

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА**

**Інженерно-технологічний факультет**

**Кафедра Харчових технологій**

**Допущено до захисту**

\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ р.

**Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент**

\_\_\_\_\_ **Андрій ЧЕРНЕГА**

(підпис)

(ПІБ)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**МАГІСТРА**

**ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЖИТА ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ І ТРИВАЛОСТІ ЗБЕРІГАННЯ**

Виконала – студентка II курсу, групи 22 м-тз

освітньої програми Технології зерна та зернопродуктів  
спеціальності 181 «Харчові технології»

Базаренко Олександра Валеріївна

Науковий керівник – кандидат с.-г. наук, ст. викладач

Дрозд Ольга Олександрівна

## ЗМІСТ

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП.....                                                                                       | 4  |
| РОЗДІЛ 1. ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЖИТА ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ І ТРИВАЛОСТІ<br>ЗБЕРІГАННЯ (огляд літератури) ..... | 7  |
| 1.1 Динаміка виробництва жита озимого в Україні.....                                             | 7  |
| 1.2 Режим зберігання жита озимого.....                                                           | 10 |
| РОЗДІЛ 2 УМОВИ, СХЕМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ .....                                   | 13 |
| 2.1 Умови проведення дослідження .....                                                           | 13 |
| 2.2 Схема дослідження.....                                                                       | 14 |
| 2.5 Методика дослідження.....                                                                    | 15 |
| РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....                                                             | 17 |
| 3.1 Засміченість зерна жита після збирання .....                                                 | 17 |
| 3.2 Енергія проростання і схожість зерна жита під час зберігання.....                            | 17 |
| 3.3 Технологічні показники жита під час зберігання.....                                          | 19 |
| РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА .....                                                              | 26 |
| РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ.....                                                                      | 28 |
| 5.1 Вимоги безпеки до лабораторних приміщень та обладнання .....                                 | 28 |
| 5.2 Вимоги до освітлення .....                                                                   | 29 |
| 5.3 Вимоги до опалення і вентиляції .....                                                        | 30 |
| РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.....                                                            | 32 |
| ВИСНОВКИ.....                                                                                    | 35 |
| РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....                                                                    | 36 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....                                                                 | 37 |
| ДОДАТКИ.....                                                                                     | 43 |

## ABSTRACT

**Bazarenko O. V. The quality of rye grain depending on the conditions and duration of storage.** Qualification work for obtaining a master's degree of higher education in the specialty 181 Food technologies OP Technologies of grain and grain products. Uman National University of Horticulture. Uman, 43 p.

The paper investigated the storage of winter rye grain of the Zabava, Svierske, and Khlibne varieties in linen bags in a warehouse (unregulated temperature regime) and in a regulated temperature environment (temperature  $8 \pm 2$  °C). Based on the results of the research work, the following conclusions can be drawn, that storage of rye grain in a controlled temperature regime ensures a 2.0% higher germination energy of the Zabava variety, 4.0% of the Siverske variety and 8.0% of the Khlibne variety and higher grain uniformity, which allows the use of raw materials for production malt during 12 months of storage.

For the storage of rye grain of the Zabava, Siverske and Khlibne varieties in a cooled state (controlled mode), lower grain moisture fluctuations were established. In general, the grain moisture content of the studied varieties did not exceed the basic norms of DSTU 4522:2006, regardless of the variety, conditions and duration of storage. Storage in a controlled temperature regime ensures a higher grain quality of Zabava and Siverske rye varieties by 11 g/l and Khlibne variety by 8 g/l. After storage, the indicator of the Zabava and Siverske varieties is within 682–690 g/l, which corresponds to the second class, and the Khlibne variety is 677 g/l, which corresponds to the third class of grain.

An inverse linear dependence of the nature of rye grain ( $y$ ) on its moisture ( $x$ ) was established: an increase in grain moisture leads to a decrease in the nature index ( $y = -12.74x + 860.54$ ;  $R^2 = 0.90$ ). During grain storage at a temperature of  $8 \pm 2$  °C (controlled mode), the number of drops is higher: the grain of the Zabava rye variety met the requirements of the first class (204–232 s), the Siverske and Khlibne varieties met the requirements of the second class (after storage, respectively, 188 and 198 s. The protein content in the grain does not depend on the temperature regime and duration of storage. It is economically expedient to grow Zabava winter rye grain.

## ВСТУП

Серед зернових культур, які вирощують в Україні важливе місце займає жито, яке займає друге місце в посівних культурах після пшениці. Жито є перспективною культурою з огляду на його достатньо високу адаптивну здатність формувати врожаї на збіднілих ґрунтах, а також воно менш вимогливе до вологості, що є актуальним в останні роки у зв'язку з глобальним потеплінням. Жито є гарним антиоксидантом, має антиалергенні та протизапальні властивості. У Державному реєстрі сортів рослин, придатних до поширення в Україні, міститься близько 40 сортів жита озимого. Однак наявність такої кількості сортів, підвищення врожайності і валових зборів жита озимого не забезпечують зниження втрат і якості зерна без належного тривалого зберігання. Тому удосконалення існуючих технологій післязбиральної обробки та зберігання зерна, а також його переробки залежно від початкової якості є досить актуальним.

**Актуальність теми.** Продовольча безпека країни є одним з головних завдань аграрного сектору економіки України, що є основою незалежності та стабільності держави. Серед зернових культур, які традиційно вирощують в Україні важливе місце займає жито озиме та посідає друге місце в структурі посівних культур після пшениці. Озиме жито є однією із найпоширеніших зернових культур в більшості агрокліматичних зон Європи. Втрати зерна і зернопродуктів під час зберігання щорічно сягають 10–15 %, тому удосконалення технології зберігання для збереження якості зерна озимого жита та зниження втрат під час зберігання є важливим завданням.

**Обґрунтування теми дослідження.** Аналіз джерел літератури свідчить, що зерно жита озимого цінна продовольча і кормова культура. Продовольча цінність його визначається значним вмістом білків і вуглеводів. Окрім цього, має агротехнічне значення, оскільки завдяки сильному кущенню і швидкому росту навесні пригнічує бур'яни і є гарним попередником для інших культур. На сьогодні недостатньо вивчено вплив температурних режимів і тривалості зберігання на

показники якості жита озимого для зменшення втрат під час зберігання, тому дана робота є актуальною і доцільною для розвитку зернопереробної галузі.

**Мета і завдання дослідження.** Мета дослідження – удосконалення технології зберігання зерна жита озимого сортів Забава, Сверхське і Хлібне встановленням оптимального температурного режиму зберігання з метою збереження технологічних показників під час тривалого зберігання зерна.

Для досягнення мети поставлені наступні задачі:

- встановити оптимальний температурний режим зберігання зерна жита озимого для збереження посівних якостей і технологічних показників під час тривалого зберігання;
- визначити вплив тривалості зберігання на посівні якості і технологічні показники зерна жита;
- провести розрахунок економічної ефективності зберігання зерна жита озимого залежно від вирощуваного сорту;
- розробити рекомендації виробництву, що забезпечать високу якість зерна жита озимого сортів Забава, Сверхське і Хлібне упродовж тривалого зберігання.

*Об'єкт дослідження* – процеси зміни якості зерна жита озимого залежно від умов зберігання.

*Предмет дослідження* – зерно жита озимого сортів Забава, Сверхське і Хлібне.

*Методи дослідження* – загальнонаукові (гіпотеза, спостереження, аналіз і синтез, системний аналіз й узагальнення, конкретизація), лабораторний (біохімічний, технологічний, вимірювально-ваговий аналізи), математико-статистичний (зв'язки між показниками і вплив чинників на збереженість, оцінка достовірності отриманих результатів досліджень), порівняльно-розрахунковий (оцінювання економічної ефективності).

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає в науковому обґрунтуванні елементів технології тривалого зберігання зерна жита озимого з метою збереження посівних якостей і технологічних показників.

**Практичне значення отриманих результатів дослідження** полягає у встановленні найбільш оптимального температурного режиму і тривалості

зберігання для збереження високих технологічних показників зерна жита озимого сортів Забава, Сіверське і Хлібне.

**Апробація результатів роботи.** Результати виконаної наукової роботи обговорювалися на засіданнях студентського наукового гуртка кафедри харчових технологій, всеукраїнській науковій конференції молодих учених і науково-педагогічних працівників (Умань, 2023).

**Публікації.** Отримані результати дослідження оприлюднено у збірнику Всеукраїнської наукової конференції молодих учених Уманського НУС [57].

**Структура та обсяг роботи.** Роботу викладено на 47 сторінках тексту; складається зі вступу, шести розділів, висновків, рекомендацій виробництву, додатків; містить 12 таблиць, чотири рисунки. Список використаної літератури включає 57 найменування, з яких – 8 латиницею.

