислого газу із повітря.

Каротин – жовтий пігмент, який міститься в ендоспермі і обумовлює жовте чи кремове забарвлення зерна.

Флавоноїди – це речовини фенольного походження, що відіграють велику роль в процесі обміну рослинних клітин. В зерні є дуже окислені – флавоїди і менш окислені – антоціани.

Меланіни утворюються в результаті окислення ароматичних амінокислот при участі фермента тирозинази. Ними пояснюється колір зерна та продуктів його переробки (потемніння борошна, крупи).

Вологість зерна – це важливий показник, який впливає безпосередньо на зберігання зерна і продуктів його переробки. За вологістю зерна спостерігають з моменту збирання і на протязі всього періоду зберігання.

В молочній зрілості зернівка містить 62-65% води, в кінці молочної – 50-52%, тісто молочної – 40-50%, на початку воскової – 35-40%, в кінці – 20-22%, на початку повної – 18-20%, в повній – менше 18% [2].

Наявність вітамінів у зерні залежить від спадковості рослини, зовнішнього середовища та умов вирощування (агротехніки) [21].

Найважливішими вітамінами є:

Вітамін С (аскорбінова кислота). У зерні, що знаходиться в стані спокою є в незначній кількості, при проростанні – різко збільшується. Особливо збільшення цього вітаміну спостерігається з утворенням проростка, листочків і корінців. При проростанні вітамін С приймає участь в окисно-відновних процесах [21].

Вітамін В₁ (тіамін, аневрин) у зерні м'якої пшениці міститься в більшій кількості, ніж в зерні твердої. Зосереджений у зародку (3,0-6,2 мг %) і в невеликій кількості – в ендоспермі і оболонках (в 40 раз менше). Вітамін В₁ необхідний для росту епикотилу і корінців, входить до складу ферменту карбоксилази, що регулює вуглеводний обмін.

Вітамін В₂ (пантотенова кислота) вивчений мало і за своїми властивостями близький до вітаміну В₁. Приймає участь в утворенні пептидних

ефірних зв'язків і в процесі дихання, розподілений рівномірно по всіх частинам зернівки [40].

Вітамін В₆ (піридоксин) міститься в основному в зародку і оболонках, стимулює утворення амінокислот і білковий обмін.

Вітамін В₅ (нікотинова кислота, ніацин, РР) має важливе значення в процесі проростання зерна. Вміст В₅ визначається спадковою ознакою і, в невеликій кількості, умовами вирощування. Входить у склад окисно-відновних ферментів дегідраз і найважливіших носіїв енергії, активаторів фосфорного, вуглеводного і жирового обміну [40].

Провітамін А (каротин) міститься в малій кількості в зерні, що знаходиться в стані спокою, накопичується при проростанні. Провітамін А знаходиться в гранах хлоропластів, тому властивий зеленим частинам рослини.

Вітамін Е (токофероли) зустрічається в жирах зародка зернівки. При проростанні кількість вітаміну Е різко збільшується. Вітамін Е регулює синтез і розпад каротинів. Холін в основному міститься в зародку [14, 21].

Вологість зерна, яка надходить з поля, становить 15-20%. В залежності від вологості зернової маси вибирають спосіб пелазбиральної обробки, режим сушіння. Зерно зберігається найкраще при вологості 14%, яка для пшениці являється критичною.

В процесі зберігання змінюється хімічний склад зерна зміни залежать, як від режимів зберігання так і від початкової якості закладеної на зберігання партії. В останні роки на окремих підприємствах деякі партії зерна за рахунок зміни якості під час зберігання були понижені в класності. Тому виникає необхідність у вивченні даного питання.

1.4 Посівні та технологічні властивості зерна пшениці озимої при тривалому зберіганні

У зерновій масі, крім зерна основної культури, є домішки насіння інших культурних рослин і бур'янів, органічні та мінеральні домішки, зерна,

пошкоджені шкідниками хлібних запасів тощо. Кількість цих домішок та їх якісний склад залежать від рівня агротехніки, способів і організації збирання врожаю. Наявність домішок не тільки знижує цінність зерна, а й посилює

неоднорідність зернової маси, збільшує її об'єм. Це вимагає додаткових витрат, зокрема, на затарювання й перевезення зернових мас. Крім того, наявність домішок у свіжозібраних зернових масах різко впливає на їх збереженість. Це зумовлено тим, що насіння бур'янів. Як правило, має підвищену вологість, що, в свою чергу, підвищує вологість зерна. При цьому посилюються процеси дихання насіння, створюється сприятливе середовище для розвитку мікроорганізмів.

Факторів, які впливають на стан і розвиток сапрофітних мікроорганізмів у зернової масі, дуже багато. Вирішальне значення серед них мають: середня вологість зернової маси і вологість окремих її компонентів, температура і ступінь її аерації, цілісність і стан покривних тканин та життєві функції зернини, кількість і видовий склад домішок.

Переносниками інфекцій, зокрема, є гризуни і свійські тварини. Як правило, в партіях зерна важко виявити збудників захворювань людини і тварин. Тому зерно, яке надходить на заготівельні пункти з районів, де є інфекційні захворювання, приймають з дотриманням заходів, передбачених спеціальними інструкціями.

Характер зміни кількості і видового складу мікроорганізмів залежить від умов зберігання зернової маси. За несприятливих умов розмноження чисельність мікроорганізмів зменшується. Тривале зберігання зерна в цьому разі не сприяє повному знищенню їх, відбувається тільки зміна їх якісного складу.

Під дією життєдіяльності мікроорганізмів змінюється насамперед основні показники свіжості зерна – колір, блиск, запах, смак. Тому для запобігання небажаним процесам у зернової масі слід ретельно контролювати температуру і вологість зерна.

Життєдіяльність зернової маси під час зберігання виявляється у вигляді дихання, післязбирального дозрівання, проростання. Ці процеси мають велике практичне значення, оскільки вміння регулювати їх дає змогу зберегти зерно і скоротити втрати ним сухої речовини.

Період, протягом якого зерно й насіння зберігають свої поживні якості (поживні, технологічні, продовольчі), називають довговічністю.

Найпоширеніша причина зниження життєздатності насіння при тривалому зберіганні – поступова дегенерація хроматину в клітинному ядрі, внаслідок чого порушуються процеси поділу клітин.

Чим нижчий рівень біологічної активності зернової маси, тим менші втрати нею сухих речовин і тим краща кількісна та якісна збереженість зерна.

Для того, щоб запобігти цим небажаним явищам, зерно насінневого призначення треба зберігати в умовах з достатнім доступом повітря.

Отже, для підвищення стійкості зерна при зберіганні його треба після збирання просушити і якнайшвидше видалити з нього всі фракції зерна й домішки з підвищеною інтенсивністю дихання у процесі очищення і сортування.

1.5. Зміна показників якості зерна пшениці озимої в процесі дозрівання та під час зберігання

Формування якості зерна відбувається протягом розвитку, наливу і досягання. Вивчення змін якості зерна має велике теоретичне і практичне значення, від знання якого залежить правильний вибір строку і способу збирання пшениці.

Процес формування зерна характеризується безперервним приростом сухої речовини, який відбувається завдяки надходженню в зерно із листків і інших вегетативних органів рослини органічних речовин і мінеральних елементів.

За даними М.П. Савченка зменшення вмісту сухих речовин в зерні відбувається внаслідок процесів пов'язаних із диханням зерна, вимиванням і

вилуженням поживних речовин із нього через стебла і коріння в ґрунт. Це відбувається тоді, коли зерно ще невідокремлене від материнського організму.

Деякими дослідниками [3, 15] встановлено, що нагромадження сухої речовини в зерні продовжується до кінця воскової стиглості (вологість 20-21%)

і залишається на одному рівні в повну стиглість і навіть при дерестої пшениці на пні протягом 5-7 днів.

Динаміку білкових речовин в досягаючому зерні пшениці вивчали багато вчених [10, 14, 5]. Вони встановили, що інтенсивне нагромадження білка

відбувається в початковий період формування зерна, досягаючи найбільших розмірів в кінці молочного стану початку воскової стиглості. Після цього

добовий приріст білка зменшується і практично закінчується в воскову стиглість.

Жемела Г.П. [52] згідно своїх досліджень стверджує, що в Лісостепу

України від початку молочного стану відбувається поступове зменшення відносного вмісту білка аж до тістоподібного стану. Далі вміст білка в зерні збільшується до кінця воскової стиглості, але менш інтенсивно в порівнянні із зменшенням. Після цього біковість зерна практично не змінюється.

Гліадин і глютенін, складові частини білка, деякими дослідниками були виявлені в молочному стані зерна. Враховуючи те, що гліадин і глютенін є основними складовими частинами клейковини, то можна стверджувати, що синтез її починається із початку фази молочного стану зерна [38].

Дослідженнями Жемели Г.П. [52] встановлено, що основна кількість клейковини нагромаджується вже до середини молочного стану і становить 60-

65% загального вмісту, 35-40% її формується в наступні фази розвитку.

Максимальна кількість клейковини утворюється в кінці воскової стиглості зерна. Інколи спостерігається нагромадження клейковини в зерні в повну

стиглість. Це явище можна пояснити тим, що в масиві пшениці із повною стиглістю, є рослини, які досягли лише середини чи кінця воскової стиглості.

Через цю неоднорідність досягання зерна і відбувається нагромадження клейковини в зерні в цю фазу.

Між динамікою склоподібності під час досягання зерна і вмістом сухої речовини, білка і клейковини існують відмінності. У літературі є дані, що склоподібність досягає максимуму у фазі воскової стиглості, після чого відбувається її зниження, яке залежить від мінерального живлення.

На склоподібність значно впливають погодні умови в період досягання. За даними Жемели Г.П. [52] найбільша склоподібність була у фазу воскової стиглості, потім значно зменшилася, а під час перистою на пні – в два рази. Це відбулося під впливом великих і тривалих дощів.

Знання динаміки сухої речовини, білка, клейковини і склоподібності дає уявлення про формування якості зерна пшениці, що служить відправним моментом у визначенні якості зерна до початку збирання, тобто дає можливість вивчити сильні пшениці, а також правильно підібрати строк і спосіб збирання.

Збирання зернових із запізненням призводить до великих втрат врожаю і зниження якості зерна. Деякі дослідники [1, 3] показали, що із збільшенням строків збирання змінюється схожість, енергія проростання, маса 1000 зерен, вміст клейковини і група її якості.

Свіжезібране зерно не завжди має досить хороші посівні, а іноді і технологічні якості. Це пояснюється тим, що при збиранні зерно не досягає повної стиглості, в ньому ще не закінчені процеси вторинного синтезу. Час, протягом якого в зерновій масі відбуваються процеси, які направлені на покращення посівних і технологічних властивостей, називають періодом післязбирального дозрівання. За сприятливих умов зберігання цей процес для зерна пшениці триває протягом 1-1,5 місяці і характеризується двома показниками: підвищенням схожості і інтенсивності дихання.

Тривалість періоду післязбирального досягання зерна залежить від сортових властивостей, умов наливання і дозрівання в полі, умов подальшого зберігання.

На процеси післязбирального досягання впливає вологість зерна. Багатьма вченими доказано, що післязбиральне досягання відбувається лише тоді, коли синтетичні процеси в зерні переважають над процесами гідролізу. Це

можливо лише за низької вологості зерна. При підвищеній вологості переважають процеси гідролізу. В цих умовах посівні властивості не тільки не покращуються, а навпаки погіршуються. Щоб цього не сталося зернові маси потрібно довести до критичної вологості або до її меж методом сушіння [66].

Правильно проведене сушіння не лише зупиняє гідролітичні процеси, а й сприяє післязбиральному досяганням.

При сушінні зерна пшениці необхідно дотримуватися критичних температур нагріву $40...45^{\circ}\text{C}$, бо при їх підвищенні йде погіршення якості зерна [23]. У зерні, пошкодженному сушінням, зменшується кількість клейковини, а

при сильному пошкодженні вона взагалі не відмивається. Клейковина стає маловологоємною, втрачає розтяжність. Хліб, отриманий із борошна такого зерна буде з малим об'ємом, з товстостінною пористістю і білою шкіркою.

Через пошкодження сушінням зерно може втратити як посівні, так і технологічні властивості [61].

Ще одним важливим показником, який впливає на післязбиральне досягання є температура. Доведено, що зерно досягає лише при позитивних температурах, а найбільш інтенсивно при $T +15...+30^{\circ}\text{C}$ і вище [44]. Тому

охладження партій зерна в перший період зберігання є небажаним. Проте

зберігати зернові маси потрібно при понижених температурах, які дають змогу знизити життєздатність живих організмів або припинити її зовсім. Адже сприятливі умови для життєдіяльності компонентів зернової маси призводить до інтенсивного їх дихання, яке супроводжується виділенням тепла.

Враховуючи погану тепло- і температуро провідність зернової маси, виділене тепло затримується в ній і призводить до самозгрівання [24]. Температура зернової маси при самозгріванні може досягати $55-65^{\circ}\text{C}$ і дуже рідка $70-75^{\circ}\text{C}$.

Зерна темніють, зернова маса втрачає сипучість і перетворюється в моноліт.

Повністю втрачаються посівні, хлібопекарські і інші технологічні якості. В деяких випадках зерно набуває токсичних властивостей.

Початкова стадія згрівання надає зерну солодкуватого смаку. Зовнішні покриття знебарвлюються, а пізніше – червоніють. Ендосперм набуває сірого

відтінку. В зерні підвищується кислотність і вміст моноцукрів. Борошно з такого зерна містить велику кількість оболонок і має підвищену активність фермента. Хліб, випечений з цього борошна, темний. На наступних стадіях зігрівання, з підвищенням температури до 50°C, колір зерна змінюється на чорний [12].

Зернова маса являє собою сукупність живих компонентів (зерно, насіння різних культур, мікроорганізми, кліщі), які при певних умовах проявляють свою життєдіяльність. Як наслідок, відбувається втрата в масі сухих речовин зерна, погіршення посівних і товарних якостей. Отже, зберігання зернових мас – це вміння регулювати процеси життєдіяльності, не допускати розвитку небажаних явищ. Період, протягом якого зерно і насіння зберігають свої споживчі якості (посівні, технологічні і продовольчі), називають довговічністю [65].

Розрізняють біологічну і господарську довговічність. Перша являє собою проміжок часу протягом якого в партії зерна залишаються одиничні насінини, що здатні проростати. Господарська довговічність – це той період зберігання насіння, протягом якого його схожість залишається кондиційною і відповідає вимогам державного нормування. Довговічність залежить від ботанічного виду, умови обробки і зберігання [16].

Технологічна довговічність – це термін зберігання товарних партій зерна, який забезпечує їх повноцінні властивості для використання на харчові, кормові і технічні потреби. Технологічна довговічність зазвичай більша довговічності господарської і біологічної. Оцінка борошно-хлібопекарських якостей партій пшениці, які зберігаються від 7 до 10 років, показала, що вихід борошна, витрата енергії при розмелюванні і якість печеного хліба із такого зерна не відрізняються від показників, отриманих при переробці зерна із малими строками зберігання [4].

Збереженість борошно-хлібопекарських якостей зерна при довготривалому зберіганні залежить від його вихідних властивостей і ознак. Сорти м'якої скловидності пшениці володіють більшою стійкістю, чим

НУБІП України
 борошністі. Добре дозрівшя партія зерна, яка піддавалася м'яким режимам сушіння і охолодження, витримує десятилітній термін зберігання без істотних змін борошно-хлібопекарських властивостей.

НУБІП України
 Життєздатність зерна відіграє важливу роль при зберіганні не лише насінневого, а й продовольчого зерна. Зерно, яке втратило схожість менш стійке при зберіганні. Це пояснюється тим, що всі живі організми мають властивість активно реагувати на мікроорганізми. Життєздатність зерна має позитивну дію на вихід боршна, має вплив на кислотність як зерна, так і на продукти його переробки [52].

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Розділ 2. Основна частина

2.1 Схема досліджень

Метою роботи є аналіз впливу сортових особливостей зерна пшениці озимої в процесі тривалого зберігання на якісні показники зерна.

Об'єкт дослідження – процеси формування та зберігання посівних і технологічних властивостей насіння різних сортів пшениці озимої сортів «Смуглянка» (контроль), «Патрас» та «Самурай», вирощених в умовах ДТ "Антлантік – Фармз" Миронівського району Київської області»

Схема проведення досліджень:

1. Дослідження зерна пшениці озимої.
2. Оцінка якості зерна перед закладанням на зберігання.
3. Оцінка якості зерна після зберігання тривалістю:

➤ 15 днів

➤ 1 місяць

➤ 3 місяці

➤ 6 місяців

➤ 9 місяців

➤ 12 місяців

4. До зберігання та в процесі тривалого зберігання визначалась якість зерна за показниками:

➤ Енергія проростання;

➤ Схожість.

➤ Вологість;

➤ Натура;

➤ Склоподібність;

➤ Вміст клейковини;

➤ Якість клейковини;

➤ Число падіння;

➤ Хлібонакарські властивості;

5. Аналіз отриманих результатів досліджень

2.2 Характеристика умов і місця проведення досліджень

Вирощування сортів пшениці озимої та вивчення режимів її зберігання проводилось в умовах ДТ "Атлантик – Фармз" Миронівського району Київської області», яке розташоване в зоні правобережного Лісостепу України.

ДТ "Атлантик – Фармз" Миронівського району, Київської області – підприємство з приватною формою власності, спеціалізується на виробництві зерна, молока, м'яса, та кормових культур. Розташоване на відстані: 6 км до районного центру м. Миронівка; 112 км до обласного центру м. Київ.

Придніпровська височина на території ДТ "Атлантик – Фармз" має вигляд хвилястої легкопогорбованої рівнини, що знаходиться на висоті до 230 м над рівнем моря. В залежності від таких умов в Миронівському районі сформувався помірно-континентальний клімат з м'якою, відносно теплою, з частими відлигами зимою.

Відомості про землекористування ДТ "Атлантик – Фармз" та його структуру наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Відомості про землекористування ДТ "Атлантик – Фармз", 2020р.

| Земельні угіддя | Площа, га |
|-------------------------|-----------|
| Загальна земельна площа | 2040 |
| Всього с.г. угідь | 1939,4 |
| зокрема: | |
| рілля | 1883 |
| сінокоси | 7,2 |
| пасовища | 45,8 |
| багаторічні насадження | 3,4 |

Середня річна температура повітря становить $+7,1^{\circ}\text{C}$. Найвища температура припадає на період наливання і визрівання зернових озимих і ярих культур. В цілому кліматичні умови району характеризуються достатньою кількістю вологи, і посуха тут буває як досить рідке явище. За середніми багаторічними даними Київської метеостанції сума річних опадів становить 675 мм. З них біля 70% випадає на вегетаційний період, що сприяє вирощуванню всіх районних с/г культур.

Середньорічна кількість працюючих у господарстві 98 осіб, в тому числі у рослинництві 32 особи.

2.3 Ґрунтові умови господарства.

Ґрунт є основою сільськогосподарського виробництва та лісового господарства. Ґрунти виконують активну фільтруючу роль в очищенні природних і стічних вод. На цій території знаходиться багато різних ґрунтів але з усіх цих видів найродючіші чорноземи і один з них є чорнозем типовий глибокий малогумусний крупнопилувато-важкосуглинковий за гранулометричним складом.

Більшість полів сівозміни господарства розміщені на чорноземах типових мало гумусних середньосуглинкових. Ці ґрунти добре гумусовані, завдяки чому мають темний колір і значну глибину та добреоструктурені. Типи цих ґрунтів багаті на поживні елементи, добрі їх фізичні та механічні якості зумовлюють сприятливі умови для вирощування культурних рослин. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту становить 4,3%, рН – 6,2, ємність вбирання 30,84 32,6 мг-екв на 100 г ґрунту. Так, ґрунтова відміна є типовою для зони Лісостепу, займаючи 54,6% її території. Ґрунтові води розташовані на глибині 5-6 м. До складу мінеральної твердої фази ґрунту входить 36% фізичної глини; 63% піску. Щільність ґрунту в рівноважному стані 1,16-1,25 г/см³, вологість стійкого в'янення – 10,8%.

Таблиця 2.2

Агрофізична характеристика чорнозему типового мало гумусного крупнопилувато-важко суглинкового за механічним складом, 2019р.

| Грунт | Вміст гумусу, % | рН сольове | Гідролітична кислотність, мг/екв. на 100 г ґрунту | Об'єм на маса, г/см ³ | Вміст в 1 кг ґрунту, мг | | |
|--------------------------------|-----------------|------------|---|----------------------------------|----------------------------|------------------|-------------------|
| | | | | | Легкогідролізованого азоту | рухомого фосфору | обмінного кальцію |
| Чорнозем типовий мало гумусний | 4,3 | 6,2 | 1,23 | 1,17 | 137 | 89 | 130 |

Ємкість ґрунту становить в шарі 0-30см – 37,6%, в шарі 30-45см – 43,9%. польова вологоємність цього ґрунту в шарі 0-30см сягає 28,3%, вологість розриву каплярів – 19,5%, максимальна гігроскопічність – 7,46%, недоступна для рослин вологість – 10%, загальна щільність у рівноважному стані – 53,55%.

2.4 Характеристика середньорічних кліматичних і погодних умов з оцінкою відповідності їх вимогам пшениці озимої

В Миронівському районі сформувався помірно-континентальний клімат з м'якою, відносно теплою, з частими відлигами зимою. Середньорічна сума опадів 550-670мм, хоча й бувають значно перезволожені роки. Найбільша кількість опадів випадає в літній період 270-300мм.

Стійкий перекид середньодобової температури повітря через 0°C за три останні роки припадає на 16-20 березня, через 10°C - 20-22 квітня.

Літній період триває з кінця травня до першої декади вересня. В кінці вересня середньодобова температура повітря переходить через $+10^{\circ}\text{C}$. Заморозки з пониженням температури повітря настають в першій декаді листопада. Найхолодніший місяць зими – січень. Тривалість безморозного періоду становить 165-170 днів.

В окремі роки температура повітря постійно відхиляється від наведених величин. Абсолютний мінімум температур, відмічається в січні-лютому досягає мінус 26°C що вказує на можливі випадки вимерзання озимих культур і багаторічних трав. Негативним явищем зимового періоду є часті відлиги. Під час відлиг температура повітря підвищується, що сприяє частковому чи повному зникненню снігового покриву, а з настанням морозу утворюється льодова кірка, яка дуже шкодить посівам озимини, коли сніговий покрив встановлюється на неприморозний ґрунт. Особливої шкоди морози можуть завдати в малосніжні зими, коли можливе промерзання ґрунту на глибину вузла кущення озимих до критичної температури. Але такі низькі температури спостерігаються дуже рідко, найнижча мінімальна температура становить $-20-23^{\circ}\text{C}$.

Замерзання ґрунту починається в другій декаді листопада. Середня глибина промерзання ґрунту становить 7,2 см, а в окремі роки 11,3 см. Відтавання ґрунту починається в третій декаді березня, інколи відтавання ґрунту буває і взимку під час відлиг. На час повного відтавання спостерігається найбільше зволоження ґрунту. На далі кількість вологи в ґрунті починає знижуватись вміру просування надмірної вологи в більш глибокі горизонти і підсихання ґрунту з поверхні. З переходом верхнього шару в м'якопластичний стан починаються польові роботи по підготовці ґрунту до посіву ранніх ярих культур. Сума активних температур більше $+10^{\circ}\text{C}$ - 2480 $^{\circ}\text{C}$.

Середньобагаторічна вологість повітря знаходиться в межах 70-75%.

Гідротермічний коефіцієнт за період активної вегетації становить 1,28.

Таблиця 2.3
 Атмосферні опади та їх розподіл, мм, 2018- 2020рр.

| Рік | Місяць | | | | | | | | | | | | Сума за вегетацію |
|---------------------|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 2018 | 32 | 31 | 36 | 49 | 66 | 93 | 91 | 80 | 67 | 49 | 33 | 29 | 656 |
| 2019 | 43 | 41 | 46 | 56 | 67 | 96 | 94 | 63 | 52 | 48 | 40 | 44 | 670 |
| 2020 | 39 | 33 | 42 | 41 | 59 | 78 | 70 | 59 | 48 | 48 | 40 | 37 | 603 |
| Середні багаторічні | 38 | 35 | 41 | 49 | 64 | 89 | 85 | 67 | 56 | 48 | 38 | 37 | 675 |

Таблиця 2.4

Середньомісячна температура, °С, 2018- 2020рр.

| Рік | Місяць | | | | | | | | | | | | Сума за вегетацію |
|---------------------|--------|------|-----|------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 2018 | 3,3 | 1,7 | 2,3 | 11,1 | 15,1 | 20,4 | 21,7 | 19,2 | 17,3 | 9,1 | 4,7 | -3,2 | 15,3 |
| 2019 | -8,8 | -3,2 | 1,4 | 10,3 | 17,3 | 22,0 | 24,4 | 24,6 | 14,9 | 6,3 | 8,0 | -4,2 | 16,1 |
| 2020 | -2,4 | -6,1 | 1,5 | 10,2 | 16,7 | 21,1 | 21,7 | 19,3 | 15,8 | 7,7 | 2,4 | 2,2 | 15,2 |
| Середні багаторічні | -5,6 | -4,2 | 0,7 | 8,7 | 15,2 | 18,2 | 19,3 | 18,6 | 13,9 | 8,1 | 2,0 | -2,3 | 13,5 |

Отже, можна зробити висновок, що умови зволоження зони задовольняють вимоги культур, що вирощуються в господарстві. Хоча в окремі роки може спостерігатись нестача вологи.

2.5 Загальна характеристика матеріально-технічної бази для збирання, післязбиральної доробки і зберігання зерна пшениці озимої

Зерно можна зберігати протягом тривалого часу лише у типових сховищах, вимоги до яких зумовлені особливостями зерна. Приміщення зерносховищ повинні бути сухими, чистими, добре вентиляльованими, непроникними для птахів, гризунів, гідро- і теплоізолюваними. Їх внутрішнє планування має забезпечувати зручний доступ до зерна для спостереження за його станом, а також можливість механізації трудомістких процесів під час зберігання. Стіни повинні бути рівними, без щілин, щоб запобігти скупченню пилу та шкідників, сухими, зручними для проведення всіх операцій, зокрема дезінфекції. Покрівля зерносховища має бути водонепроникною, світлою, щоб запобігти її нагріванню [72].

Матеріально-технічна база для збирання та післязбиральної доробки продукції рослинництва в господарстві налічує: комбайни JoHnDeere 2264 та ClaasLexion 670; для збирання зернових культур, постачання вороху з поля на тік здійснюється вантажними автомобілями Камаз 55102, ЗІЛ-П30, Маз 5516, а також наявні причепи до даних автомобілів.

Переробка вороху у господарстві здійснюється машинами для первинної очистки: ОВС-25 (в наявності в господарстві є дві одиниці) та ЗАВ-40. Для вторинної переробки в наявності є: "Петкус-Гигант К-531/1", з блоком К-553. Також в господарстві є сушарка ЗПК-3000Р та засоби для активного вентилявання зерна (установка ТВУ-2).

Післязбиральна доробка зернових мас включає сукупність технологічних операцій, які проводяться у післязбиральний період з метою підвищення їх стійкості та поліпшення якості. Цей процес досить відповідальний, оскільки є одночасно завершальним етапом виробництва зерна [69].

2.8. Характеристика сортів пшениці озимої, що вивчалися в досліді

Стульянка

У Реєстрі сортів рослин України з 2006 р.

Рекомендований для вирощування в Лісостепу, Степу та на Поліссі.

Автори: В.В. Моргун, В.Ф. Логвиненко, І.П. Артемчук, О.Л. Уліч, В.А. Власенко, В.В. Шелепов, М.П. Чебаков, Г.Д. Лебедева

Господарські та біологічні характеристики:

- Високоврожайний, максимальна врожайність 98,2 ц/га

- Середньостиглий
- Морозостійкість висока
- Посухостійкість висока

- Стійкий до вилягання

- Стійкий до обсінання
- Середньостійкий проти ураження борошнистою россою та бурою листовою іржею

Якість зерна. Натура зерна 683 г/л, вміст білка 12,9–14,7%, сирі клейковини 26,6–32,3%, сила борошна 242–365 о.а., об'єм хліба 830–1110 см³.

Борошномельні та хлібопекарські властивості добрі й відмінні. Сильна пшениця.

Апробаційні ознаки. Різновидність лютеценс. Колос пірамідальний, середньої щільності. Колоскова луска яйцеподібна, зубець короткий, ледь загострений, плече середнє, скошене. Кіль ледь загострений. Зернівка червона, яйцеподібна, з неглибокою борозенкою.

Агротехнічні вимоги. Сорт інтенсивного типу. Екологічно пластичний. Вирощувати за інтенсивною технологією з внесенням оптимальних доз мінеральних добрив та своєчасним захистом від шкідників та хвороб. Норма висіву 4,5–5,5 млн схожих насінин на 1 га залежно від зони та

вологозабезпечення. Щоб запобігти виляганню, на високих фонах мінерального живлення необхідно вносити ретарданти.

Патрас

У Реєстрі сортів рослин України з 2009 р. Рекомендований для вирощування у Степу, Лісостепу та на Поліссі.

Автори: В.В. Моргун, В.Ф. Логвиненко, І.П. Артемчук, В.А. Влаєенко, В.В. Шелепов, Л.А. Коломієць, С.М. Маринка, В.В. Кириленко, С.О. Хоменко

Господарські та біологічні характеристики:

- Урожайність 79,0 ц/га, перевищує стандарт на 9,9 ц/га
- Середньо-пізньостиглий
- Зимостійкість вищесередня (6 балів)
- Посухостійкість висока (8 балів)
- Стійкий до вилягання (8 балів)
- Стійкий до обсіпання (9 балів)
- Ураженість борошнистою росюю 10%, бурюю іржею – 15%, септоріозом – 5%

Якість зерна. Натура зерна 738 г/л, вміст сирого протеїну 13,3%, сирі клейковини – 28,2%, об'єм хліба 1000 см³.