## **РОЗДІЛ 1**

### **ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЖИТА ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ**

#### **І ТРИВАЛОСТІ ЗБЕРІГАННЯ**

**(огляд літератури)**

##### **1.1 Динаміка виробництва зерна жита озимого в Україні**

Озиме жито – традиційна зернова культура України, що забезпечує повноцінне харчування населення багатьох країн світу. Є однією із найпоширеніших зернових культур в більшості агрокліматичних зон Європи, а в ЄС його застосовують в харчовій промисловості, фармацевтичній і технічній галузях. Як хлібна культура жито займає друге місце після пшениці, хоча за поживними якостями житній хліб переважає пшеничний і характеризується високою калорійністю та біологічною цінністю білка. Для забезпечення потреб людини в житньому хлібі необхідно до 50 кг/рік зерна жита.

Продовольча цінність культури полягає у суттєвому – до 14,6 % – вмісті білків, багатих на незамінні амінокислоти лізин (на 39 % більше, порівняно з пшеницею) та аргінін (на 44 % більше), високому 69,1 % вмісті легкозасвоюваних вуглеводів, 1,6–2,6 % олії, наявності вітамінів А<sub>1</sub>, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР і С [1] та високій калорійності (в 1 кг хліба дщо 2481,2 ккал). Окрім цього, жито має найменше значення глікемічного індексу (ГІ) серед усіх злакових культур [2, 3], є гарним антиоксидантом, володіє антиалергенними і протизапальними властивостями та містить калій, кальцій, магній, натрій і фосфор [4].

За хлібопекарськими якостями тісто з житнього борошна має меншу пружність та газотримуючу здатність, порівняно з пшеничним. Хороше зерно для випічки хліба має в'язкість клейстеризованої водноборошняної суспензії на амілографі Брабендера 250–450 од., а число падіння не менше 180–200 с. Низькобілкове житнє борошно частіше використовують у виробництві пива,

крохмаль якого легко оцукрюється, розчинні білки з піноутворювачами, а пентозани добре стабілізують піну [5].

Крім випічки хліба і житніх хлібців, зерно використовують для годівлі худоби в зерносумішах та на ранній зелений корм. Житнє зерно, висівки, борошно – цінний концентрований корм. Солому використовують як корм у тваринництві, біоенергетичну сировину [6, 7]. Невибагливість до ґрунтів, висока морозостійкість і менша вимогливість до вологості, менше ураження хворобами і шкідниками обумовлюють стабільну урожайність жита у різних регіонах помірного кліматичного поясу [8, 9]. Окрім цього, за рахунок значної кущистості (одне зерно може дати до 8 стебел), озиме жито швидко зростає і пригнічує розвиток бур'янів.

Світове виробництво жита складає 15.242.551 т [10]. У 2016 р. серед найбільших 5-ти виробників насіння жита озимого у світі Німеччина (3174 тис.т), Польща (2200 тис.т), Данія (577 тис.т), КНР (525 тис.т) та Україна (392 тис.т) (без урахування країн-агресорів, рис. 1). Не зважаючи на те, що жито вирощують майже в 60 країнах, на сьогодні його світовий урожай є відносно невеликим і складає до 15 млн т, що пов'язано з більшою прибутковістю інших зернових культур [11].

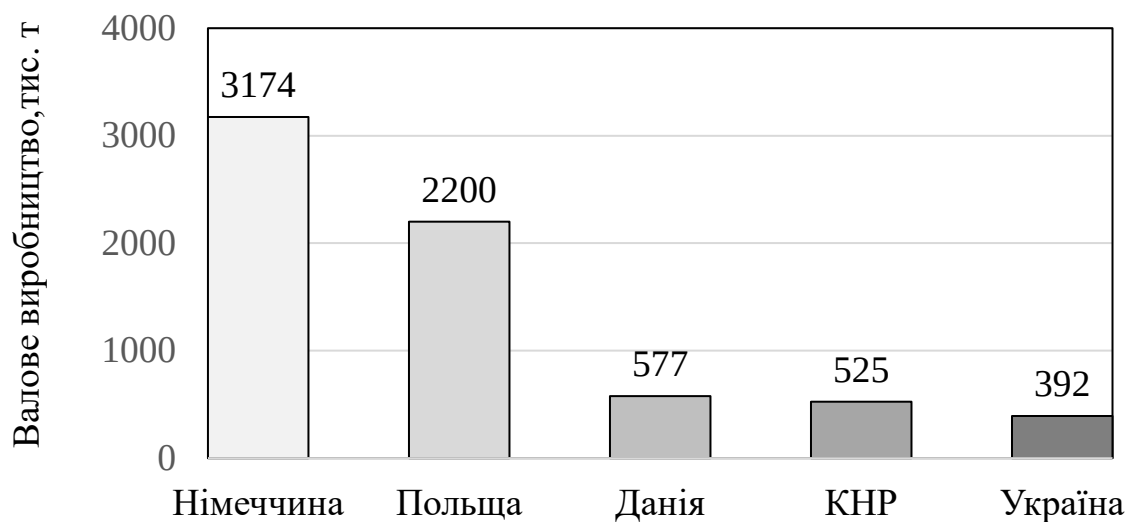


Рис. 1 Світове виробництво жита озимого 2016 р.

У 1940 р. посівні площі жита озимого в Україні складали 3,6 млн га, а на сьогодні площі скоротились майже у 20 разів [12]. Негативна динаміка пояснюється

низьким рівнем рентабельності та відведенням виробниками площ під посіви за залишковим принципом після пшениці і кукурудзи, а основна проблема експорту – нестабільність [13]. За підсумками 2021 р., в Україні було зібрано 593 тис. т жита з 171,6 тис. га за середньої врожайності 3,45 т/га [14]. Серед лідерів по вирощуванню даної культури Чернігівська, Волинська, Житомирська, Рівненська та Київська області.

У 2019 р. Україна експортувала лише 8,2 тис т жита, а через рік – 121,5 тис т, що вказує на експортний потенціал даної культури. Оскільки жито використовують для виробництва хліба, в алкогольній промисловості (для виготовлення віскі, пива, деяких видів горілки) та для комбікормів, експортні можливості цієї культури різні [15].

Зниження кількісних і якісних втрат зерна під час зберігання є одним із найважливіших резервів збільшення хлібних запасів країни. Характер й інтенсивність цих втрат залежать від комплексу факторів, серед яких вологість, температура та доступ кисню. За умови відповідності посівних та технологічних показників вимогам стандарту можлива висока реалізаційна ціна і споживна якість виробленої продукції [16, 17].

## **1.2 Режими зберігання зерна**

Зберігання зернових культур є одним із найскладніших і найвідповідальніших процесів. Зернові – це стратегічно важливий продукт, необхідний як джерело їжі та як насіння для подальшого відтворення запасів. На відміну від овочів чи фруктів, зерно може зберігатися практично необмежений термін, що перевірено практично. Необхідність забезпечити оптимальні умови потребує детального вивчення специфіки продукту, особливостей перебігу біологічних процесів.

Високий рівень агротехніки в сільському господарстві дозволяє суттєво підвищити валові збори зернових культур, однак найбільші втрати маси і якості сировини відбуваються після збирання врожаю під час зберігання і реалізації. У господарствах одним із глобальних завдань є зберігання вирощеного зерна. За

статистичними даними, при зберіганні зернових гине до 25 відсотків всього врожаю. [18]. На роботи, пов'язані з підготовкою зерна до зберігання і саме зберігання, витрачається 40–70 % енергоресурсів (паливо, електроенергія) від загальної потреби [19].

Тільки при правильному зберіганні зернових культур вони збережуть до весни свої корисні властивості та товарний вигляд. Для цього необхідно точно витримувати температурний режим у приміщенні та підтримувати постійний рівень вологості [20].

Потужність сертифікованих зерносховищ в Україні для одночасного зберігання зерна у 2022 р. знаходиться в межах 75 млн тонн, що включає 30,5 млн тонн – потужності підприємств, які займаються переробкою та зберіганням, і 44,5 млн тонн – виробників сільськогосподарської продукції [20]. У найкращі роки забезпеченість зерносховищами у країні становила 50–60 % від загальної потреби [21, 22]. При зберіганні зерна на базі власних господарств сільгоспвиробники можуть зазнати втрат від 8 до 10 % від зібраного врожаю [23]. Тому потребує сприяння подальший розвиток технології зберігання зернової продукції, а саме: будівництво зерносховищ на основі інноваційних і ефективних технологій, які би враховували особливості зберігання кожної сільськогосподарської культури [24, 25].