Апробаційні ознаки. Різновидність суберитроспермум, короткостеоловий. Кущ напівпрямостоячий. Колос пірамідальний, довгий, середньої щільності. Зубець короткий, ледь зігнутий. Має дуже короткі ості по всій довжині колоса. Зернівка велика, видовжена, червона, борозенка неглибока.

Агротехнічні вимоги. Сорт інтенсивного типу. Вирощувати за інтенсивною технологією по кращих попередниках. Вносити добрива восени, проводити ранньовесняне підживлення по мерзло-талому ґрунту, друге підживлення – після виходу рослин у ґрубку, третє – у фазі колосіння–молочна стиглість. Сіяти у другій половині оптимальних строків. Норма висіву насіння 4,5–5,5 млн схожих насінин на 1 га залежно від зони та вологозабезпечення.

Щоб запобігти виляганню, на високих фонах мінерального живлення необхідно вносити ретарданти. Проводити 2–3-разовий захист рослин від шкідників та хвороб. Має подовжений період післязбирального дозрівання.

Самурай

У Реєстрі сортів рослин України з 2014 р. Рекомендований для вирощування у Степу, Лісостепу та на Поліссі

Автори: В.С. Кочмарський, В.В. Кириленко, О.Л. Дергачов,

Г.С. Басанець, В.П. Кавунець, Г.М. Ковалишина, В.Т. Колючий, Л.М. Голик,

О.В. Гуменюк.

Господарські та біологічні характеристики:

- Максимальна врожайність 94,5 ц/га
- Середньоранній
- Зимостійкий
- Посухостійкий, жаростійкий
- Стійкий до вилягання (9 балів)
- Стійкість (бал) проти борошнистої роси – 7, бурої іржі – 7, септоріозу листя – 6

Якість зерна. Маса 1000 зерен до 51,1 г. Натура зерна 807 г/л, вміст сирої клейковини 28,2 % (І група), сила борошна 167 о.а., об'єм хліба 640 см³. Цінна пшениця.

Апробаційні ознаки. Різновидність еритроспермум. Середньорослий (100 см). Колос білий, остистий, середньої довжини та щільності, циліндричний. Плече нижньої колоскової луски вузьке, скошене, зубець короткий, середньозігнутий. Форма нижньої колоскової луски овальна. Зернівка червона, велика.

Агротехнічні вимоги. Сорт інтенсивного типу. Вирізняється високою пластичністю, сталими врожайми у різних кліматичних умовах. Добре переносить спеку та посуху. Можна вирощувати по всіх попередниках, застосовуючи інтенсивні технології з внесенням оптимальних доз мінеральних добрив. Має підвищену витривалість до зниження агрофону. Щоб запобігти виляганню, на високих фонах мінерального живлення необхідно вносити

ретардант. Норма висіву 4,5–5,5 млн. схожих насінин на 1 га. Для забезпечення високих урожаїв необхідно проводити 2–3-разову обробку посівів від шкідників та хвороб, а для одержання зерна високої якості – триразове підживлення азотними добривами.

2.9. Методика проведення досліджень.

Аналізи по визначенню якості сортів пшениці озимої проводились в лабораторії кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В.Лесика.

На зберігання заклали три сорти пшениці озимої: Смуглянка, Пастрас та Самурай. Зразки зберігалися в нерегульованих умовах в звичайному зерносховищі.

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

Показники якості визначалися за методиками, які наведені стандартами на методи досліджень:

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

ГОСТ 10967-90 Методи визначення запах і кольору.

ГОСТ 13586.5-93 Зерно. Метод визначення вологості.

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

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

ГОСТ 10840-64 Зерно. Метод визначення натуре.

ГОСТ 10940-64 Зерно. Метод визначення типового складу.

ГОСТ 10987-76 Зерно. Метод визначення склоподібності.

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

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

ГОСТ 30483-97 (ISO 3093-82) Зернові культури. Визначення числа падання.

ДСТУ 4138-2002 Методи аналізування схожості насіння.

Оцінка якості проводилась за методикою Державного центру по сортовипробуванню.

Визначення вологості зерна

Для приблизного визначення вологості при продажі-купівлі зерна використовують електро вологоміри різних марок, типу FARMPRO.

Також вологість зерна і борошна визначають шляхом висушування

10 г розмеленого на млині "Пірует" зерна або борошна в електричній напівавтоматичній сушильній шафі Брабендера при $T = 130^{\circ}\text{C}$ протягом 40 хвилин. Шафа для швидкого визначення вологості обладнана 10 гніздами

для розміщення 10 проб, нагріваючими елементами, біметалевими і контактними термометрами, торсіонними терезами. Наважку 10 г

зважують у бюксах на технічних вагах. Після встановлення заданої температури бюкс з пробю ставлять у сушильну камеру. Потім за допомогою ручки – колеса десяти гніздову тарілку повертають так, щоб

можна було поставити другу пробу, за нею третю і т.д. тарілку можна

повертати тільки у тому випадку, коли важіль вбудованих терезів піднятий, тобто терези не діють. Надалі можна опускати важіль терезів тільки при правильному положенні тарілки.

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 клацання.

Так само встановлюється над терезами друга проба, потім третя і т.д.

НУБІП УКРАЇНИ

Визначення натуре зерна

Натура зерна - це маса 1 л зерна, виражена в грамах.

Для визначення натурної маси використовують спеціальний прилад – літрову пурку.

НУБІП УКРАЇНИ

Літрова пурка складається з циліндра із заслінкою, наповнювача, циліндра-мірки, ваг, гирок, ящика, ножа.

Очищену від домішок пробу зерна ретельно перемішують. До коромисла ваг підвішують праворуч мірку з опущеним у неї вантажем, ліворуч - чашку для гирок.

НУБІП УКРАЇНИ

Переконавшись у рівновазі ваг, вантаж виймають. У щілинку мірки вставляють ніж, на нього кладуть вантаж, циліндр-мірку встановлюють у гніздо ящика.

На мирний циліндр ставлять циліндр-наповнювач. У циліндр із заслінкою насипають без поштовхів зерно, не досипаючи 1,5-2 см до краю циліндра.

НУБІП УКРАЇНИ

Циліндр із зерном встановлюють на циліндр-наповнювач, відкривають заслітку і зерно надходить у циліндр-наповнювач.

Верхній циліндр знімають, ніж швидко виймають, вантаж падає вниз, витискає повітря через отвір, зерно вільно заповнює циліндр-мірку. Ножом відсікають 1 л зерна, зважують з точністю до 0,5 г.

НУБІП УКРАЇНИ

Визначають натуре зерна у двох повторностях, різниця між паралельними визначеннями для пшениці становить ± 5 грам.

Визначення склоподібності зерна пшениці за зрізом

Для визначення склоподібності зерна застосовують два методи:

стандартний за зрізом зерна та з використанням діафаноскопа.

НУБІП УКРАЇНИ

Склоподібність зерна пшениці визначають після аналізу на засміченість. Із підготовленого зразка для аналізу відраховують підряд 100 цілих зерен, розрізають їх упоперек посередині.

Зріз кожної зернівки розглядають залежно від консистенції зрізу, поділяють на три групи: 1)

НУБІП УКРАЇНИ

склоподібне зерно – на зрізі повністю склоподібний ендосперм; 2)

частково склоподібне – зерно частково скло видне, частково борошністе;

3) борошністе – повністю борошністий зріз.

Жовтобіле зерно з явно вираженими борошністими шлямпами без розрізу належать до частково склоподібних.

Загальну склоподібність у відсотках розраховують за формулою:

$$C = P_c + (C_c/2),$$

де C – склоподібність у відсотках;

P_c – сума склоподібних зерен, шт.;

C_c – сума частково склоподібних зерен, шт.

Загальну склоподібність розраховують до десятих, округляють до цілих чисел. Розходження між паралельними визначеннями допускається до 5%.

Визначення кількості клейковини зерна пшениці

Клейковина сухого зерна – це сухий гель, який, набухаючи у воді, утворює фазу гідратованого білка. За зовнішнім виглядом відмита клейковина – це губоподібна еластична маса, що залишається після відмивання водою пшеничного тіста. Розрізняють клейковину сиру (разом із увібраною нею водою) та суху (після висушування).

Для визначення вмісту клейковини із середньодобової проби беруть 30-50 г зерна пшениці, очищають його від домішок, подрібнюють на лабораторному млинку так, щоб при просіюванні розмеленого зерна крізь дротяне 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, вміщують у порцелянову посудину, вливають 14 мл води (18-20°C) і замішують 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 спочатку обережно, а потім більш інтенсивно. Промивають клейковину до одержання чистої води.

Повноту відмивання клейковини можна перевірити кількома способами. Органолептичну клейковину вважають відмитою, якщо йде чиста вода, а клейковина починає прилипати до рук. Застосовують також

йодну пробу на крохмаль. Для цього у вичавлену із клейковини воду додають краплю розчину йоду в калію йодиді. Відсутність синього забарвлення означає повне видалення крохмалю. Ваговий метод полягає в

тому, що клейковину, яка починає прилипати до рук, віджимають сухою рукою, зважують на технічних вагах, з точністю до 0,01 г. після

зважування клейковину знову промивають протягом 2-3 хв, віджимають і знову зважують. Відмивання вважають закінченим, якщо різниця між результатами зважування не перевищує 0,1 г.

Кількість сирої 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'язкості, зв'язності, а також здатності зберігати ці властивості в процесі відмивання. Клейковина може бути добре розтяжною та недостатньо пружною, дуже пружною та малорозтяжною, недостатньо зв'язною.

Для визначення якості клейковини з відмитої проби беруть наважку масою 4 г, обминають 3-4 рази пальцями, скачують у кульку і кладуть її в чашку з водою на 15 хв. Далі використовують прилад ВДК-1 (вимірювач деформації клейковини), який вмикають за 15-20 хв до початку визначення.

Спочатку натискають кнопку „Гальмо”, піднімають пуансон у верхнє положення. У центр столика приладу кладуть клейковину, натискають кнопку „Пуск” і відпускають її. Через 30 с після загоряння лампочки „Відлік” знімають показ на шкалі індикатора. Далі натискають

кнопку „Гальмо” і піднімають пуансон у верхнє положення. Показ аналізують за групами якості клейковини.

Визначення вмісту сирого білка за класичним методом Кьельдаля

Незважаючи на більш ніж сторічну давність (1883р.), метод

Кьельдаля у світовій аналітичній практиці вважається класичним, в нас час на його основі розроблено прилади фірмою „Текатор”.

Сьогодні у всьому світі вміст білка в зерні є одним з перших та обов’язкових показників якості.

Визначення вмісту сирого білка базується на визначенні вмісту

азоту. При кин’ятинні з сірчаною кислотою органічний азот у присутності каталізаторів (селену, калію сірчаноокислого) зв’язується у сполуки амонію сульфату, додають міцний луг, виділяється аміак, який

поглинається борною кислотою. За кількістю зв’язаної кислоти

визначають вміст азоту, враховуючи що 1мл 0,1Н розчину кислоти зв’язує 1,4 мг азоту.

Вміст білка встановлюється за вмістом азоту, помножений на коефіцієнт 5,7 для пшениці.

Вміст білка у зернових культур збільшується з точки зору географічного положення із заходу на схід та з півночі на південь.

Зростання кількості білка в ґрунті залежить від родючості.

Оптимальне азотне підживлення в період вегетації є однією з найважливіших умов одержання високоякісного зерна. Особливо

сприятливо на якість зерна впливає висока температура при низькій вологості.

Метод визначення числа падіння

Метод визначення числа падіння базується на визначенні часу,

протягом якого в суспензію з борошна та води (клейстеризованій в киплячій водянній бані), занурюється віскозиметр-мішалка на певну відстань.

Визначають число падіння на приладі Хагберга-Ортенга, який складається з водяної бані діаметром 15 см з кришкою і тримачем для пробірок віскозиметра із затискувачем, який закріплює стрижень віскозиметра в тримачі, і конденсатор для зменшення паровиділення.

Баня нагрівається електричним нагрівачем потужністю 600В. Пробірки віскозиметра виготовлені зі спеціального скла. Шпетка слугує для виміру дистильованої води для приготування суспензії. Точність вагів, що використовуються для зважування наважки $\pm 0,01$ г.

Час процесу регулюється автоматично, але можливе використання секундоміра. Для подрібнення зерна, котре використовується для визначення числа падіння, застосовують лабораторний молоткового типу млинок 3100. Принцип його дії базується на високошвидкісному подрібненні і просіюванні продукту, що потрапляє на сито з отвором 0,8

мм. Допустима межа вологості для зерна – 25 %. При розмелюванні різних зразків зерна проміжної очистки не потрібно, тому що млин обладнано циклонним колектором, що забезпечує само очистку.

Для розмелювання беруть 300г зерна, якщо маса зразка менша, отримують недостатньо чіткі результати.

Зерно обережно засипають в дробарку, щоб не викликати її перевантаження та нагрівання. Подрібнення продовжується 30–40 секунд. Після засипання останньої порції зерна в дробарку залишок оболонки на ситі до зразку не беруть. Подрібнене зерно ретельно перемішують і відбирають наважку.

Число падання визначають у наважці цвроту або борошна 7 г за вологості 15%. У випадку відхилень вологості від 15% наважку беруть з урахуванням вологості зразка. Кількість води, що додається в ході аналізу, постійна (25 см³)

Безопарний метод лабораторної випічки хліба з пшеничного борошна при інтенсивному замішуванні тіста

Лабораторну випічку хліба проводили безопарним методом з інтенсивним замісом тіста з пшеничного борошна.

Рецептура тіста. Борошно 70% виходу – 100 г (за вологості 14%), дріжджі пресовані – 3 г, цукор – 2,5 г, сіль – 1,3 г, бромат калію – 0,003 г, аскорбінова кислота – 0,0075 г, вода водогінна у відповідності з ВПЗ борошна по фаринографу за консистенції тіста 500 с. ф.

Розмішування, розділка і бродіння тіста. В діжку тістомісилки приливають 50 мл соле-цукрового розчину, 6 мл розчину $KBrO_3$, 1,5 мл розчину аскорбінової кислоти, кількість води, що не вистачає за розрахунком ВПЗ борошна, визначеної на фаринографі (за мінусом води, що входить до складу розчинів), потім вносять 200 г борошна і 50 мл дріжджової суспензії. Тісто замішують протягом 7 хвилин. Температура розчинів, борошна, води і тістомісильної діжі має бути збалансована так, щоб початкова температура тіста становила $30^{\circ}C$. Після замісу тісто кладуть в емальовану миску і ставлять в термостат на 10 хв для зняття напруги, що утворюється в тісті при замісі. Потім тісто ділять на дві рівні частини (за масою), формують тісто і укладають в змащену форму. Потім форми ставлять в термостат для бродіння і розшарування до готовності для посадки у піч (180-240 хвилин). Кінцева температура тіста $\pm 31^{\circ}C$.

Випічка. Випікають хліб протягом 25 хвилин за температури $230^{\circ}C$. Зволоження пекарної камери забезпечують, ставлячи в неї невелику ємність з водою. Загальна тривалість процесу від початку замісу тіста до кінця випічки 3,5-4,5 години.

Аналіз хліба. Спечений хліб зберігають в ґафі до наступного дня, не допускаючи його пересихання чи відпотівання.

Аналіз хліба проводять через 16-20 годин. Визначають об'ємний вихід хліба, оцінюють зовнішній вигляд, пористість, еластичність і колір м'якуша. Зовнішній вигляд хліба визначають як середнє з трьох показників форми, поверхні і кольору шкоринки.

Хліб не повинен мати неспецифічного для нього смаку і запаху. Всі якісні показники оцінюють за дев'яти бальною шкалою. Загальну хлібопекарську оцінку в балах визначають як середнє з показників об'єму хліба (вираженого в балах), зовнішнього вигляду, пористості, кольору і еластичності м'якуша. Для визначення загальної хлібопекарської оцінки в балах використовують таку шкалу:

Таблиця 2.5

Шкала визначення загальної хлібопекарської оцінки

| Бал | Оцінка хліба |
|---------|-------------------|
| 8-9 | Відмінна |
| 6,6-7,8 | Добра |
| 5,4-6,4 | Цілком задовільна |
| 4-5,2 | Задовільна |
| Нижче 4 | незадовільна |

Методика визначення енергії проростання і схожості зерна

Посівні властивості пшениці озимої визначали за стандартом ДСТУ 4138-2002.

Методи аналізування схожості насіння, лабораторну схожість визначають згідно ДСТУ 2949. Суть полягає в тому, що потрібно встановити кількість насінин (у відсотках), здатних утворювати нормально розвинуті проростки за оптимальних умов пророщування. Для цього відраховують 100 насінин озимої пшениці в 2 повторностях, кладуть фільтрувальний папір і поміщують в чашку Петрі. Перед цим чашку Петрі протирають спиртом, зволожують дистильованою водою, і розміщують зерно, поміщають в шафу для пророщування. На 4 день визначають енергію проростання ті зерна, які не проросли знову закладають на пророщування і через три дні підраховують показник схожості насіння.

Розділ 3. Результати експериментальних досліджень

У структурі врожаю озимої пшениці двома найголовнішими узагальнюючими показниками є кількість продуктивних стебел на одиниці площі і маса зерна з одного колоса. Добуток цих двох величин, визначений перед збиранням, дає нам величину біологічного врожаю. Реальна продуктивність зростає при інтенсивному і синхронному розвитку всіх органів рослини, що забезпечує більше число пагонів на IV етапі, колосків - на VIII, кількості запліднених квіток - на IX-X і масу зернівок - на XI-XII етапах.

Як стверджують експерти, врожайність пшениці з 1 га буде залежати не тільки від обраного сорту, але і від погоди, а також від умов створених товаровиробником для розвитку культури. Середніми врожаєм для нашої країни вважається 40 центнерів зерна з гектара, але в деякі сприятливі роки з тієї ж одиниці площі вдавалося збирати і 100 центнерів.

Таблиця 3.1
Урожайність зерна пшениці озимої, т/га, (2019-2020рр.)

| Сорт | 2017р. | 2018р. | Середнє (2017-2018рр.) | +/- до контролю |
|-------------------------|--------|--------|---------------------------|--------------------|
| Смуглянка (контроль) | 8,0 | 5,1 | 6,5 | - |
| Патрас | 8,3 | 5,5 | 6,9 | +0,4 |
| Самурай | 7,7 | 4,6 | 6,15 | -0,35 |
| НІР05 | | | 5,47 | |

Як свідчать отримані результати досліджень, кращими умовами щодо урожайності зерна пшениці озимої, виявився 2019 рік. Урожайність у всіх трьох сортів, що досліджувалися, значно була вищою у порівнянні з 2020 роком. Як у 2019, так і в 2020 роках, найвища урожайність була отримана при

збиранні сорту Патрас. Перевищення контролю становило відповідно 0,3 і 0,4 тони. Найменша урожайність спостерігалася при збиранні пшениці озимої сорту Самурай. Так, урожайність даного сорту в 2020 році становила 7,7 тони, а у 2018 році 4,6 тони.

Слід також акцентувати увагу на те, що найнижча урожайність спостерігалася на всіх сортах що досліджувалися у 2020 році. Це в першу чергу пов'язано з занадто низькою кількістю опадів та жарким літом в даний рік.

В середньому за два роки досліджень урожайність сорту Патрас складала 6,9 тони, що на 0,4 тони більше за сорт Смуглянка(контроль) та на 0,7 тони по відношенню до сорту Самурай.

Головна мета кожного виробника зерна - це зібрати та зберегти в належному стані високоякісний урожай, аби отримати належний прибуток.

Щорічно під час зберігання через шкідників втрачається від 5–10% до 30% і більше зібраного зерна, істотно знижується якість фуражу. Так, від пошкодження комірним довгоноском зерно кукурудзи втрачає у вазі до 35%, пшениці - до 50%. Схожість зерна знижується відповідно на 27 і 92%. Пусениці зернової молі видають до 70% ендосперму кукурудзи, вага зерна при цьому скорочується на 56%. Комірна зернова міль зменшує масу зерна пшениці на 40–50%, кукурудзи - на 60%, схожість зерна при цьому повністю втрачається.

Крім того, живлячись зерном, шкідники забруднюють його екскрементами, шкірками від ліннянь, відмерлими особинами, трухою, павутинням. Зерно склеюється у грудки, ущільнюється, у ньому підвищується температура і вологість. З пошкодженого зерна одержують неякісне, з погіршеними хлібопекарськими і смаковими якостями борошно. Пошкоджене зерно набагато швидше заселяють плісняві гриби, що проростаючи псувають його, виділяють шкідливі й канцерогенні речовини, утворюють отруйні для людей і тварин мікотоксини, різко знижують посівні якості насіння.

Шкідники зернових запасів мають високу потенційну здатність до розмноження, тому за тривалого зберігання зернопродуктів та сприятливих для розвитку комах умов їх кількість може різко зростати. У лабораторних умовах

дві пари жуків комірного і рисового) довгоносиків у зерні пшениці за 9 місяців розвитку дають потомство, яке становить відповідно 6211 та 7978 особин. Крім того шкідники мають безпосередній вплив на посівні якості зерна.

Зернівка пшениці є одночасно плід і насіння, що у більшості випадків - єдиний спосіб збереження в природі видової різноманітності. У процесі зберігання зерно знаходиться в стані спокою і його життєдіяльність практично припиняється, відбувається фізіологічне визрівання, структурні і біохімічні перебудови. Цей процес може відбуватися як до збирання врожаю на материнській рослині, так і у період зберігання. Строна І.Г. виділяє два види спокою: фізіологічний (зв'язаний з тими або іншими особливостями в будові насіння, що гальмують процес проростання) і вимушений, зумовлений умовами зовнішнього середовища, що перешкоджають процесові проростання (відсутність вологи, необхідної температури тощо) [4].

На думку багатьох дослідників основною причиною втрати схожості насіння є процес його старіння. У насіння, як і у всякого живого організму, в процесі старіння погіршується, а згодом і цілком втрачається життєздатність.

Це виявляється спочатку в появі проростків, що гинуть на різних етапах розвитку, а потім і в повній втраті схожості. Старіння насіння і втрата ним схожості - дуже складний процес [5].

Важливим фактором зниження життєздатності насіння при тривалому зберіганні є дихання, у процесі якого витрачаються поживні речовини зародка.

Крім поживних речовин зародка у нього є запасні речовини ендосперму, що використовуються на дихання і ростові процеси тільки при проростанні. Отже, поживних речовин, придатних для нормального функціонування дихальної системи, в насінні дуже мало (близько 1%). У процесі зберігання вони втрачаються. Крім того, при диханні утворюється молочна кислота, яка зумовлює токсичну дію на ембріональні тканини зародка, що погіршує життєздатність насіння.

Основними екологічними факторами, що впливають на довговічність насіння, є вологість, температура, газовий склад повітря і наявність патогенів.

Генетичні властивості, які визначають довговічність, залежать від спадковості, що властива даному видовому або сортовому складу.

Енергія проростання насіння характеризує ступінь його життєздатності, або ж здатність давати дружні та швидкі сходи, що має велике значення для отримання високого врожаю. Чим вища енергія проростання, тим швидше проростає насіння і дружнішими є сходи за оптимальних умов агротехніки. Стандартом цей показник не регламентується.

Вивчення енергії проростання та схожості зерна проводили з метою встановлення подальшого використання зерна пшениці на посівні та технологічні цілі. По – перше, здатність до проростання корелює позитивно з технічною якістю. По – друге, пшеницю низько білкову 5 та 6 класу використовують на технічні цілі і тенденції зміни показників здатності до проростання є важливим. Придатним для цих цілей є зерно з показником 92 – 95 %. По – третє при тривалому зберіганні (страхові фонди озимих, ярих) часто втрачається якість насіння.

Насіння та його якість є одним з найважливіших факторів, які вивчають величину врожаю. Зерно, носій біологічних та технологічних ознак майбутнього врожаю, тому посіви необхідно забезпечувати насінням конвенційним за посівними якостями високопродуктивних сортів, що внесені до Державного реєстру. Нами досліджено було зерно трьох сортів Смугляка (контроль), Патрас та Самурай на енергію і схожість. Зерно мало вихідну вологість в межах 13 – 14 %, тобто було сухим.

Тенденції зміни та енергії проростання та схожості зерна пшениці в звичайному зерносховищі, на протязі дванадцяти місяців наведено в таблицях 3.2 та 3.3

Таблиця 3.2

Енергія проростання зерна пшениці озимої в процесі тривалого зберігання в умовах зерносковища, % (урожай 2020р.)

| Сорт | Контроль (до зберігання) | Термін зберігання, місяців | | | | | |
|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|------|------|------|------|------|
| | | 15 днів | 1 | 3 | 6 | 9 | 12 |
| Смуглянка (контроль) | 92,1 | 92,6 | 93,8 | 94,4 | 95,6 | 96,0 | 95,2 |
| Патрас | 92,7 | 93,1 | 94,2 | 95,0 | 95,4 | 96,2 | 96,0 |
| Самурай | 91,8 | 92,3 | 93,6 | 94,5 | 95,9 | 96,0 | 95,4 |

Кількість насіння, що проросло за перші 3-4 дні характеризує його енергію проростання. Насіння, яке швидко і дружно проростає, має високу енергію проростання. Насіння, що має високу енергію проростання, дає дружні сходи, які менше пригнічується бур'янами і більше стійкі проти несприятливих умов [5]. Для кожної сільськогосподарської культури встановлено стандартом час обліку енергії проростання та схожості.

Найвищою енергією проростання (таблиця 3.2) характеризувався сорт пшениці Патрас, з середнім показником перед закладанням на зберігання 92,7%. У досліджуваних зразках сортів Смуглянка та Самурай енергія проростання насіння у цей період становила відповідно 92,1 та 91,8%.

Через 15 днів зберігання зерна пшениці, а також зберігання його до шести місяців, призводило до покращення показника енергії проростання в середньому на 3,1 - 4,8 %. Це пов'язано із проходженням в зерні післязбирального дозрівання і зокрема синтетичних процесів.

Після дев'яти місяців зберігання зерна пшениці озимої відмічалася тенденція до незначного зниження показника енергії проростання у всіх сортів, що досліджувалися на 0,2 – 0,6%.

Аналогічні зміни відбувалися в зерні пшениці, щодо його схожості,
табл.3.3.

Таблиця 3.3

Динаміка показника схожості зерна пшениці озимої в процесі тривалого
зберігання в умовах зерноеховища, % (урожай 2020р.)

| Сорт | Контроль (до зберігання) | Терми зберігання, місяців | | | | | |
|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|------|------|------|------|------|
| | | 15 днів | 1 | 3 | 6 | 9 | 12 |
| Смульянка (контроль) | 93,2 | 93,9 | 95,6 | 96,1 | 97,0 | 97,1 | 96,7 |
| Патрас | 93,7 | 96,4 | 97,2 | 97,9 | 98,2 | 98,2 | 97,3 |
| Самурай | 92,6 | 93,6 | 95,4 | 96,1 | 96,8 | 97,0 | 96,8 |
| НІР05 Фактора А (Сортів) | 0,10 | | | | | | |
| НІР05 Фактора В (Термінів) | 0,16 | | | | | | |

Схожість – найважливіший показник якості насіння, її визначають за кількістю нормальних проростків, які з'явилися через 7 діб пророщування (для пшениці/спельти) [3]. Вона значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов, технології вирощування, системи удобрення.

Від схожості насіння залежить його посівна якість. Відповідні норми встановлені у всіх польових культур. Схожість насіння обумовлює густоту посіву і рівномірність розподілу стеблостою.

Досліджені зразки виявили різноякісність енергії та схожості. Найкраще це помітніше по сорту Патрас, що показує різну вихідну здатність та енергію проростання в перші п'ятнадцять днів після збирання, здатність до проростання

становить 93 %, а енергія проростання 92 %. Проте вже на кінець першого місяця зберігання (це через 30 – 45 днів після збирання) зерно набуває більшу енергію і здатність до проростання і становить відповідно 93 та 96 %.

Після дев'яти місяців зберігання простежуються незначні зміни схожості в бік зменшення (у середньому 1 – 2 %). Ці зміни були менш помітні за у сорту Самурай.

Проте слід відмітити, що показники енергії проростання і схожості протягом усього періоду зберігання були на високому рівні висока і суттєво не змінювалися. Дослідженнями було встановлено, що менший період після збирального дозрівання був у сорту Господиня.

В процесі зберігання на протязі 1,5–2 місяців зерно набувало стану дозрівання і на кінець третього місяця зберігання максимальна енергія і здатність до проростання становила на рівні 95 – 98 % до кінця терміну.

Одним з багатьох факторів, що впливає на збереженість посівних та технологічних властивостей зерна при довготривалому зберіганні, є зміна складу повітря міжзернових проміжків. Зміна концентрації окремих газів міжзернових проміжків зернової маси, що зберігається без доступу повітря, має практичне значення, так як по-перше, дозволяє визначити ступінь герметичності середовища і можливості зберігання зерна у середовищі інертних газів, по-друге необхідно знати інтенсивність зниження вмісту кисню і накопичення вуглекислого газу в процесі зберігання з ціллю контролю якості зерна.