Для забезпечення зберігання зерна в оптимальному стані необхідно впершу чергу встановити структуру зернової маси, що може бути представлена значною кількістю зерен, які різняться між собою формою, розмірами, масою, вологістю, іншими хімічними та технологічними показниками [26]. Одночасно із зерном основної культури надходить певна кількість домішок – органічні та мінеральні частини рослин, частини ґрунту, каміння і пісок, насіння інших культурних рослин і бур'янів, мікроорганізми кліщі, комахи, що в результаті призводить до самозігрівання, проростання, пліснявіння, забруднення та пошкодження зерна [27].

У світі відомі три режими зберігання зерна:

- 1) зберігання в сухому стані при вологості нижче критичної;
- 2) зберігання вологого зерна в охолодженому стані при температурах, які практично гальмують життєві функції усіх компонентів зернової маси;

3) зберігання зерна у середовищі без доступу кисню – у герметичних умовах, [27, 28].

Найбільш поширеним режимом є зберігання зерна в сухому стані, оскільки за таких умови найкраще підтримується висока життєздатність зернової маси під час зберігання і збереження технологічних і хлібопекарських властивостей продовольчого зерна [19].

Зерно з різною вологістю слід зберігати окремо [29, 30]. Характеристика основних режимів зберігання зернової маси наведена у таблиці 1.

*Таблиця 1*

| Режим зберігання<br>(принцип)   | Характеристика режиму    |                                                                                                                          |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | фактор                   | параметри фактору                                                                                                        |
| Сухий стан<br>(ксероанабіоз)    | Вологість, %             | 7–9 % – олійні культури<br>12–14 % – кукурудза, сорго, просо<br>13–15 % – хлібні злаки<br>14–16 % – зернобобові культури |
| Охолодження<br>(термоанабіоз)   | Температура, °C          | 0 °C і нижче – довгострокове зберігання<br>0–5 °C – тривале зберігання<br>8–10 °C – короткострокове зберігання           |
| Герметизація<br>(анокстанабіоз) | Вміст O <sub>2</sub> , % | 1–3 % – контрольоване середовище<br>3–5 % – модифіковане середовище                                                      |

Для профілактики кількості шкідників істотне значення має вологість зерна, тому потрібно його просувати до вологості 13 %, а під час підготовки до тривалого зберігання – на 1,0–1,5 % нижче [31].

Зернова маса під час зберігання продовжує дихати і відбувається процес перетворення цукрів, внаслідок чого виділяється енергія, необхідна для підтримання життєвих реакцій організму. До 90–95 % цієї енергії виділяється у вигляді теплоти, що підвищує температуру зернової маси, внаслідок чого відбувається погіршення її якості. У сухому зерні інтенсивність дихання незначна, тому його посівні якості зберігаються довше. [32].

Під час зберігання зерна в сухому стані важливим чинником є температурний режим. Станкевичем Г. встановлено, що сухе насіння краще зберігає схожість та технологічні властивості за знижених температур (4–10 °C) [33]. Насіння в

повітряно-сухому стані навіть при дуже низьких температурах не втрачає схожості [34]. За даними Гладкої А. [35], під час зберігання зерна в приміщенні з нерегульованим температурним режимом створюються сприятливі умови для проростання і росту грибних хвороб, суттєво підвищується вологість зернової маси, з'являються загнилі зернини і спостерігається неприємний запах у приміщенні, що змушує встановлювати примусове вентилявання зернової маси [36, 38]. Вміст клейковини і білка поступово знижуються за рахунок підвищення дихання зерна і втрати запасних речовин на даний фізіологічний процес [37, 39, 40].

Отже, аналіз джерел літератури свідчить, що причиною зниження якості зернової маси під час зберігання є невідповідний температурний режим. Підбір режиму зберігання для кожної партії зерна є досить важливою технологічною операцією залежно від її початкової якості та цільового призначення. У літературі недостатньо вивчено вплив різних режимів зберігання на посівні і технологічні показники жита озимого.

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ, СХЕМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1 Умови проведення дослідження

Зерно жита озимого сортів Забава, Свіерське і Хлібне зберігали у лляних мішках в двох режимах: 1. в складському приміщенні (нерегульований температурний режим, контроль); 2. в регульованому температурному середовищі (температура  $8 \pm 2$  °C). Зразки закладали на зберігання очищені з вмістом смітних домішок не більше 1 %, зернових – 1,0–1,2 %, повторність 3-разова. Вихідна вологість зерна 13,0–13,4 %. Якісні показники зерна жита озимого визначали після збирання та через 1, 3, 6, 9 та 12 місяців зберігання в науково-дослідній лабораторії «Оцінка якості зерна та зернопродуктів» кафедри харчових технологій Уманського НУС.

Для дослідження було взято зерно жита озимого сортів Забава, Сіверське і Хлібне, вирощене в умовах ФГ «Урожай» с. Носачів Черкаської області.

**Забава.** Середньостиглий сорт з високою продуктивністю, стійкістю до вилягання та грибкових захворювань, посухо- і холодостійкий. Утворює 520–550 продуктивних стебел на 1 м, що регулюється складним біологічним механізмом компенсаторного ефекту. Продуктивна кущистість жита висока, передбачає потужну регенераційну здатність навесні.

Стебло жита невиповнена циліндрична соломину, що складається з листкової пластинки, вузлів і п'яти міжвузлів. Стебла, листя, колос, квіткові луски вкриті восковим нальотом, за рахунок чого віддзеркалюються сонячні промені і запобігається їхній перегрів. Суцвіття складний колос незакінченого петруського типу (без верхікового колоска).

Середньої щільності колос складається з двох колосків, озерненість 92 %. Число падіння 220–280, вміст білка 11,8–12,36 % (вміст лізину в білку 4,8 %). Зерно крупне, маса 1000 зерен 42–52 г. Врожайність до 10 т/га. Має відмінні борошомельні

і хлібопекарські якості. Сорт пластичний до умов вирощування і технологій, в період вегетації зберігає відмінний фітосанітарний стан. Сорт внесений до Реєстру сортів придатних до поширення в Україні у 2010 р. [41].

**Сіверське.** Середньостиглий озимий сорт, диплоїд, форма куща напівпрямостояча. Соломина має дуже коротку відстань між верхнім вузлом і колосом, сильне опушення під колосом. Колос середньої довжини, щільності з горизонтальним положенням в просторі зі слабким сизим нальотом. Зимостійкість на рівні 8,5–8,9 балів.

Сорт відносно стійкий до ураження хворобами, вилягання, осипання і посухи. Зернівка середньої довжини зі світлим забарвленням алеїронового шару. Середня врожайність у зоні Лістостепу 55,2 ц/га. Вміст білка в зерні становить 10,3–11,8 %, число падіння 232–265 с. Загальна оцінка 6,5–8,4 бала. Сорт внесений до Реєстру сортів придатних до поширення в Україні у 2007 р. [42].

**Хлібне.** Середньостиглий диплоїдний сорт, адаптується до різноманітних ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Колеоптіль короткий за довжиною із помірним антоціановим забарвленням. Прапорцевий листок із короткою піхвою, яка має помірний восковий наліт та середньої довжини листковою пластинкою.

Підпрапорцевий листок має середньої довжини та ширини листкову пластинку. Соломина має дуже коротку відстань між верхнім вузлом і колосом та дуже сильне опушення під колосом. Колос середньої довжини, нещільний, має похиле положенням в просторі, та помірний сизий наліт. Зернівка середньої довжини, із світлим забарвленням алеїронового шару. Стійкий до вилягання і осипання (8 балів), резистентний до основних хвороб, зимостійкість 8,4–8,9 бала.

Вміст білка 10,2–11,9 %, число падіння 212–235 с, загальна оцінка 6,5 бала. Середня врожайність 56,4 ц/га. Сорт внесений до Реєстру сортів придатних до поширення в Україні у 2007 р. [42, 43].

## 2.2 Схема дослідження

Схема дослідження представлена в табл. 2.1.

| Сорти        | Режим зберігання                                                                                                           | Тривалість зберігання, міс. | Технологічні показники                         |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|
| 1. Забава    | 1. Нерегульований температурний режим (складське приміщення, контроль)<br><br>2. Регульований температурний режим (8±2 °C) | 1                           | 1. Загальний вміст зернової і смітної домішок; |
| 2. Сіверське |                                                                                                                            | 3                           | 2. Енергія проростання;                        |
| 3. Хлібне    |                                                                                                                            | 6                           | 3. Схожість                                    |
|              |                                                                                                                            | 9                           | 4. Вологість зерна;                            |
|              |                                                                                                                            | 12                          | 5. Натура зерна;                               |
|              |                                                                                                                            |                             | 6. Число падіння;                              |
|              |                                                                                                                            |                             | 7. Вміст білка                                 |

Повторність аналізів триразова. Маса кожного повторення становила 12 кг. Зберігали зерно жита у лляних мішках за нерегульованого режиму – в умовах звичайного сховища, за регульованого – в холодильних камерах за температури повітря  $8\pm 2$  °C і відносній вологості 55-60 %.

## 2.3 Методика проведення дослідження

Визначення показників якості зерна жита озимого залежно від температурного режиму і тривалості зберігання проводили відповідно за діючими стандартами:

– відбір проб виконували за ДСТУ ISO 13690:2003 «Зернові, бобові та продукти їх помелу. Відбір проб» [44];

– засміченість зерна за ГСТУ 30483-97 «Зерно. Методи визначення загального і фракційного вмісту смітної і зернової домішок; вмісту дрібних зерен і крупності; вмісту зерен пшениці, пошкоджених клопом-черепашкою; вмісту металоманітних домішок» [45]

– вологість зерна визначали за ГОСТ 13586.5-93 «Зерно. Метод визначення вологості» [46];

– схожість (енергію проростання) зерна за ДСТУ 4138-2002 «Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості» [47];

- показник натури за ДСТУ ГОСТ 10840:2019 «Зерно. Метод визначення натури» [48];
- число падіння зерна за ГОСТ 30498-97 «Зернові культури. Визначення кількості падіння» [49];
- вміст білка – за ДСТУ 4117:2007 «Зерно та продукти його переробки. Визначення показників якості методом інфрачервоної спектроскопії» [50].

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1 Засміченість зерна жита після збирання

Після збирання зерно жита озимого досліджуваних сортів містило низький 0,1–1,3 % вміст смітних домішок, що згідно ДСТУ 4522:2006 «Жито. Технічні умови» [51] відповідало нормам першого класу. Вміст смітної домішки в зерні жита сорту Сіверське на 1,2 % вищий за показник сорту Забава та на 1,0 % – сорту Хлібне (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Вміст смітної і зернової домішок в зерні жита озимого  
за ДСТУ 4522:2006 (урожай 2022 р.), %

| Сорт      | Смітна домішка | Зернова домішка |
|-----------|----------------|-----------------|
| Забава    | 0,1            | 3,1             |
| Сіверське | 1,3            | 4,6             |
| Хлібне    | 0,3            | 4,2             |

Зерно жита сорту Забава містило 3,1 % зернової домішки, що відповідає вимогам до першого класу за ДСТУ 4522:2006. Найбільший вміст зернової домішки – 4,2 і 4,6 % – виявлено у зерні жита озимого сортів Хлібне і Сіверське, що на 0,2–0,6 % перевищило допустимий рівень для продукції першого класу та відповідало вимогам другого класу.

#### 3.2 Енергія проростання та схожість зерна жита під час зберігання

Кількість насіння, що проросло за перші 3–4 дні, показує його енергію проростання. Зерно з високою енергією проростання дає дружні сходи, які менше пригнічуються бур'янами і більш стійкі до несприятливих умов [52]. Енергію

проростання вважають якісним показником життєздатності зерна [53, 54], що залежить від умов зберігання [22, 55].

Енергія проростання в усіх сортів збільшувалась протягом перших місяців зберігання, що пов'язано з післязбиральним дозріванням зерна озимого жита. Після збирання вища енергія проростання у сортів жита Забава і Сіверське. Енергія проростання зерна жита істотно змінювалась в залежності від режиму і тривалості зберігання. Упродовж трьох місяців зберігання енергія проростання була найвищою і становила 93–95 %. В подальшому відбувалось зниження енергії проростання, причому швидше за зберігання в нерегульованому режимі (табл. 3.4).

Після 12 місяців зберігання зерна жита сорту Забава в охолоджену стані (регульований режим) енергія проростання на 2,0 % вища, сорту Сіверське – на 4,0 і сорту Хлібне – на 8,0 % вища, порівняно зі зберіганням в нерегульованих умовах. Подібну динаміку зміни енергії проростання зерна під час тривалого зберігання виявлено В. В. Любичом, В. В. Желізною і К. В. Костецькою для зерна спельти [56].

Таблиця 3.4

Енергія проростання зерна жита озимого  
залежно від умов і тривалості зберігання (урожай 2022 р.), %

| Сорт      | Режим зберігання          | Після збирання | Тривалість зберігання, міс. |    |    |    |    | H <sub>IP</sub> <sub>05</sub> |
|-----------|---------------------------|----------------|-----------------------------|----|----|----|----|-------------------------------|
|           |                           |                | 1                           | 3  | 6  | 9  | 12 |                               |
| Забава    | Нерегульований (контроль) | 91             | 93                          | 91 | 93 | 91 | 90 | 2,0                           |
|           | Регульований (8±2 °C)     |                | 93                          | 94 | 94 | 92 | 92 |                               |
| Сіверське | Нерегульований (контроль) | 93             | 93                          | 93 | 92 | 92 | 88 | 3,0                           |
|           | Регульований (8±2 °C)     |                | 94                          | 94 | 92 | 93 | 92 |                               |
| Хлібне    | Нерегульований (контроль) | 88             | 94                          | 92 | 91 | 88 | 80 | 3,0                           |
|           | Регульований (8±2 °C)     |                | 95                          | 95 | 90 | 90 | 88 |                               |

Для переробки на солод схожість зерна жита має становити не менше 92 % [17]. Після збирання найменша схожість – 90 % – виявлена для сорту жита Хлібне

(табл. 3.5). Загалом вища схожість спостерігалась за зерна зберігання досліджуваних сортів в регульованому температурному режимі, що дозволяло використовувати сировину на виготовлення солоду. Зберігання зерна сорту Сіверське в нерегульованих умовах знизило схожість після 12 місяців до 90 %, а сорту Хлібне з дев'ятого місяця зберігання до 91 %, що не дозволило використання зерна для виготовлення солоду.

Таблиця 3.5

Схожість зерна жита озимого  
залежно від умов і тривалості зберігання (урожай 2022 р.), %

| Сорт      | Режим зберігання          | Після збирання | Тривалість зберігання, міс. |    |    |    |    |
|-----------|---------------------------|----------------|-----------------------------|----|----|----|----|
|           |                           |                | 1                           | 3  | 6  | 9  | 12 |
| Забава    | Нерегульований (контроль) | 94             | 95                          | 95 | 96 | 94 | 93 |
|           | Регульований (8±2 °C)     |                | 96                          | 97 | 97 | 96 | 96 |
| Сіверське | Нерегульований (контроль) | 96             | 96                          | 97 | 96 | 96 | 90 |
|           | Регульований (8±2 °C)     |                | 98                          | 98 | 95 | 96 | 96 |
| Хлібне    | Нерегульований (контроль) | 90             | 96                          | 95 | 95 | 91 | 90 |
|           | Регульований (8±2 °C)     |                | 97                          | 97 | 92 | 92 | 92 |

Отже, зберігання зерна жита озимого в контрольованих температурних умовах забезпечує вищу енергію проростання: на 2,0 % у сорту Забава, на 4,0 – сорту Сіверське і на 8,0 % – у сорту Хлібне та вищу схожість зерна, що дозволяє використовувати сировину на виготовлення солоду впродовж 12 місяців зберігання.

### 3.3 Технологічні показники зерна жита під час зберігання

Зерно жита озимого – живий організм, в якому після збирання протікають біохімічні процеси і залежно від температурного режиму зберігання якість зерна може покращуватись або погіршуватись чи взагалі призвести до повної загибелі. Усі

біохімічні процеси в зерні пов'язані з вологою, що знаходить у вільному та зв'язаному станах. Вологість зерна, за якої зберігається найкраща його якість, за ДСТУ 4522:2006 має не перевищувати базисну і становити не більше 14,5 % [51].

**Вологість.** Зерно на зберігання закладено з вологістю 13,0–13,3 %, що не перевищувало критичну вологість і відповідало ДСТУ 4522:2006 та дозволяло тривале зберігання зерна без втрат якості. Під час зберігання вологість зерна жита озимого досліджуваних сортів не перевищувала критичних меж і в перші шість місяців зберігання коливалась з подальшим зростанням для всіх сортів, особливо за зберігання в нерегульованому температурному режимі (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Вологість зерна жита озимого залежно від умов  
і тривалості зберігання (урожай 2022 р.), %

| Сорт      | Режим зберігання          | Після збирання | Тривалість зберігання, міс. |      |      |      |      | НІР <sub>05</sub> |
|-----------|---------------------------|----------------|-----------------------------|------|------|------|------|-------------------|
|           |                           |                | 1                           | 3    | 6    | 9    | 12   |                   |
| Забава    | Нерегульований (контроль) | 13,0           | 12,6                        | 13,0 | 12,7 | 13,5 | 13,7 | 0,2               |
|           | Регульований (8±2 °С)     |                | 12,4                        | 13,1 | 12,6 | 13,3 | 13,2 |                   |
| Сіверське | Нерегульований (контроль) | 13,1           | 13,0                        | 13,4 | 12,7 | 13,1 | 13,3 | 0,3               |
|           | Регульований (8±2 °С)     |                | 13,0                        | 13,1 | 13,0 | 13,3 | 13,3 |                   |
| Хлібне    | Нерегульований (контроль) | 13,3           | 13,1                        | 13,3 | 13,1 | 13,3 | 13,7 | 0,3               |
|           | Регульований (8±2 °С)     |                | 13,1                        | 13,0 | 13,0 | 13,3 | 13,4 |                   |

Після 12 місяців зберігання в нерегульованому температурному режимі вологість зерна жита сорту Забава зросла на 0,7 % порівняно з початковою, що на 0,5 % вище показника продукції за зберігання в охолоджені стані (регульований режим). Подібна тенденція встановлена для зерна жита сорту Хлібне (відповідно на 0,4 % вище). У той же час вологість зерна жита сорту Сіверське підвищилась лише на 0,2 % – до 13,3 % – незалежно від режиму зберігання.