В середньому за період досліджень, найвища енергія проростання насіння зразків пшениці озимої була відмічена у сорту Паугас та становила в період зберігання 6 – 9 місяців 95,4 – 96,2 %. У решти сортів зерна ці значення коливались на 0,4 -0,9 % нижче показників даного сорту. Найвищий показник схожості (98,2%) був також у сорту Добробут.

Основна задача сільськогосподарського виробництва заключається не лише в отриманні високих та стійких врожаїв зерна, але й в забезпеченні найкращих його технологічних якостей. Покращення якості зерна – складна

проблема. Вона залежить від комплексу взаємопов'язаних організаційно-господарських, біологічних і агротехнічних факторів

Без сумніву в процесі післязбирального дозрівання і тривалого зберігання відбуваються зміни біохімічного складу зерна. Тому вивчення кількісного співвідношення речовин, що входять в склад зерна пшениці має велике значення. Загальновідомо, що основними компонентами органічної речовини зерна є білок і крохмаль. Їх вміст знаходиться в певному співвідношенні. Часто спостерігаються випадки, коли збільшення одного з них викликає за собою зменшення іншого.

Останніми роками в засобах масової інформації широко обговорюються питання здорового харчування населення, зокрема пов'язані з техногенним забрудненням продукції сільського господарства та нестачею білка у добовому раціоні людини. Щодо вирішення цих проблем В.А. Бутківський вважає, що

саме розробка нових видів хлібобулочної продукції, лікувально-профілактичного та функціонального значення стане одним з основних шляхів розвитку біологічного землеробства в майбутньому [23]

Основний фактор, регулюючий інтенсивність дихання, – це вміст вологи в насінні. Особливої уваги потребує насіння, обмолочене у вологий період або повторно зволожено. Наслідком цього є змінення структури оболонки і зниження стійкості насіння під час зберігання. З підвищенням температури інтенсивність дихання росте, що призводить до втрат сухих речовин та зниження схожості. При підвищенні вологості у насінні посилюється розвиток мікроорганізмів, що сприяє самозгріванню, особливо в насінні травмованого і пошкодженого шкідниками.

Отже, при зберіганні основну увагу слід звертати на вологість насіння і температуру навколишнього середовища, а також на відносну вологість повітря в насіннесховищах, яка не повинна перевищувати 60-70%. Тільки при правильному режимі посівний матеріал можна зберігати довгий час.

Зберігання зерна пшениці, як і будь-якої іншої культури, являється складним процесом. Як відомо, зернова маса є живим об'єктом зберігання, в

якому постійно відбуваються фізіолого-біологічні процеси, що можуть призвести до покращення якості, або ж навпаки, до її погіршення.

Забезпеченість збереженості зерна при низькому рівні втрат потребує знання складних біохімічних процесів, що проходять у ньому.

Вивчення зернових мас як об'єктів зберігання показало, що одним із найважливіших факторів, які впливають на їх стан і збереженість, крім доступу повітря до зернової маси та її температури, а також температури навколишнього середовища, є вологість.

Під вологістю партії зерна розуміють кількість гігроскопічної води, що міститься в ній, виражену у відсотках до наважки, взятої для висушування.

Технологічне значення вологості велике. Багатьма вченими показано, що зернові маси можна зберігати довгий час з мінімальними втратами, якщо воно знаходиться в сухому стані, тобто коли в них немає вільної вологи. Вологість

являється показником, який не залежить від сорту і є загальним для певної групи культур.

Досліджувані зразки зерна зберігалися протягом всього періоду при вологості близькій до критичної, про що свідчать дані таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Динаміка вологості зерна пшениці озимої в процесі тривалого зберігання в умовах зерносховища, % (урожай 2020р.)

| Сорт | Контроль (до зберігання) | Термін зберігання, місяців | | | | | |
|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|------|------|------|------|------|
| | | 15 днів | 1 | 3 | 6 | 9 | 12 |
| Смуглянка (контроль) | 14,0 | 14,0 | 13,8 | 13,9 | 13,5 | 13,7 | 14,2 |
| Патрас | 14,4 | 14,3 | 14,0 | 13,8 | 13,7 | 13,7 | 14,0 |
| Самурай | 14,2 | 14,2 | 13,9 | 13,8 | 13,6 | 13,8 | 14,1 |

Дані таблиці також показують, що зерно закладалося на зберігання при вологості нижче критичної (<14,5 %) Вологість зерна сортів Смуглянка, Патрас та Самурай коливалася в межах 14,0 - 14,4 %, що менше критичної вологості відповідно 0,5-0,1 %. В процесі подальшого зберігання за рахунок зміни відносної вологості повітря в сховищі спостерігалось деяке зниження вологості зерна. Таке зменшення вологості відбувалося на протязі шести місяців зберігання. За подальшого зберігання вологість зерна не значно підвищувалася, але все рівно вона знаходилася в межах нижче критичної вологості. Згідно отриманих результатів можна також зробити висновок про те, що зерно в процесі зберігання в умовах зерносховища перейшло поступово із сухого стану (вологість <14%) на початку закладання до стан середньої сухості (вологість від 13% до 14,2 включно %) до кінця терміну зберігання.

Такий показник як вологість недоцільно характеризувати в суб'єктивному виразі, так як він впливає на процеси, що відбуваються в зерні, звідки впливає зміна інших показників якості. Одним із таких показників є натура зерна. Дослідниками встановлена обернена залежність між натурою та вологістю зерна, бо чим більше міститься в досліджуваному зразку води і домішок, тим менша його об'ємна маса.

Наші дослідження підтверджують багаторічний досвід вчених у вирішенні даного питання (таблиця 3.5).

Таблиця 3.5

Натура зерна пшениці озимої в процесі тривалого зберігання в умовах зерносховища, г/л (урожай 2020р.)

| Сорт | Контроль (до зберігання) | Термін зберігання, місяців | | | | | |
|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 15 днів | 1 | 3 | 6 | 9 | 12 |
| Смуглянка (контроль) | 683 | 690 | 695 | 699 | 702 | 698 | 692 |
| Патрас | 738 | 740 | 744 | 750 | 751 | 750 | 743 |

Продовження таблиці 3.5

Самурай

807

810

815

817

820

816

812

На завершальних фазах росту та розвитку рослин більший рівень урожайності досягається за рахунок кращої виповненості зерна. Виповненість зерна найкраще характеризується таким показником, як маса 1000 зерен.

Ріст зернівок залежить від низки чинників, які впливають на утворення сухих речовин у рослинах. Маса зернівки залежить перш за все від тривалості і швидкості її росту. Нагромадження сухих речовин починається уже через тиждень після цвітіння. Спочатку воно йде повільно, досягаючи максимуму через 14 днів після цвітіння. Для досягнення високих урожаїв бажане швидке нагромадження продуктів фотосинтезу якраз на початкових фазах розвитку.

Швидкість нагромадження сухих речовин позитивно корелює із високою врожайністю, кількістю розвинутих зерен у колосі і повільним ростом зернівок у початкові фази їх розвитку.

Маса 1000 зерен залежить не тільки від метеорологічних умов, але й може регулюватись відповідними агрозаходами.

Практика показує, що чим менше виповнене зерно і чим більше міститься в зерновій масі вологи, тим нижча його натура. Після сушіння зерна його натурна маса помітно зростає, проте при поганій виповненості зерна вона все ж лишається зниженою.

Натура – це важливий фактор в усіх системах класифікації зерна.

Натура зерна є чітко вираженою сортовою особливістю. За нашими даними, найвища натура зерна була у сорту Самурай, де вона становила перед зберіганням 807 г. У сорту Патрас вона була меншою на 59г/л., а найменші показники зафіксовані у сорту Смуглянка - 683 г/л.

Встановлено, що натура дещо змінювалась в залежності від вологості, чим більша вологість, тим нижча натурна маса (коефіцієнт кореляції) зерна що тривалий час зберігалось, це добре видно з даних в таблиці 3.5. Найвищим показником натури характеризувалося зерно сорту Самурай, показник якого

коливався в межах 807 – 820 г/л. До шостого місяця зберігання спостерігалось збільшення даного показника на 13 г/л, тоді як за подальшого зберігання натура зерна зменшувалася і на кінець вісімнадцяти місяців зберігання таке зменшення уже сягало 8 г/л. Така ж тенденція спостерігалася і в сортів Смуглянка та Патрас. Крім того необхідно відмітити, що натура зерна сорту Патрас була в середньому на 67-68 г/л менше по відношенню до сорту Самурай, тоді як у сорту Смуглянка уже сягала 118-119 г/л. Натура зерна в значній мірі залежала від вологості зерна, але ці зміни були не так суттєві, бо вологість протягом досліду змінювалась не значно.

Наступним показником, що впливає на борошномельні властивості зерна пшениці озимої є його склоподібність.

Склоподібність – це цінний технологічний показник, особливо на етапі отримання борошна, чим вона вища, тим більшу кількість крупок можна отримати з зерна, а в подальшому це забезпечує більший вихід високих сортів борошна.

З літературних джерел також відомо, що за більшої кількості клейковини, за високого вмісту білка за несприятливих умов, переважно через надлишкову вологість, склоподібність втрачається, тобто руйнується білково – крохмальний комплекс (склоподібність), зерно стає борошнистим.

Як видно з даних наведених в таблиці 3.6 склоподібність зерна пшениці сорту Патрас становила 67,2 %, тоді як відповідно у сортів Смуглянка та Самурай даний показник набував значення 63,5 та 59,0 % відповідно.

В процесі зберігання склоподібність зерна пшениці сорту Смуглянка на протязі 12 місяців зберігання підвищувалась з 63,5 % на період закладання до 64,3 %. Динаміка склоподібності зерна пшениці сорту Самурай має тенденцію до збільшення цього показника до дванадцятого місяця зберігання з 59,0 на початок закладання досліду до 60,9% через шість місяців, після чого йде тенденція до зменшення склоподібності до 56,5%.

Дані щодо зміни динаміки склоподібності зерна пшениці озимої в процесі тривалого зберігання в умовах зерносховища представлені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Склоподібність зерна пшениці озимої в процесі тривалого зберігання в умовах зерносховища, % (урожай 2020 р.)

| Сорт | Контроль (до зберігання) | Термін зберігання, місяців | | | | | |
|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|------|------|------|------|------|
| | | 15 днів | 1 | 3 | 6 | 9 | 12 |
| Смугтянка (контроль) | 63,5 | 63,8 | 64,0 | 64,2 | 64,7 | 64,5 | 64,3 |
| Паграс | 67,2 | 67,2 | 67,9 | 68,4 | 68,4 | 68,0 | 67,9 |
| Самурай | 59,0 | 59,3 | 59,7 | 60,8 | 60,9 | 59,8 | 56,5 |

В процесі тривалого зберігання коливання значення цього показника залежить як від первісного значення його (сорту, метеорологічних умов та інших умов вирощування), так і від тривалості зберігання.

Основний фактор, який регулює інтенсивність дихання, – це вміст вологи в насінні. Особливої уваги потребує насіння, обмолочене у вологий період або повторно зволожено. Наслідком цього є зміна структури оболонки і зниження стійкості насіння під час зберігання. З підвищенням температури інтенсивність дихання росте, що призводить до втрат сухих речовин та зниження схожості.

При підвищенні вологості у насінні посилюється розвиток мікроорганізмів, що сприяє самозігріванню, особливо в насіння травмованого і пошкодженого шкідниками.

Отже, при зберіганні зерна пшениці, основну увагу слід звертати на вологість насіння і температуру навколишнього середовища, а також на

Відносну вологість повітря в наслідках, яка не повинна перевищувати 60-70%. Тільки при правильному режимі посівний матеріал можна зберігати довгий час.

Сорти зерна, що закладались на зберігання, мали вологість нижче критичної, це сприяло кращому проходженню періоду підзбирального дозрівання та настанню періоду фізіологічного спокою зерна. В процесі тривалого зберігання зерна пшениці озимої суттєвих змін у вологості зерна не спостерігалось і вона в першу чергу залежала від відносної вологості повітря під час зберігання зерна.

В світі основним технологічним показником що визначає класність пшениці є вміст білка.

Як видно з даних представлених в таблиці 3.7 первинний вміст білка найвищим був у зерні сорту Смуглянка 14,3 %. В процесі тривалого зберігання даний показник коливався на рівні 14,0-14,5% на протязі всіх дванадцяти місяців зберігання. За рахунок синтетичних процесів та післязбирального дозрівання зерна, що зберігалось до 3 місяців відбувалося збільшення вмісту білка на 0,2%, за подальшого зберігання до 12 місяців цей показник зменшувався на 0,5 %. Отже, в даному досліді сорт Смуглянка характеризувався найвищим вмістом білка завдяки своїм генетичним особливостям. У сорту Патрас накопичення вмісту білка у порівнянні з контрольним варіантом було меншим на 1,4%, тоді як у сорту Самурай ця різниця досягала 2 %.

Таблиця 3.7

Вміст білка в зерні пшениці озимої процесі тривалого зберігання в умовах зерносховища, % (урожай 2020р.)

| Сорт | Контроль (до зберігання) | Термін зберігання, місяців | | | | | |
|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|------|------|------|------|------|
| | | 15 днів | 1 | 3 | 6 | 9 | 12 |
| Смуглянка (контроль) | 14,3 | 14,3 | 14,4 | 14,5 | 14,4 | 14,2 | 14,0 |

Продовження таблиці 3.7

| | | | | | | | |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|
| Патрас | 12,9 | 13,0 | 13,3 | 13,5 | 13,7 | 13,7 | 13,6 |
| Самурай | 12,3 | 12,5 | 12,7 | 12,7 | 13,0 | 13,1 | 12,9 |

За зберігання сортів пшениці озимої Патрас та Самурай спостерігалася аналогічна динаміка як і з сортом Смуглянка, однак після 12 місяців зберігання вміст білка в цих сортах виявився більшим, від того, коли вони закладались на зберігання, і становили: у сорту Патрас – 13,6% проти 12,9, а у сорту Самурай – 12,9% проти 12,3%.

Теоретично можна очікувати, що будь-яке зростання білковості зерна чи борошна буде супроводжуватися відносним збільшенням вмісту клейковини і одночасно деяким погіршенням її фізичних властивостей за рахунок підвищення гідратації.

Існує багато поглядів на зв'язок між вмістом клейковини та білка. Вченими доведено, що корелятивний зразок буде дуже високим при визначенні якості зразків з нормальними фізичними властивостями.

Клейковина пшениці озимої відіграє особливу роль в технологічних процесах виробництва хлібобулочних, макаронних та окремих кондитерських виробів, завдяки тому, що вона визначає здатність пшеничного борошна при бродінні утворювати пружне, еластичне тісто. Здебільшого відмінності між видами пшениць у світі і залежать від кількості і якості їх клейковини. За

даними Беркутової Н.С., Давидової Н.В та Давидової О.І. за кількістю відмитої з зерна клейковини судять про вміст білка взагалі, так як між кількістю клейковини, що відмита з зерна і вмістом білку існує тісна кореляційна залежність. Інакше кажучи пшениці з високим вмістом клейковини являються

разом з тим і високобілковими. Не менш важливе значення має вміст сухої клейковини в зерні. За даними деяких авторів виявилось економічно вигідно з сортів пшениці з високим вмістом білку відмивати клейковину, а потім

використовувати її в суміші з борошном, що має низький вміст клейковини [15].