Зберігання зерна у регульованому температурному режимі забезпечувало нижчу вологість зерна сортів жита Забава і Хлібне. Вища вологість зерна за зберігання у складському приміщенні, вірогідно, зумовлена зміною погодних умов навколишнього середовища (рис. 1).

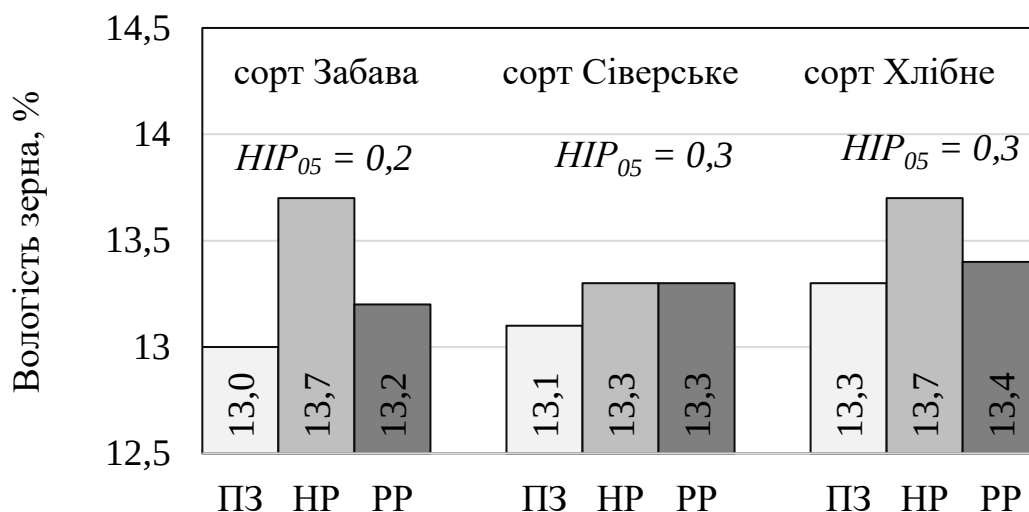


Рис. 3.1 Вологість зерна жита озимого після збирання і наприкінці зберігання залежно від режиму зберігання: ПЗ – після збирання; НР – нерегульований режим (після зберігання), РР – регульований режим (після зберігання)

Незалежно від сорту, вологість зерна коливалась значно менше під час зберігання за температури  $8 \pm 2$  °С.

Отже, під час тривалого зберігання вологість зерна досліджуваних сортів жита Забава і Хлібне істотно менше коливалась під час зберігання за температури  $8 \pm 2$  °С (контрольовані умови). Вищий рівень показника за зберігання у складському приміщенні (нерегульовані умови) зумовлена зміною погодних умов навколишнього середовища. Показник не перевищив допустимі ДСТУ 4522:2006 норми, незалежно від сорту, умов і тривалості зберігання.

**Натура** – показник, що характеризує технологічні властивості і харчову якість зерна. Неоднакові показники натури пов'язані з різною щільністю насіння. У зерні з

високою натурою більший вміст ендосперму і менше оболонок, що вказує на вищий вихід борошна і крупи. Підвищення вологості зерна зменшує його натуру внаслідок набухання колоїдів і підвищення об'єму кожної зернівки, тоді як густина води нижча від густини крохмалю і білка [27]. Окрім цього також впливає засміченість зернової маси, пошкодження шкідниками і температурний режим зберігання. У жита даний показник обумовлений генотипом сорту та агрозаходами вирощування і за діючим стандартом для зерна жита першого класу повинна становити не менше 700 г/л [51].

Після збирання вищою натурою зерна вирізнялося зерно жита сортів Забава і Сіверське – в межах 680–683 г/л, що за ДСТУ 4522:2006 відповідало другому класу, а сорту Хлібне – 677 г/л – відповідно третьому класу (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Натура зерна жита озимого залежно від умов  
і тривалості зберігання (урожай 2022 р.), г/л

| Сорт      | Режим зберігання          | Після збирання | Тривалість зберігання, міс. |     |     |     |     | НІР <sub>05</sub> |
|-----------|---------------------------|----------------|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-------------------|
|           |                           |                | 1                           | 3   | 6   | 9   | 12  |                   |
| Забава    | Нерегульований (контроль) | 683            | 699                         | 698 | 698 | 690 | 679 | 9,1               |
|           | Регульований (8±2 °С)     |                | 685                         | 694 | 699 | 694 | 690 |                   |
| Сіверське | Нерегульований (контроль) | 680            | 686                         | 680 | 688 | 682 | 671 | 8,4               |
|           | Регульований (8±2 °С)     |                | 686                         | 689 | 687 | 684 | 682 |                   |
| Хлібне    | Нерегульований (контроль) | 677            | 679                         | 676 | 681 | 676 | 669 | 7,3               |
|           | Регульований (8±2 °С)     |                | 678                         | 679 | 682 | 678 | 677 |                   |

Під час зберігання показник змінювався відповідно до варіації вологості зерна. Зберігання зерна в контрольованих умовах за температури 8±2 °С забезпечувало мені коливання вологості маси, а отже й натури: показник на 11 г/л вищий для сорту Забава і Сіверське та на 8 г/л – для сорту Хлібне, порівняно з показником зерна, що зберігали в нерегульованих умовах. На кінець зберігання показник сортів Забава і

Сіверське знаходився в межах 682–690 г/л, що відповідає другому класу, а сорту Хлібне – 677 г/л – третьому класу зерна.

Встановлено зворотну лінійну залежність натури зерна (y) озимого жита від його вологості (x): за вищої вологості натура нижча ( $y = -12,74x + 860,54$ ;  $R^2 = 0,90$ ) (рис. 3.2).

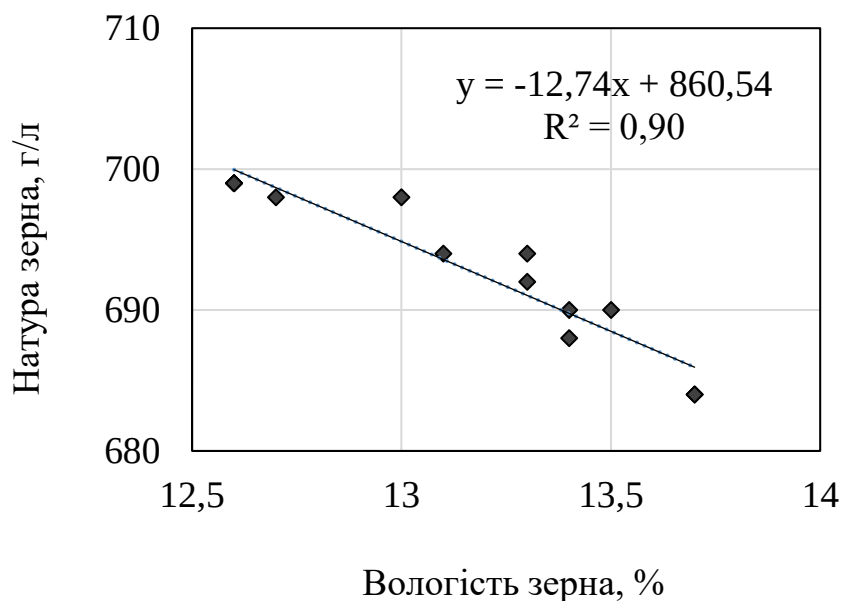


Рис. 3.2 Натура зерна жита озимого залежно від його вологості під час зберігання

Отже, натура зерна жита змінювалась залежно від коливань його вологості під час зберігання. Зберігання в контрольованому температурному режимі забезпечує вищий рівень показника: на 11 г/л для сорту жита Забава і Сіверське і на 8 г/л – сорту Хлібне. Після зберігання показник сортів Забава і Сіверське знаходився в межах 682–690 г/л, що відповідає другому класу, а сорту Хлібне – 677 г/л – третьому класу зерна. Встановлено зворотну лінійну залежність натури зерна (y) озимого жита від його вологості (x): за вищої вологості натура нижча ( $y = -12,74x + 860,54$ ;  $R^2 = 0,90$ ).

**Число падіння** зерна важливий технологічний показник – одиниці виміру активності ферменту  $\alpha$ -амілази в зерні та продуктах переробки. Після збирання

показник в зерні досліджуваних сортів знаходився в межах 202–235 с, що згідно ДСТУ 4522:2006 відповідало першому класу зерна (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Число падіння зерна жита залежно від умов  
і тривалості зберігання (урожай 2022 р.), с

| Сорт      | Режим зберігання          | Після збирання | Тривалість зберігання, міс. |     |     |     |     | HIP <sub>05</sub> |
|-----------|---------------------------|----------------|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-------------------|
|           |                           |                | 1                           | 3   | 6   | 9   | 12  |                   |
| Забава    | Нерегульований (контроль) | 235            | 213                         | 189 | 199 | 211 | 197 | 11,3              |
|           | Регульований (8±2 °C)     |                | 225                         | 213 | 217 | 232 | 204 |                   |
| Сіверське | Нерегульований (контроль) | 210            | 189                         | 167 | 185 | 197 | 180 | 10,2              |
|           | Регульований (8±2 °C)     |                | 200                         | 190 | 192 | 201 | 188 |                   |
| Хлібне    | Нерегульований (контроль) | 202            | 182                         | 163 | 185 | 192 | 179 | 12,5              |
|           | Регульований (8±2 °C)     |                | 188                         | 176 | 180 | 198 | 186 |                   |

Під час зберігання відбувалось коливання числа падіння, незалежно від сорту і умов зберігання, вищі показники відмічені за зберігання зерна в контрольованих умовах. За зберігання зерна жита сорту Забава у регульованому температурному режимі знаходилось в межах 204–232 с, що відповідало першому класу. У сорту жита Сіверське число падіння сягало максимуму лише після 1 і 9 місяців зберігання у контрольованих умовах зберігання і на кінець зберігання склало 188 с, а для сорту Хлібне не перевищило 198 с. Відповідно зерно жита сортів Сіверське і Хлібне за цим показником віднесені до другого класу.

Отже, під час зберігання зерна за температури 8±2 °C (контрольований температурний режим) число падіння вище: зерно сорту жита Забава відповідало вимогам першого класу (204–232 с), сортів Сіверське і Хлібне – другого класу (після зберігання відповідно 188 і 198 с).

**Вміст білка** у зерні визначає поживну цінність, зокрема кількість незамінних амінокислот і властивості клейковини. Вищим вмістом білка після збирання вирізнялось зерно жита сортів Забава і Сіверське, відповідно 11,48 та 11,41 %, найнижчий рівень показника у сорту Хлібне – 10,03 %. Під час зберігання вміст білка в зерні жита сорту Забава коливався залежно від режиму і тривалості зберігання в межах 0,01–0,19 %, сорту Сіверське – 0,03–0,31 % та сорту Хлібне в межах 0,11–0,31 % (в межах похибки досліду) (табл. 3.5). За зберігання в регульованому температурному режимі виявлено дещо вищий вміст білка, однак різниця статистично не доведена.

Таблиця 3.5

Вміст білка у зерні жита озимого залежно від умов  
і тривалості зберігання (урожай 2022 р.), %

| Сорт      | Режим зберігання          | Після збирання | Тривалість зберігання, міс. |       |       |       |       | HIP <sub>05</sub> |
|-----------|---------------------------|----------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------------------|
|           |                           |                | 1                           | 3     | 6     | 9     | 12    |                   |
| Забава    | Нерегульований (контроль) | 11,48          | 11,41                       | 11,46 | 11,49 | 11,49 | 11,47 | 0,51              |
|           | Регульований (8±2 °C)     |                | 11,67                       | 11,53 | 11,62 | 11,62 | 11,56 |                   |
| Сіверське | Нерегульований (контроль) | 11,41          | 11,37                       | 11,50 | 11,59 | 11,44 | 11,47 | 0,53              |
|           | Регульований (8±2 °C)     |                | 11,56                       | 11,69 | 11,72 | 11,54 | 11,49 |                   |
| Хлібне    | Нерегульований (контроль) | 10,03          | 10,02                       | 10,03 | 10,32 | 10,32 | 10,24 | 0,50              |
|           | Регульований (8±2 °C)     |                | 10,04                       | 10,19 | 10,25 | 10,18 | 10,14 |                   |

Отже, вищим вмістом білка вирізняється зерно жита сорту Хлібне ( 0,11–0,31 %). Показник дещо вищий за зберігання зерна в контрольованих умовах, однак різниця статистично не доведена.

## РОЗДІЛ 4

### ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Технологічна схема закладання на зберігання зерна жита озимого сортів Забава, Сіврське і Хлібне представлена на рис. 4.1.

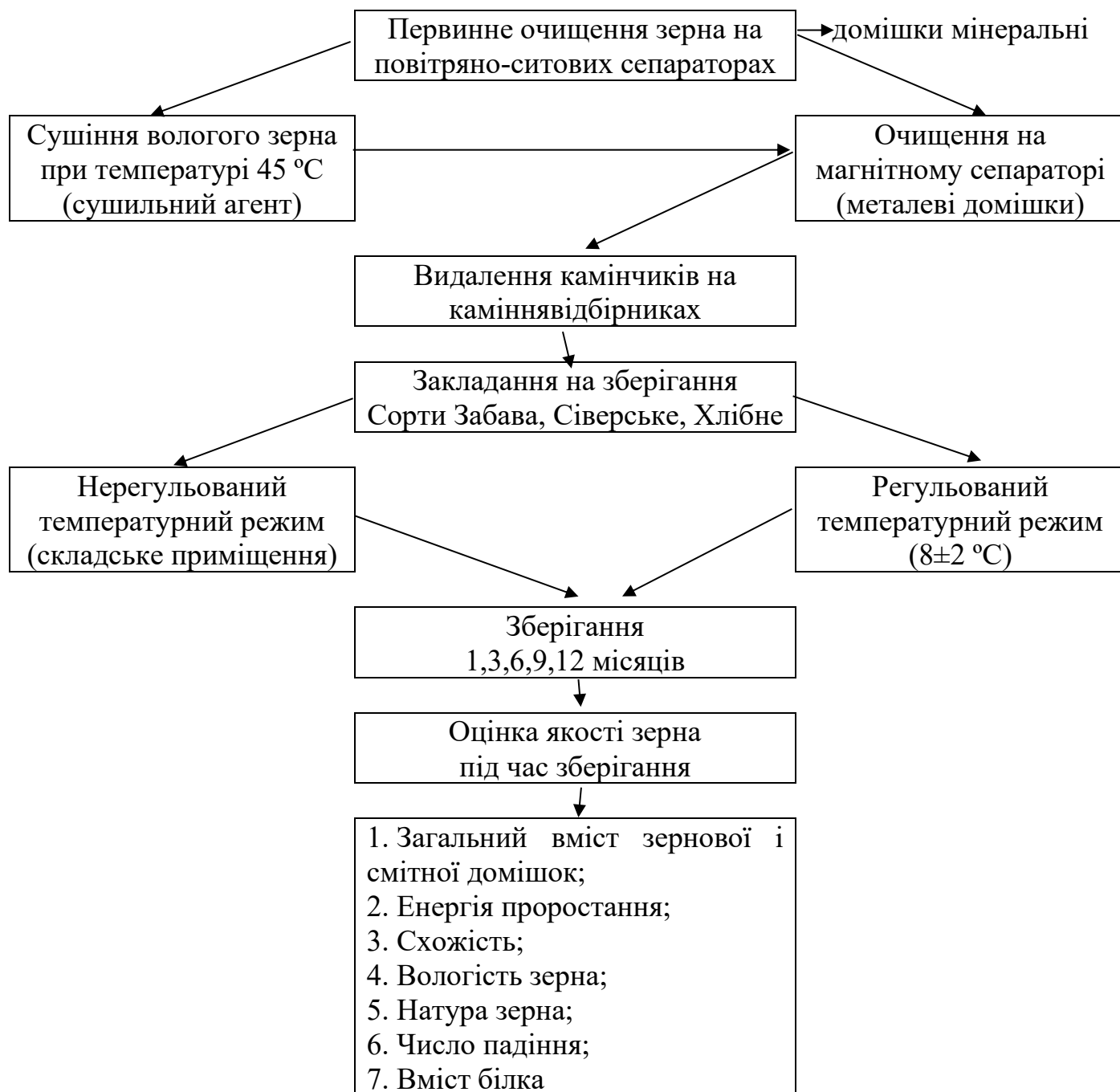


Рис. 4.1 Технологічна схема закладання зерна жита озимого на зберігання

Після очищення зерна жита від мінеральних, смітних, металевих домішок і сушіння зерно закладали у лляних мішках на зберігання в нерегульованих (складське приміщення) та регульованих (за температури  $8 \pm 2$  °C) та зберігали упродовж року. Оцінку якості проводили періодично упродовж року з визначенням енергії проростання і схожості, вологості зерна, натури, числа падіння і вмісту білка.