Масова частка клейковини в зерні знаходиться в залежності від вмісту білка. Вміст білку в свою чергу залежить від сорту пшениці, кліматичних та агротехнічних умов вирощування. Традиційним показником якості зерна пшениці до останнього часу був вміст клейковини, який разом з показником якості клейковини визначав класність пшениці. Введення показника вмісту клейковини в стандарт в свій час обгрунтовувалось простотою його визначення.

А крім того, всі технологічні розрахунки в борошномельній та хлібопекарській промисловості базуються на показнику вмісту клейковини і її якості. Тому є доцільним цей показник контролювати.

Характеризуючи зміну кількості сирої клейковини у зерні пшениці озимої протягом зберігання необхідно відмітити, що цей показник змінювався більш істотно ніж вміст білка.

Як видно з даних таблиці 3.8, динаміка кількості клейковини в процесі всього терміну зберігання змінювалися незначно. В сорту Смуглянка спостерігалось відмивання більшої кількості клейковини в порівнянні з вихідною, третього місяця зберігання на 0,5 %. При подальшому зберіганні, показник вмісту клейковини дещо зростав до 9 місяця зберігання, а потім коливався на рівні контрольного варіанту.

Таблиця 3.8

Вміст клейковини в зерні пшениці озимої при зберіганні в умовах зерносховища, %, (урожай 2020р.)

| Сорт | Контроль (до зберігання) | Термін зберігання, місяців | | | | | |
|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|------|------|------|------|------|
| | | 15 днів | 1 | 3 | 6 | 9 | 12 |
| Смуглянка (контроль) | 29,3 | 29,3 | 29,5 | 29,8 | 29,8 | 29,7 | 29,7 |
| Патрас | 29,4 | 29,5 | 29,8 | 30,0 | 30,1 | 30,0 | 29,8 |

Продовження таблиці 3.8

| | | | | | | | |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Самурай | 28,0 | 28,0 | 28,3 | 28,3 | 28,5 | 28,7 | 28,2 |
| НІР05 Фактора А (Сортів) | 0,05 | | | | | | |
| НІР05 Фактора В (Термінів) | 0,07 | | | | | | |

Необхідно зауважити, що в усіх досліджуваних зразках вміст клейковини протягом перших шести місяців зберігання збільшувався в середньому на 0,5 – 1,6 %, а в подальшому дещо знижувався. Проте зберігся або на рівні початкового або був вищим на 0,5 – 1,1 %.

Найвищий показник за вмістом клейковини мало зерно сорту Патрас 29,4%, що відповідно перевищувало даний показник на 0,1 та 1,4% сортів Смуглянка та Самурай.

На якість клейковини впливають речовини, які містять сульфгідрильні групи – SH – це амінокислота цистеїн та глутатіон. Поширена теорія, що чим більше дисульфідних зв'язків S=S в молекулах білка, тим вища пружність і менша розтяжність клейковини. Якість клейковини залежить також від протеолітичних ферментів: під їх впливом вона розпливається. Від якості клейковини залежать її фізичні властивості – пружність, розтяжність, водовбиральна здатність.

Доведено, що основною причиною зміни властивостей клейковини є специфічна дія на неї вільних ненасичених кислот жирного ряду, які утворюються в борошні через гідроліз жиру.

Додавання до тіста при замісі олеїнової чи ліноленової кислот з подальшим відмиванням клейковини різко змінює властивості останньої. Під впливом різних доз кислоти, клейковина переходить із одного стану в інший:

слабка стає еластичною, а еластична перетворюється в досить пружну і короткорвану.

Поряд з кількістю важливу роль в виробництві хліба грає якість клейковини. Саме якістю клейковини визначається структура тіста. Більшість

дослідників вважають, що якість клейковини визначається в більшій мірі сортового приналежністю, тобто є спадковою ознакою сорту [10, 14]. Проте на думку інших учених для формування якості клейковини вирішальними умовами є кількість опадів та сонячних днів в останні два тижні перед

збиранням врожаю [26]. Якщо принципово виявлено, що на кількість клейковини впливають умови вирощування, то вплив умов зберігання вивчений недостатньо, для практичного керування процесом накопичення в зерні клейковини необхідної, для подальшої переробки, якості.

Якість клейковини впливає на об'ємний вихід хліба та його органолептичні показники. Тому цей показник введено в стандарт на пшеницю і ним вивчається класність зерна. Для зерна м'якої пшениці першого класу якість клейковини повинна відповідати 1 – й групі (45 – 75 одиниць ВДК), для 2 – го, 3 – го, 4 – го, - 1 – 2 групі з показником ВДК 45 – 100 одиниць.

Доброю є якість клейковини, коли показник вимірювання деформації клейковини знаходиться в межах 45 – 75 умовних одиниць. Менше 45 одиниць значень характеризує клейковину як занадто пружну, коротко розривну, більше 90 – навпаки, як розтяжну.

Як відомо, саме якістю клейковини визначається структура тіста. Більшість дослідників вважають, що якість клейковини визначається в більшій мірі сортового приналежністю, тобто є спадковою ознакою сорту [17]. Проте на думку А.К. Личко та деяких інших авторів для формування якості клейковини вирішальними умовами є кількість опадів та сонячних днів в останні два тижні перед збиранням врожаю [10].

Отримані результати досліджень вказують на те що, як сортові особливості, так і терміни зберігання зерна впливають на якість клейковини (таблиця 3.9).

Таблиця 3.9

Якість клейковини зерна пшениці озимої (одиниць ВДК) в процесі тривалого зберігання в умовах зерносховища (урожай 2020 р.)

| Сорт | Контроль (до зберігання) | Термін зберігання, місяців | | | | | |
|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|----|----|----|----|----|
| | | 15 днів | 1 | 3 | 6 | 9 | 12 |
| Смуглянка (контроль) | 79 | 75 | 74 | 84 | 82 | 80 | 80 |
| Патрас | 70 | 72 | 71 | 74 | 77 | 80 | 79 |
| Самурай | 86 | 84 | 87 | 87 | 89 | 91 | 88 |

Якість клейковини впливає на об'ємний вихід хліба та його органолептичні показники. Тому цей показник введено в стандарт на зерно пшениці і ним визначається класність зерна.

Аналізуючи дані наведені в таблиці 3.9, можна зробити висновок про те, що якість клейковини за перший місяць зберігання у сорту Патрас змінився з 70,0 одиниць приладу ВДК на 9 о.п. через 12 місяців зберігання, тобто змінилась якість клейковини. У сорту Смуглянка з 79 одиниць приладу ВДК до 80 о.п. Відповідно у сорту Самурай якість клейковини коливалася в процесі зберігання в межах 76 – 88 о.п. ВДК. Необхідно також констатувати про добру якість клейковини всіх трьох сортів, що досліджувалися.

Така ж тенденція прееслідувалася і в борошні із зерна пшениці озимої. Покращення якості пояснюється післязбиральним дозріванням зерна, яке при правильному зберіганні позитивно впливає на показники якості обох сортів що використовувалися в досліді найміцніша була клейковина в сорту Самурай, після шостого до дванадцятого місяця зберігання зерна.

Вченим Вакаром А.Б. було встановлено, що якість клейковини визначається не відмінністю хімічного складу, а певними структурними особливостями білків, що її формують. Амінокислотний склад сильної та

слабкої клейковини однаковий [25]. Саме тому якість клейковини є одним з основних показників, що характеризує придатність борошна для виробництва хлібобулочних та певних кондитерських виробів чи макаронів.

Характеризуючи зміну якості клейковини слід відмітити, що найвищі показники приладу ВДК (в середньому 86-88 од.) і отже гіршу якість клейковини мало зерно сорту Самурай.

В клітинах рослин і зерна протікають безперервні біохімічні процеси, які потребують багато енергії. У живому організмі ці процеси протікають швидко і можливі лише при наявності ферментів – біологічних каталізаторів білкової природи.

В зерні пшениці містяться амілази – ферменти, які гідролізують крохмалі із утворенням декстринів та мальтози. Розрізняють α -амілазу і β -амілазу. Якщо дія α -амілази продовжується деякий час, то до 85% крохмалю перетворюється в мальтозу. Цей фермент у великій кількості присутній в пророслому зерні.

При одночасній дії α -амілази і β -амілази крохмаль гідролізується на 95%. У сухому зерні пшениці виявлена тільки β -амілаза, а при проростанні зерна з'являється і α -амілаза.

Число падання є показником який має безпосереднє відношення на встановлення відповідного класу, оскільки добрими хлібопекарними властивостями відрізняється зерно, яке має число падання не менше 200 с. Зерно з показником числа падання менше 150 с використовують лише на окремі технічні та кормові цілі.

У процесі зберігання зерна пшениці озимої за різних сортів спостерігали помітні зміни числа падання (таблиця 3.10).

Стандартом на зерно пшениці число падання нормується для 5 класів м'якої пшениці. Відомо, що при показнику числа падання менше 150 с різко погіршується якість пшеничного хліба. Число падання залежить від активності амілази та стану крохмалю.

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.10

Число падання зерна пшениці озимої, що зберігалось в умовах зерносховища, с (урожай 2020 р.)

| Сорт | Контроль (до зберігання) | Термін зберігання, місяців | | | | | |
|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 15 днів | 1 | 3 | 6 | 9 | 12 |
| Смуглянка (контроль) | 240 | 240 | 243 | 248 | 253 | 251 | 249 |
| Патрас | 235 | 240 | 246 | 250 | 255 | 250 | 248 |
| Самурай | 174 | 180 | 186 | 192 | 201 | 198 | 190 |

В процесі зберігання показник числа падання збільшився уже через 15 днів зберігання у сортів Патрас та Самурай в межах 5-6 с, Необхідно відмітити, що показник числа падання в сорту Смуглянка збільшувався на протязі всього шести місяців зберігання до 253 с., а на кінець 12 місяців становив 249 с. Так само і в сортів Патрас та Самурай зростання даного показника відбувалося до 6 місяців. За подальшого зберігання в зерна спостерігалось незначне зниження числа падання на 2 – 8 с.

Збільшення числа падання пояснюється зниженням активності амілолітичних ферментів в зерні, тобто чим більший термін зберігання зерна тим нижча активність ферментів і більший показник ЧП.

Для характеристики зміни числа падання в процесі зберігання зерна пшениці озимої сортів що досліджувались, необхідно вказати на поступове збільшення досліджуваного показника протягом 6 місяців зберігання у всіх варіантах досліду в середньому на 12 – 17 с в порівнянні з початковими даними.

Щодо подальшої тенденції, то у зразках сорту Смуглянка даний показник був кращим в порівнянні з іншими двома сортами які зберігались, при цьому активність амілолітичних ферментів почала збільшуватись і на кінець зберігання у сорту Смуглянка даний показник становив 249 с. натомість у

зразках зерна сортів Патрас та Самурай, показник числа падання зменшувався і становив відповідно 248 і 190 с.

Необхідно також відмітити, що всі три сорти мали достатньо високі показники числа падання.

Кінцевим результатом дослідження технологічних властивостей є пробна лабораторна випічка, яка дає можливість визначити об'єм хліба.

Про хлібопекарні якості борошна найбільш об'єктивно можна судити саме з пробних лабораторних випічок. При цьому звертають увагу на об'єм отриманого хліба, його форму, характер і забарвлення поверхні, властивості м'якшину (колір, еластичність, пружність, структуру пористості), а також смак та аромат.

Одними з найважливіших показників, що характеризують якість хліба, є його об'єм, який визначається в см³. Зміна об'єму хліба під час зберігання зерна пшениці озимої за різних термінів зберігання наведено в таблиці 3.11.

Хлібопекарська якість зерна свіжо зібраної пшениці або свіжо змеленого пшеничного борошна зазвичай поліпшується при зберіганні, а тривалість періоду поліпшення залежить, як від сорту, умов вирощування, так і умов зберігання. Відповідно настає період, після якого подальше зберігання не приводить до покращення хлібопекарських якостей, а продовження зберігання супроводжується поступовим пониженням останньої.

Вивчення зміни якості зерна продовольчого призначення за тривалого зберігання, передбачалося проведення досліджень з оцінки хлібопекарських властивостей зерна. Проведення лабораторних пробних випічок з борошна отриманого з кожного досліджуваного сорту та оцінка хлібопекарських властивостей хлібців здійснювалась за методикою Державної комісії з сортовипробування.

Отримані результати дозволяють встановити можливість використання зерна пшениці, досліджуваних сортів вирощених в умовах Миронівського району та за різних термінів на його властивості.

Таблиця 3.11

Об'єм хліба із борошна зерна пшениці озимої в процесі тривалого зберігання в умовах зерносховища, см³ (урожай 2020р.)

| Сорт | Контроль (до зберігання) | Термін зберігання, місяців | | | | | |
|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----|------|------|-----|-----|
| | | 15 днів | 1 | 3 | 6 | 9 | 12 |
| Смуглянка (контроль) | 960 | 966 | 970 | 975 | 980 | 977 | 975 |
| Патрас | 993 | 994 | 998 | 1001 | 1000 | 997 | 994 |
| Самурай | 828 | 834 | 850 | 847 | 850 | 852 | 851 |

Найкращими хлібопекарськими властивостями характеризувалося зерно пшениці озимої сорту Патрас – 993 см³. Досить непоганий хліб було отримано із борошна зерна сорту Смуглянка см³. Найнижчий об'єм хліба із борошна зерна пшениці озимої 928 см³ показав сорт Самурай – 828 см³. В процесі зберігання спостерігалася тенденція до зростання об'єму хліба у всіх сортах, що досліджувалися. При цьому найбільший об'єм хліба було отримано після дванадцятого місяця зберігання зерна сорту Патрас - 994 см³.

Кращі показники вмісту білка, клейковини у зерні сорту Смуглянка та Патрас, забезпечили в порівнянні із сортом Самурай вищий об'єм хліба – на 132-165 см³

Необхідно відмітити, що вже після першого місяця зберігання показники об'єму за всіх досліджуваних варіантів значно зросли в середньому на 6 – 22 см³. Дана тенденція зберігалась в більшості зразків зерна і протягом наступних 6 місяців.

На основі отриманих даних можна рекомендувати проводити зберігання зерна сортів Смуглянка, Патрас та Самурай на протязі 12 місяців без погіршення якісних показників зерна, при цьому кращими властивостями характеризувалося зерно пшениці озимої сорту Патрас.

Розділ 4. Економічна ефективність зберігання зерна пшениці озимої

Розв'язання проблем збільшення виробництва сільськогосподарської продукції та поліпшення її якості вимагає радикальних перетворень економічних відносин, прискорення науково-технічного процесу і соціальної перебудови села. Нині вже здійснюється поступовий перехід до розвитку агропромислового виробництва на основі різних форм власності і видів господарювання в умовах ринкової економіки.

Підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва являється одним із головних питань, успішне вирішення якого відкриває подальші можливості для прискорення темпів розвитку і надійного забезпечення країни сільськогосподарською продукцією.

Україна є аграрною державою. Важливо не тільки виростити і зібрати урожай без втрат, а й зберегти цей врожай. Переробка і зберігання є завершальним етапом вирощування продукції рослинництва. Науково обгрунтоване зберігання зерна і його продукції призводить до покращення його показників і збільшення закупівельної ціни.

В умовах розвитку ринкових відносин, переходу сільськогосподарських підприємств на повну господарську самостійність, економічна оцінка тих чи інших доходів набуває першочергового значення.

Дослідження проводились на базі ДП "Англантик – Фармз" та в лабораторії кафедри «Технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослин ім. проф. Б.В.Лесика». Оцінку якості пшениці проводили відразу після збирання, як контроль, через один, три, шість, дев'ять та дванадцять місяців зберігання. Зерно зберігалось в умовах звичайного зерносховища.

Економічну ефективність при зберіганні зерна характеризує умовно чистий дохід та рівень рентабельності.

Умовно чистий дохід – різниця між вартістю продукції і витратами на її зберігання:

НУБІП України

$$\text{УЧД} = \text{ВПр} - \text{Вз}$$

де УЧД – умовно чистий дохід, грн;

ВПр – вартість продукції, грн.

НУБІП України

Рентабельність означає прибутковість, її характеризують такими показниками, як рівень рентабельності і норма прибутку. Рівень рентабельності визначають за формулою:

$$P_r = (\Pi / C) * 100 \%$$

де P_r – рівень рентабельності, %;

НУБІП України

Π – прибуток, грн;

C – повна собівартість, грн.

Показники економічної ефективності зерна та борошна наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність зберігання зерна пшениці озимої (урожай 2020 р.)

| Сорт | Клас пшениці | Закупівельна ціна, грн./т | Затрати на зберігання протягом 6 місяців, грн./т | Затрати на зберігання протягом 12 місяців, грн./т | Всього затрат, грн | Вартість зерна після зберігання, грн/т | Умовно чистий дохід, грн | Рівень рентабельності, % |
|----------------------|--------------|---------------------------|--|---|--------------------|--|--------------------------|--------------------------|
| Смуглянка (контроль) | 5 | 3750 | 118 | 236 | 3986 | 4780 | 794 | 17 |
| Патрас | 3 | 4000 | 118 | 236 | 4236 | 5200 | 964 | 19 |
| Самурай | 3 | 4000 | 118 | 236 | 4236 | 5200 | 964 | 19 |

НУБІП України

Важливим показником економічної ефективності виробництва пшениці озимої є її собівартість. Протягом останніх років у зв'язку із швидким зростанням вартості матеріальних ресурсів, збільшенням амортизаційних відрахувань, не дивлячись на певний ріст урожайності, собівартість зростає.

НУБІП України

Отже, собівартість, яка фактично формує кінцеві результати реалізації зерна, може бути знижена завдяки раціональному й економічному використанню, насамперед насіннєвого матеріалу, органічних і мінеральних добрив, хімікатів, палива та мастильних матеріалів.

Зберігати зерно протягом дванадцяти місяців є економічно не вигідним, тому що ціна на зерно з року в рік змінюється в невеликих межах, а при зберіганні підприємець витрачає щомісяця в середньому 19,67 грн за тону

продукції. В результаті затрати на зберігання плюс затрати на закупку зерна значно перевищують грошові надходження які можна вилучити при продажу зерна після його зберігання. Відомо, що закупівельна ціна на зерно значно підвищується у весняний період. В цей час запаси зерна на переробних підприємствах знижуються і тому збережене зерно можна продати їм на переробку. Отже, економічно вигідним є продаж зерна після нетривалого терміну зберігання.

В нашому випадку зерно зберігали дев'ять місяців, при цьому понесли затрати на закупку зерна, які в залежності від класу пшениці коливались в межах 3750 грн за 4 клас пшениці до 4000 грн за третій клас. Затрати на зберігання за весь період становили 236 грн. Весною ціна за пшеницю третього класу зросла до 5200 грн за тону, а п'ятого до 4780 грн за тону. Тому ми маємо відповідні рівні рентабельності: при зберіганні Смуглянка – 17%; Патрас – 19%; Самурай – 19%. Звідси видно, що найвигідніше зберігати зерно третього класу (Патрас), а зерно п'ятого класу (Смуглянка) при зберіганні дає менший дохід.

Розділ 5. Техніка безпеки та охорона праці

Організація роботи з охорони праці, планування та контроль за станом охорони праці в ДТ "Антілантік – Фармз" є закон «Про охорону праці».

Він визначив основні положення щодо реалізації конституційного права громадян про охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, регулює відносини між власниками підприємства і працівниками питання безпеки, гігієни праці та навколишнього середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні. Важливими правовими документами є «Кодекс законів про працю України», статут підприємства постанови Міністерства праці, галузеві правила, вимоги, інструкції, санітарні норми, правила органів нагляду за безпекою праці та інше.

Всю відповідальність за стан охорони праці в ДТ "Антілантік – Фармз" і покладена на директора підприємства Ковалю Сергія Анатолійовича.

За допомогою колективного договору, який приймається в господарстві щорічно на зборах трудового колективу регулюються відносини між директором та працівниками. В колективному договорі визначається робочий час, час відпочинку, заробітна плата, питання фінансування охорони праці, питання забезпечення безкоштовно працівників господарства засобами спец одягу, засобами індивідуального захисту, спец взуттям, молоком, миючими засобами. Колективним договором передбачається перелік посад та професій, яким здійснюється компенсаційні виплати за важкі та шкідливі умови праці та пільгове забезпечення. Крім того колективним договором визначається план заходів по поліпшенню умов праці.

Елементи конструкції машин мають бути без гострих кутів, вузлів агрегатів, які є джерелом безпеки при їх обслуговуванні. Конструкція агрегатів повинна виключати можливість випадкового дотику до перегрітих або переохолоджених частин, систем подавання стисненого повітря, пари, води, тобто відповідати діючим вимогам і нормам.

Машини, апарати, механізми, обладнання, розміщують так, щоб монтаж, ремонт і обслуговування їх були зручними та безпечними. Для цього при

установці обладнання, чітко дотримуються мінімально допустимих розмірів проходів і розривів, передбачені відповідними нормами техніки безпеки і виробничої санітарії. Так, ширину проходів забезпечують не менше 1 м, між

окремими машинами і станками - не менше 0,8 м. На майданчиках для обслуговування норій та інших механізмів поздовжні й поперечні проходи повинні бути завширшки не менше 0,8 м.

Обладнання, яке не має частин, що рухаються, наприклад, елементи систем, повітропроводи, труби норій, розміщують з урахуванням зручного та безпечного обслуговування. Їх можна розміщувати елементами, поблизу стін на відстані не менше 0,15 м, але збоку від вікон, з метою достатнього природного освітлення приміщення.

При розміщенні конвеєрів ширина, проходів для обслуговування повинна бути для стрічкових і ланцюгових конвеєрів не менше 0,75 м. Ширина проходу між паралельно встановленими конвеєрами - не менше 1 м.

Обладнання, яке має виступні кінці валів, відкриті передачі (шківів, паси), натяжні, приводні барабани конвеєрів та інші коливальні або обертові елементи повинні бути загороджені.

Для вимірювання температури і відбирання проб зерна, яке зберігається в силосах і бункерах, опускати в них людей забороняється. У виняткових випадках опускання робітників у силоси і бункери проводять лише при наявності письмового розпорядження начальника цеху. Робітник, який має опускатися в силос, повинен мати медичне посвідчення, що засвідчує стан здоров'я і дає змогу виконувати роботи всередині силосу.

Після монтажу обладнання, а також після капітального ремонту або тривалої зупинки запускати його в роботу можна тільки з дозволу начальника цеху або головного інженера.

Якщо машину зупиняють на тривалий період (капітальний ремонт, реконструкцію, модернізацію), з неї прибирають залишки зерна або продукти його переробки, пил, домішки. З неї знімають приводні паси, а при індивідуальному приводі виключають напругу.

Конструкції машин, верстатів, апаратури, механізмів повинні забезпечувати не тільки міцність та жорсткість окремих вузлів і деталей, високі техно економічні показники, продуктивність праці, а й оптимальні санітарно-гігієнічні норми і безпечні умови праці.

У комплексі загальних вимог охорони праці важливе місце належить питанням вимог санітарної гігієни: чистоті робочих місць і обладнання, відсутності джерел пилоутворення і загазованості повітря у виробничих приміщеннях; належна освітленість згідно з галузевими нормами; відповідність шуму і вібрації встановленим нормам; дотримання особистої гігієни; належний порядок в санітарно-побутових приміщеннях, озеленення робочих місць та місць відпочинку.

Виробничий процес на борошномельних, круп'яних і комбікормових заводах пов'язаний з видаленням пилу, який утворюється при розвантаженні та завантаженні сировини і готової продукції, їх переробці, переміщенні транспортуючими механізмами. Пил, проникає в атмосферу, знижує чистоту повітря та ступінь його прозорості, в результаті чого зменшуються пряма сонячна радіація й ультрафіолетове випромінювання. При цьому, він попадає в органи дихання та шкідливо впливає на здоров'я людини.

Виділення теплоти, вологи і пилу у виробничих приміщеннях не повинно перевищувати граничних рівнів (концентрацій) встановлених для робочих зон. З цією метою в приміщеннях встановлюють системи вентилявання й кондиціонування повітря та аспіраційне обладнання. Виробничі приміщення будують так, щоб у них було максимальне природне освітлення, тому, що денне (сонячне) світло в гігієнічному відношенні набагато ефективніше штучного. Робота тільки при штучному освітленні негативно впливає на загальний стан організму людини.

На підприємствах, як правило, застосовують загальну, місцеву і комбіновану системи електричного освітлення. Крім робочого освітлення, на підприємствах влаштовують ще й аварійне. Воно необхідне для продовження

роботи або для евакуації людей із приміщень під час вимкання робочого освітлення.

У виробничих приміщеннях, небезпечних щодо накопичення пилю, газів, парів, можливих вибухів, використовують спеціальні пило- і волого не прониклі та вибухонебезпечні світильники. Крім того, забороняється використовувати відкритий вогонь (запалювати сірники, палиги, проводити зварювальні та інші роботи, пов'язані з утворенням іскор).

Для переносного освітлення слід використовувати герметичні електричні лампи напругою I2-36В, захищені скляним ковпачком і металевою сіткою. З метою освітлення забороняється опускати електричні лампочки в циклони, розвантажувачі, бункери та силоси.

Матеріали вузлів і деталей машин повинні бути безпечними, тобто мати захист.

Робочі місця мають бути зручними для виконання робіт та обслуговування машин. Постійним робочим місцем вважається те, на якому робітник знаходиться більшу частину (більше 50% або більше 2 годин безперервно) свого робочого часу.

На всіх підприємствах передбачають заходи, виконання яких дасть змогу забезпечити на робочих місцях і території підприємства рівень шуму, що не перевищує допустимі норми. Рівень шуму, як правило, перевіряють один раз на рік після ремонту обладнання.

Одним із важливих заходів для попередження виробничого травматизму є організація інструктажу з робітниками, які зараховуються на роботу, та періодичне навчання робітників-ремонтників.

Інструктаж і навчання працівників проводять в обов'язковому порядку, незалежно від кваліфікації та стажу роботи на даній посаді чи спеціальності. До роботи допускають лише після ввідного інструктажу з техніки безпеки та інструктажу з безпечних методів роботи безпосередньо на робочому місці і документального оформлення цих заходів.

При зарахуванні на роботу обслуговуючий персонал забезпечують спецодягом та індивідуальними засобами захисту. Спецодяг повинен щільно облягати тіло і застігатися, щоб повністю виключати можливість захвату його

частинами механізмів та обладнання, що мають обертальні рухи. Спецодяг,

який використовує персонал для обслуговування обладнання, має бути легким, еластичним, водонепроникним, а взуття для окремої категорії робітників – мати діелектричні властивості.

Адміністрація підприємства зобов'язана обладнати приміщення умивальниками, питною водою в закритих місткостях, аптечками, кабінами для зберігання одягу та душовими кімнатами.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ

На основі аналізу вітчизняних та зарубіжних літературних джерел, проведених теоретичних та експериментальних досліджень, які заключались у

пошуку нових рішень з оптимізації та раціоналізації умов зберігання зерна

сортів пшениці озимої Смуглянка, Патрас та Самурай надади можливість зробити наступні висновки.

1. Посівні властивості зерна пшениці озимої в початковий період зберігання, покращуються швидше у низькоякісного зерна і після 6 місяців зберігання не мають істотної різниці з високоякісним зерном. За тривалого зберігання (12 місяців) збереження високих посівних якостей на рівні 96 – 97% забезпечували всі сорти, які були в досліді.

2. Найвищим показником натуре характеризувався зерно сорту Самурай, показник якого коливався в межах 807 – 820 г/л. До шостого місяця зберігання спостерігалось збільшення даного показника на 13 г/л, тоді як за подальшого зберігання натура зерна зменшувалась.

3. Термини зберігання зерна пшениці не мали суттєвого впливу на зміну вмісту білка в зерні. Натомість вміст клейковини істотно змінювався залежно від сортових особливостей та умов зберігання. Зокрема найвищий її вміст фіксували протягом 3 – 6 місяців зберігання у сорту Патрас.

4. В процесі зберігання показник числа падання збільшився в сорту Самурай на протязі 15 днів з 174 до 180с і на кінець 12 місяців зберігання становив 190 с, тоді як, в сортів Смуглянка і Патрас зростання даного показника відбувалось до 6 місяців зберігання, і було приблизно однаковим, що становило 248 – 249 с.

5. Найвищий об'єм хліба, після 12 місяців зберігання показав сорт Патрас, він становив від 993 до 1001 см³. Трохи менші результати показав сорт Смуглянка: 960 – 980 см³. А сорт Самурай у пробній випічці показав найменші результати, різниця становила від 132 до 165 см³.

НУБІП України

Пропозиції виробництву

1. Використання зерна пшениці озимої з урахуванням сортових особливостей, для насінневих цілей доцільно використовувати сорти

Смуглянка, Патрас, Самурай до дев'ятого місяця зберігання.