## РОЗДІЛ 5

### ОХОРОНА ПРАЦІ

Основні положення щодо реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя і здоров'я під час трудової діяльності та принципи державної політики визначає Закон України «Про охорону праці», прийнятий у 1992 р.

Під час виконання робіт в лабораторії на працівників можуть впливати небезпечні та шкідливі виробничі фактори: *хімічні* (реактиви, дезінфекційні засоби, канцерогенні, подразнюючі, алергенні і т.п.); *механічні* (центрифуги, лабораторне скло, гострі, колючі інструменти та ін.); *фізичні* (електричний струм, різні види випромінювань, нестача освітленості, відхилення від норм вологості і температури в робочій зоні, порушена рухомість повітря, підвищений вміст шкідливих речовин у повітрі, підвищений рівень шуму, гаряча вода і пара); *людські* (нервово-психічні, фізичні та ін.); *пожежна небезпека*.

#### 4.1 Вимоги безпеки до лабораторних приміщень

Відповідно до СНиП 11-90-81 лабораторії для виконання наукових досліджень відносяться до категорії В як пожежно-небезпечне виробництво. За Правилами розташування електроустановок (ПРЕ), приміщення відносяться до класу В-16.

4.1.1 Лабораторії необхідно розміщувати в окремих будівлях чи у спеціальних прибудовах або на верхніх поверхах з ізоляцією від інших приміщень. Ступінь вогнестійкості будівлі – не нижче третього. Стіни і стелі покриваються стійкими до отруйних речовин фарбами, які можна мити і чистити. Підлога і поверхні робочих столів повинні бути з вогнетривких або важкогорючих антикорозійних матеріалів, легко митися, не бути слизькими.

В науковій лабораторії необхідно передбачити можливість відключення подачі електроенергії, газу і води. Закритого типу рубильники і крани необхідно розташовувати у легко доступних місцях в стороні від робочих приміщень.

Обов'язковим є обладнання наукової лабораторії системою вентиляції, оскільки є перелік речовин, роботу з якими обов'язково необхідно виконувати у витяжних шафах. Під час роботи з кислотами і лугами приміщення повинні бути обладнані спеціальними гідрантами для промивання струменем води уражених ділянок шкіри або очей. Приміщення лабораторій повинні бути непроникні для гризунів і комах та забезпечені засобами пожежогасіння.

4.1.2 Під час роботи зі скляним посудом і приладами зі скла для захисту рук від порізів при уруйнуванні скла необхідно користуватися рушником, при механічній і термічній обробці виробів зі скла – захисними окулярами або запобіжними захисними щитками.

Не можна нагрівати тонкостінні колби і склянки на відкритому вогні без спеціальних сіток. Якщо роботу в апаратурі зі скла виконують при підвищених тиску й температурі або при вакуумі, що створює небезпеку розриву скла, то установка повинна бути огорожена захисним екраном або металевою сіткою.

4.1.3 Ємності з кислотами і лугами (викликають опіки) потрібно переносити у спеціальній тарі – кошики або на візки, використовуючи обов'язково індивідуальні засоби захисту. Розлив і розфасовку їдких рідин проводять за допомогою спеціальних сифонів, а концентровані кислоти та луки зберігають і переливають лише у витяжній шафі. Горючі та легкозаймисті рідини повинні знаходитись у товстостінних скляних банках або ємностях з притертими пробками, що нагвинчуються.

## **4.2 Вимоги до освітлення**

Усі приміщення лабораторії повинні мати природне і штучне освітлення в залежності від виду робіт відповідно до вимог нормативних документів ДБН В.2.5-28:2006 «Природне і штучне освітлення» та ДСН 3.3.6.042-99. При орієнтації вікон на південь необхідно передбачити захист робочих столів від попадання прямого сонячного світла шляхом використання світлозахисних плівок, жалюзі з матеріалу,

стійкого до дезінфекантів. Забороняється захащувати вікна й інші світлові прорізи стелажми, матеріалами, устаткуванням.

Приміщення і робочі місця повинні забезпечуватися штучним освітленням, достатнім для безпек виконання робіт, перебування і пересування людей. Штучне освітлення в лабораторіях і на робочих місцях залежить від характеру виконуваних робіт і повинне відповідати нормам: люмінесцентні лампи – 300 лк. (20 Вт/кв.м), лампах накаливання – 150 лк. (16 Вт/кв. м.). Лампи накаливання і газорозрядні лампи місцевого і загального освітлення повинні бути обладнані абажурами-відбивачами і встановлюватися таким чином, щоб виключити сліпучу дію світлового потоку. Застосовувати відкриті лампи забороняється. Конструкція світильників місцевого освітлення повинна передбачати можливість зміни напрямку світла на робочу поверхню.

#### **4.3 Вимоги до опалення і вентиляції**

Лабораторні приміщення повинні бути обладнані опаленням і загальнообмінною приточно-витяжною вентиляцією відповідно до вимог СНиП 2.04.05-91, ВСН 01-90, стан повітря робочої зони повинне відповідати ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007. Для забезпечення необхідних умов повітряного середовища лабораторні приміщення повинні бути обладнані загальнообмінною приточно-витяжною вентиляцією. У випадках швидкого підвищення концентрації шкідливих речовин у повітрі лабораторія повинна бути обладнана системою автоматичного контролю за станом повітряного середовища. Усі вентиляційні установки, за винятком віконних і дахових вентиляторів, повинні розташовуватися в окремих приміщеннях.

Забороняється:

- працювати в лабораторіях, де виділяються шкідливі речовини, при несправній чи не включеній вентиляції;

– рециркуляція повітря в приміщеннях, де виділяються пари, гази чи може мати місце різке збільшення концентрації шкідливих і вибухонебезпечних речовин, газу.

При зміні характеру досліджень, а також при перестановці лабораторного устаткування, що забруднює повітря, вентиляційні установки повинні бути приведені у відповідність з новими умовами. Пристрої викиду в атмосферу із систем вентиляції варто розміщати на відстані від прийомних пристроїв для зовнішнього повітря не менш 10 м. по горизонталі та 6 м. по вертикалі при горизонтальній відстані менш 10 м.; при цьому викиди із систем місцевих відсосів варто розміщати на висоті не менш 2 м. над найвищою точкою даху, для систем аварійної вентиляції – на висоті не менш 3 м. від рівня землі.

## РОЗДІЛ 6

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Основою аграрного сектору економіки України є виробництво зерна, що забезпечує населення продуктами харчування та сировиною для промислової переробки. Ринкові відносини змінили агровиробництво і на першому місці знаходиться кон'юнктура ринку, а не споживачі. Важливо обирати високопродуктивні сорти жита озимого для отримання сталих врожаїв та високої рентабельності вирощування.

Під час розрахунку економічної ефективності вирощування сортів жита озимого на посівній площі 15 га за основні критерії було прийнято рівень урожайності сорту і реалізаційна ціна 1 т зерна залежно від класу відповідно ДСТУ 4522:2006 (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Урожайність та реалізаційна ціна 1 т зерна жита озимого (вихідні дані)

| Показник                       | Сорт                         |                     |                            |
|--------------------------------|------------------------------|---------------------|----------------------------|
|                                | Сіверське (к 1)<br>(II клас) | Забава<br>(II клас) | Хлібне (к 2)<br>(III клас) |
| Посівна площа, га              | 15                           | 15                  | 15                         |
| Урожайність, т/га              | 4,2                          | 4,9                 | 4,4                        |
| Реалізаційна ціна зерна, грн/т | 5100                         | 5100                | 4500                       |

Жито озиме сорту Забава під час досліджень вирізнялось вищою на 0,7 т/га урожайністю, порівняно з сортом Сіверське та на 0,5 т/га – сортом Хлібне. Реалізаційна ціна зерна жита сортів Забава і Сіверське на 600 грн/т вища за рахунок якості зерна (другий клас ДСТУ 4522:2006), сорту Хлібне – третього класу.