2. Найвищу урожайність та найкращі хіміко-технологічні якості зерна пшениці озимої були отримані при зберіганні сорту Патрас на протязі шести місяців, тому його найбільше рекомендовано для виробництва.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Алімов Д.М., Шелестов Ю.В.* Технологія виробництва продукції рослинництва. –К.: Вища школа, 1995. – 215 с.
2. *Бугай С.М.* Рослинництво. –К.: Вища школа, 1995. – 115 с.
3. *Ахмедов Н.Л.* Изменения качества пшеницы на различных этапах уборки при хранении и сушки зерна. ВНИИЗ. Вид. 36. 1959.
4. *Куперман Ф.М.* Морфофизиология растений. Морфологический анализ этапов органогенеза различных форм покрытосеменных растений. 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1984. – 240 с.
5. *Калинин Н.Д.* Зависимость качества зерна пшеницы от времени уборки урожая. Труды ВНИИЗ. – М., 1964.
6. *Носатовский Л.И.* Пшеница (биология) – М.: Колос, 1965.
7. *Николаев Е.В.* Резервы увеличения производства зерна мягкой и ценной пшеницы. – К.: Урожай, 1991. – 232 с.
8. *Попереля Ф.О., Топораш І.Г., Хайфець А.М., Царфентьев М.Г., Лифенко Л.С., Червоніс М.В., Небеленчук В.Ф.* Переваги і недоліки різних методів відмивання клейковини. – Ж. „Хранение и переработка зерна”, № 8 (38) 2002.
9. *Батыгина Т.В.* Хлебное зерно: Атлас – Л.: Наука, 1987. – 103 с.
10. *Бейли С.Г.* Химия пшеничной муки. – М.: Снабтехиздат, 1933. – 231 с.
11. *Беркутова Н.С., Швецова И.А.* Технологические свойства пшеницы и качество продуктов ее переработки. – М.: Колос, 1984. – 223 с.
12. *Выращивание высококачественного зерна озимой пшеницы в Крыму: Справочное пособие.* / Е.В.Николаев, А.М. Изотов, Б.А.Гарасенко, Д. Грицай. – Симферополь: Вперед, 2002. – 93 с.
13. *Биохимия зерна и хлебопечения.* Сборник № 7 издательство НАУКА. Москва 1964. – 284 с.
14. *Блехин Н.И., Жемела Г. П.* Качество зерна // Пшеница / Под ред. Л.А. Животкова; сост. А.К. Медведовский. – К.: Урожай, 1989.

15. *Носатовский А.И.* Пшеница. Биология. – М.: Колос, 1965. – 568 с.

16. *Колонюк Л.М., Мелешко А.О., Улинець В.З., Грудіна Н.С., Макаренко Д.В., Таран Н.Ю.* Агрофізіологія озимої пшениці різних екотипів в умовах Київського Полісся // Вісн. аграр. науки. – 2005. – N 6. – С. 25-28.

17. *Комаристов В.Ю., Петренко М.М.* Довідник з механізації післязбиральної обробки зерна. – Київ: Урожай, 1990. – 182 с.

18. *Вопросы длительного хранения зерна и пищевых продуктов.* Труды научно-исследовательского института Выпуск III М.: 1953. – 192 с.

19. *Практикум по хранению и технологии сельскохозяйственных продуктов.* / М.И. Ефимов и др. – М.: Колос, 1981. – 208 с.

20. *Казаков Е.Д., Карпеленко Г.П.* Биохимия зерна и хлебопродуктов. К 14 (3-е переработанное и дополненное издание). – СПб.: ГИОРД, 2005. – 512 с.

21. *Кретович В.Л.* Физико-биохимические основы хранения зерна. – М.: Изд. АН СССР, 1945.

22. *Беркутова Н.С.* Микроструктура зерна и муки из твердозерных и мягкозерных сортов пшеницы. – М.: Сельскохозяйственная биология, 1975. – 819 с.

23. *Бирюков Ф.И., Тевоян В.Т., Машков Б.М.* Справочник по качеству зерна и продуктов его переработки. Издание 3-е, переработанное и дополненное ЦИНТИ Москва, 1965. – 582 с.

24. *Обработка и хранение зерна* / Пер. с нем. А.М. Мазурицкого; Под. ред. и с предисл. А.Е. Юкиша. – М.: Агропромиздат, 1985. – 320 с.

25. *Козаков М.А.* Методы оценки качества зерна: лабораторный практикум – М.: 1987. – 214 с.

26. *Білонозко М.А.* Рослинництво. – К.: Урожай, 1986. – 120 с.

27. *Зверева Л.Ф.* Технология хлебопекарного производства. – Москва: “Пищевая промышленность”, 1970. – 287 с.

28. *Артох О.Д., Ярчук Т.І.* Біологічні особливості і продуктивність нових сортів озимої пшениці в Степу України // Вісн. агр. науки. – 1993. – №7. – С. 29-33.

29. *Вакар А.Б.* Клейковина пшеницы. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 252 с.

30. *Технічний контроль продукції рослинництва*. Навч. посіб. Н.Т.Савчук, Г.І.Подпрятков, Л.Ф. Скалецька, П.І. Нинько, С.М. Гунько, В.І. Войцехівський. – К.: Арістей, 2005. – 256 с.

31. *Сердюков П.И.* Мукомольные признаки качества зерна и их значимость для производства – М.: ЦНИИТЕИ. Минзага СССР, 1970.

32. Chen, J., and Dappolonia, B.L. 1985. Alveograph studies on Hard red spring wheat flour. *Cereal Foods World* 30:862.

33. *Бертон У.Г.* Физиология созревания и хранения продовольственных культур. М.: Агропромиздат, 1985. – 385 с.

34. *Вертий С.А.* Формирование биохимических и технологических качеств зерна озимой пшеницы в процессе созревания. – *Сельськокозьяйствена біологія*, т. 8, вып. 4, 1973. – С. 519-526.

35. *Ферменты и качество зерна*. – Алма-Ата: Наука, 1987. – 176 с.

36. *Фурсов О.В., Кузовлев В.А., Акаева М.М.*, Свойства и особенности амилаз зерна злаковых: Ферменты и качество зерна – Алма-Ата: Наука, 1987. – 41-61 с.

37. Hanford, J. 1967. The proteolytic enzymes of wheat and flour and their effect on Bread quality in The United Kingdom. *Cereal Chem.* 44:499.

38. *Овчаров К.Е.* Витамины растений. – М.: Колос, 1964.

39. *Пунков С.И., Изтаев А.И.* Послеуборочная обработка зерна. – Алма-Ата: Кайнар, 1982. – 166 с.

40. *Бейли Дж.Э.* Хранение зерна и зерновых продуктов. – М.: Колос, 1978. – С. 308-327.

41. *Бумас Г.* Эффективная обработка и хранение зерна. Пер. с англ. В.И. Дашевського. – М.: Агропромиздат, 1991. – 608 с.

42. *Казанина М.А., Воронкова В.Я., Петрова В.А.* Справочник по хранению семян и зерна. – Минск: Урожай, 1991. – 200 с.

43. *Вакар А.Б.* Клейковина пшеницы. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 252 с.

44. *Гафнер Л.А.* В.А. Бутновский, А.М. Родюкова. Основы технологии приема хранения и переработки зерна. – М.: Колос, 1979. – 400 с.

45. *Влияние режимов хранения на технологические свойства зерна пшеницы.* / П.В. Данильчук, Л.К. Овсянникова, Г. Ч. Євдокимова, Баша Набих Али // Изв. вузов. Пищ. технология. 1990. – №6. – С. 32-34.

46. *Трисвятский Л.А.* Хранение зерна. – М.: Колос, 1975. – 400 с.

47. *Вавилов П.П.* Растениеводство. – М.: Агропромиздат, 1986.

48. *Попереля Ф.Ф.,* Топораш І.Г., Хайфець А.М., Парфентьев МП., Лифенко Л.С., Червоніс М.В., Небеленчук В.Ф. Переваги і недоліки різних методів відмивання клейковини. – Ж. „Хранение и переработка зерна”, № 8 (38) 2002.

49. *Козулько В.С.* Обґрунтування вибору сепаруючих пристроїв вібраційного типу // Хранение и переработка зерна – 2006 – №8 – С. 23-25.

50. *Козьмина Н.Н.* Зерноведение – М.: Колос, 1955. – 454 с.

51. *Платонов А.Н.* Организация заготовок и хранения зерна. – М.: Колос, 1976. – 256 с.

52. *Жемела Г.П.,* Шемавньов В.І., Олексюк О.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Підруч. – Полтава: РВВ "TERRA", 2003. – 420 с.

53. *Лебедев В.Б.* Обработка и хранение семян. – М.: Колос, 1983. – 203 с.

54. *Пшеница и оценка ее качества.* Под. Ред. Проф. Козьминой Н.П. и проф. Любарского Л.Н., перевод с англ. Селивановой К.М. и Серебрянного И.Н. – М.: Колос, 1968.

55. *Комка Д.,* Беллуш З. Опыт хранения зерна в охлажденном состоянии // Международный с.-х. журнал. – 1983. – № 2 – С. 87-91.

56. *Барелл Н.Джс.* Охлаждение. // Хранение зерна и зерновых продуктов. М.: Колос – 1978. – С. 377-402.

57. *Соседов Н.И.,* Калошина З.М., Ордин А.П. Хранение семян пшеницы при низких температурах. – М.: Заготиздат, 1962. – 36 с.

58. *Петруня Б.Н.* Зберігати зерно в штучному холоді, безперечно, вигідно у цьому переконує світова практика застосування таких технологій. // Зерно і хліб. – 2004 – №4. – С 15-18.

59. Крист И.А., Ольшанский В.П. Идентификация параметров очагов самонагрева растительного сырья в стационарном режиме. – К.: Пожнформтехника, 2002. – 152 с.

60. Гавриш В.Г. Хранения зерна з повышенной влажностью. М.: Загиздат, 1946. – 32 с.

61. Триصاتский Л.А. Хранение зерна. Третье перераб. и дополн. Издание. – М.: Колос, 1966. – 408 с.

62. Кулик М.Ф. Сучасні та перспективні технології зберігання і використання вологого зернофуражу – К. Наукова думка, 2000. – 248 с.

63. Триصاتский Л.А., Мельник Б.Е. Технология приема, обработки, хранения зерна и продуктов его переработки. – М.: Колос, 1983. – 351 с.

64. Купресь П.Ф., Шибко Л.Н. Хранение зерна. – Мн.: Ураджай, 1984. – 94 с.

65. Кононович И.Н. Прогрессивные способы и средства механизации для хранения и послеуборочной обработки зерна. – М.: Урожай, 1993. – 96 с.

66. Подпратов Г.І. Технологія обробки, переробки зерна та виготовлення хлібопекарської продукції. К., видавництво НАУ, 2000.

67. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М., Зберігання і переробка продукції рослинництва. – К.: ЦП Компринт, 2010. – 495 с.

Інформаційні ресурси

68. Агробізнес сьогодні <http://www.agro-Business.com.ua/ekonomichnvi-gektar/5671-rynok-pshenvtsi-v-ukraini-ta-sviti.html>

69. AgroUA <http://agroua.net>

70. ZernoUA.info <http://www.zernoua.info>

71. Современная техника и оборудование активного вентилирования зерна <http://fermer.zol.ru>

72. Производство элеваторного и экструзионного оборудования <http://www.bronto.ck.ua>

73. Одесский завод продовольственного машиностроения :: Одесский завод Продмаш <http://www.prodmash-odessa.com/main.html>

74. Зерносовища <http://www.tpk-lord.com>

Додаток

МАТЕМАТИЧНА ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Математична обробка результатів досліджень щодо урожайності

пшениці озимої сортів Смуглянка, Патрас та Самурай

| Фактор А | Фактор В | Середнє значення | Повторення | | |
|----------|----------|------------------|------------|------|------|
| 1 | 1 | 8,03 | 7,80 | 8,00 | 8,30 |
| 1 | 2 | 4,84 | 4,90 | 5,10 | 4,51 |
| 1 | 3 | 6,57 | 6,35 | 6,50 | 6,85 |
| 2 | 1 | 7,70 | 7,40 | 7,70 | 8,00 |
| 2 | 2 | 4,60 | 5,30 | 4,60 | 3,90 |
| 2 | 3 | 6,15 | 6,82 | 6,15 | 5,48 |
| 3 | 1 | 8,27 | 8,00 | 8,30 | 8,50 |
| 3 | 2 | 5,48 | 6,15 | 5,50 | 4,80 |
| 3 | 3 | 6,87 | 6,55 | 6,90 | 7,15 |

Середня урожайність по досліді – 6,50 т/га

Таблиця дисперсій

| Дисперсія | Сума квадратів | Ступінь свободи | Середній квадрат | F |
|---------------|----------------|-----------------|------------------|-------|
| Загальна | 47,49 | 26 | - | - |
| Повторень | 0,19 | 2 | - | - |
| Сортів (А) | 2,35 | 2 | 1,18 | 5,33 |
| Термінів (В) | 41,25 | 2 | 20,63 | 93,47 |
| Факторів (АВ) | 0,17 | 4 | 0,04 | 0,19 |
| Залишку | 3,53 | 16 | 0,22 | - |

Таблиця впливів та НІР

| Фактор | Сила впливу | НІР ₀₅ |
|-------------|-------------|-------------------|
| Сорти (А) | 0,05 | 0,47 |
| Терміни (В) | 0,87 | 0,47 |
| АВ | 0,00 | 0,81 |
| Залишку | 0,08 | - |

Точність дослідю складає 4,17%.

Математична обробка результатів досліджень щодо вивчення впливу сортів на кількість клейковини в зерні пшениці озимої

| Дисперсія | Сума квадратів | Ступінь свободи | Середній квадрат | F |
|--------------|----------------|-----------------|------------------|---------|
| Загальна | 32,72 | 62 | - | - |
| Повторень | 1,72 | 2 | - | - |
| Сортів (А) | 27,41 | 2 | 13,71 | 2401,86 |
| Термінів (В) | 2,82 | 6 | 0,47 | 82,39 |
| Факторів АВ | 0,54 | 12 | 0,05 | 7,94 |
| Залишку | 0,23 | 40 | 0,01 | - |

Таблиця впливів та НІР

| Фактор | Сила впливу | НІР ₀₅ |
|-------------|-------------|-------------------|
| Сорти (А) | 0,84 | 0,05 |
| Терміни (В) | 0,09 | 0,07 |
| АВ | 0,00 | 0,12 |
| Залишку | 0,06 | - |

Точність дослідю складає 0,15%

Математична обробка результатів досліджень щодо вивчення впливу сортів на схожість зерна пшениці озимого

| Дисперсія | Сума квадратів | Ступінь свободи | Середній квадрат | F |
|--------------|----------------|-----------------|------------------|--------|
| Загальна | 181.79 | 62 | - | - |
| Повторень | 3.90 | 2 | - | - |
| Сортів (A) | 29.18 | 2 | 14,59 | 535,72 |
| Термінів (B) | 141.04 | 6 | 23,51 | 863,00 |
| Факторів АВ | 6,58 | 12 | 0,55 | 20,13 |
| Залишку | 1.09 | 40 | 0,03 | - |

Таблиця впливів та НІР

| Фактор | Сила впливу | НІР ₀₅ |
|-------------|-------------|-------------------|
| Сорти (A) | 0,16 | 0,10 |
| Терміни (B) | 0,78 | 0,16 |
| АВ | 0,00 | 0,27 |
| Залишку | 0,03 | - |

Точність дослідю складає 0,10%.