Для розрахунку економічної ефективності вирощування жита залежно від сорту визначали вартість валової продукції, виробничі витрати з розрахунку на 1 га, собівартість 1 т зерна, чистий прибуток з 1 т та 1 га, рентабельність вирощування жита озимого. Показники розраховували на основі технологічних карт

вирощування. Порівняльний аналіз економічної оцінки вирощування жита озимого сортів Сіверське і Забава на площі 15 га наведено у таблиці 4.2. Валовий збір жита озимого сорту Забава вищий на 11 т, вартість валової продукції – на 53550 грн, порівняно з сортом Сіверське. Додатковий прибуток збільшився на 2660 грн/га. Рентабельність вирощування жита озимого сорту Забава вища на 7 пункти (51 %), порівняно з вирощуванням сорту Сіверське.

Таблиця 4.2

Економічна оцінка вирощування жита озимого сорту Забава  
(контроль – сорт Сіверське)

| Показник                           | Сорти           |        |
|------------------------------------|-----------------|--------|
|                                    | Сіверське (к 1) | Забава |
| Валовий збір, т                    | 63              | 74     |
| Вартість валової продукції, грн    | 321300          | 374850 |
| Виробничі витрати, грн/га          | 5444            | 5444   |
| Собівартість, грн/т                | 1300            | 1300   |
| Чистий прибуток, грн/т             | 3800            | 3800   |
| Чистий прибуток з 1 га, грн/га     | 15960           | 18620  |
| - додаткового прибутку всього, грн | -               | 2660   |
| Рентабельність вирощування, %      | 44              | 51     |

Порівняльний аналіз економічної оцінки вирощування жита озимого сортів Хлібне і Забава на площі 15 га наведено у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Економічна оцінка вирощування жита озимого сорту Забава  
(контроль – сорт Хлібне)

| Показник                           | Сорти        |        |
|------------------------------------|--------------|--------|
|                                    | Хлібне (к 2) | Забава |
| Валовий збір, т                    | 66           | 74     |
| Вартість валової продукції, грн    | 297000       | 374850 |
| Виробничі витрати, грн/га          | 5242         | 5444   |
| Собівартість, грн/т                | 1190         | 1240   |
| Чистий прибуток, грн/т             | 3310         | 3860   |
| Чистий прибуток з 1 га, грн/га     | 14564        | 18914  |
| - додаткового прибутку всього, грн | -            | 4350   |
| Рентабельність вирощування, %      | 42           | 52     |

Валовий збір жита озимого сорту Забава вищий на 8 т, вартість валової продукції – на 77850 грн, порівняно з сортом Хлібне. Додатковий прибуток збільшився на 4350 грн/га. Рентабельність вирощування жита озимого сорту Забава вища на 10 пунктів (52 %), порівняно з вирощуванням сорту Хлібне.

## ВИСНОВКИ

За результатами проведеної науково-дослідної роботи можна зробити наступні висновки:

1. Зберігання зерна жита в контрольованому температурному режимі забезпечує вищу на 2,0 % енергію проростання зерна сорту Забава, на 4,0 % – сорту Сіверське і на 8,0 % – сорту Хлібне та вищу схожість зерна, що дозволяє використати сировину на виготовлення солоду впродовж 12 місяців зберігання.

2. За зберігання зерна жита сортів Забава, Сіверське і Хлібне в охолоджену стані (контрольований режим) встановлені нижчі коливання вологості зерна. В цілому, вологість зерна досліджуваних сортів не перевищила базисних норм ДСТУ 4522:2006, незалежно від сорту, умов і тривалості зберігання.

3. Зберігання в контрольованому температурному режимі забезпечує вищу на 11 г/л натуру зерна сорту жита Забава і Сіверське і на 8 г/л – сорту Хлібне. Після зберігання показник сортів Забава і Сіверське в межах 682–690 г/л, що відповідає другому класу, а сорту Хлібне – 677 г/л – третьому класу зерна.

4. Встановлено зворотну лінійну залежність натури зерна ( $y$ ) жита від його вологості ( $x$ ): підвищення вологості зерна призводить до зниження показника натури ( $y = -12,74x + 860,54$ ;  $R^2 = 0,90$ ).

5. За зберігання зерна при температурі  $8 \pm 2$  °C (контрольований режим) число падіння вище: зерно сорту жита Забава відповідало вимогам першого класу (204–232 с), сортів Сіверське і Хлібне – другого класу (після зберігання відповідно 188 і 198 с).

4. Під час зберігання вищий вміст білка в зерні жита сорту Хлібне (0,11–0,31 %), показник не залежить від температурного режиму і тривалості зберігання.

5. Економічно доцільно вирощувати зерно жита озимого сорту Забава.

## **РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Для отримання високоякісної сировини з подальшим використанням її як насіннєвий матеріал та у зернопереробній галузі зерно жита озимого сортів Забава, Сіверське і Хлібне зберігати у регульованому температурному режимі при температурі  $8 \pm 2$  °C упродовж року.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Vedenicheva N., Futorna O., Shcherbatyuk M., Kosakivska I. Effect of seed priming with zeatin on *Secale cereale* L. growth and cytokinins homeostasis under hyperthermia. *Journal of Crop Improvement*. 2022. Vol.36. No. 5. P. 656-674.
2. Wrigley C., Bushuk W. Rye: grain-quality characteristics and management of quality requirements. *Cereal Grains*. 2017. P. 153–178. DOI: 10.1016/B978-0-08-100719-8.00007-3.
3. Kosicki R., Twaruzek M., Dopierala P., Rudzki B., Grajewski J. Occurrence of mycotoxins in winter rye varieties cultivated in Poland (2017–2019). *Toxins*. 2020. Vol. 12 (6). P. 1–17. DOI: 10.3390/toxins12060423.
4. Корзун В. Н. Вимоги до якості харчування населення в умовах екологічного неблагополуччя. *Екологічний вісник*. 2006. № 6(40). С. 10–14.
5. Дицьо О. В. Сортові особливості формування насінневої продуктивності й посівних якостей насіння жита озимого в умовах західного Лісостепу України: реф. дис. к.с.-г.н.: 06.01.05 «Селекція і насінництво» / Дицьо Оксана Валеріївна; Умань. 2017. 22 с.
6. Сторожук В. В. Вплив агротехнічних прийомів вирощування на врожайність жита озимого у зоні Полісся. *Вісник ЖНАЕУ*. 2013. № 1. С. 73–79.
7. Маслак О., Радченко М. Варто вирощувати жито. *АСКОЕКСПЕКТ*. 2011. № 2. С. 14–17.
8. Bushuk W. Rye Production and Uses Worldwide. *Cereal foods world*. 2001. Vol. 46. № 23. P. 70–73.
9. Авраменко С., Цехмейструк М., Глибокий О., Шелякін В. Нові аспекти вирощування жита озимого. URL: <https://u.to/L8DSHA> (дата звернення: 24.07.2023).
10. Major Food And Agricultural Commodities And Producers – Countries By Commodity. 2019. URL: <https://www.fao.org/faostat>.
11. Марченко О. М., Оробчук М. Г. Вирощування жита в контексті продовольчої

- та екологічної безпеки України. Науковий вісник ЛДУВС. 2022. № 1. С. 20–29. DOI: 10.32782/2311-844X/2022-1-3.
12. Білявська Л. Г., Білявський Ю. В. Сучасний стан насінництва жита озимого в Україні. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 2. С. 67–73. DOI: 10.31210/visnyk2021.02.08.
  13. Рижук С. М., Мельничук А. О., Савчук О. І., Кочик Г. М., Приймачук Т. Ю. Ефективність вирощування жита озимого на осушуваних ґрунтах Полісся в умовах змін клімату. *Вісник аграрної науки*. 2021. № 8 (821). С. 73-78. URL: [chromeextension://efaidnbmninnibpcajpcglclefindmkaj/https://agrovisnyk.com/pdf/ua\\_2021\\_08\\_09.pdf](chromeextension://efaidnbmninnibpcajpcglclefindmkaj/https://agrovisnyk.com/pdf/ua_2021_08_09.pdf) .
  14. Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур за їх видами та по регіонах у 2021 р. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>.
  15. Григоренко С. Ой, чиє то жито, або чи вигідно сіяти зернову та куди потім продавати? URL: <https://latifundist.com/blog/read/2932-oj-chiye-zh-to-zhito-abo-chi-vigidno-siyati-zernovu-ta-kudi-potim-prodavati>.
  16. Ящук Н. О. Довговічність насіння різних сортів жита озимого (*Secale cereale* L.) за умов охолодження. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин: Науково-практичний журнал. Мінагрополітики України, Український інститут експертизи сортів рослин*. 2012. № 3 (17). С.4-6.
  17. Ящук Н. О., Слободенюк Л. М. Технологічні властивості зерна жита озимого залежно від сортових особливостей та режиму зберігання. *Of science and innovation*. 2015. Вип. № 2 (2). Т. 11. С. 35–38.
  18. Кюрчев С. В., Верхованцева В. О. Особливості зберігання зернових запасів. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2015. Вип. 15. Т.3. С. 189–194.
  19. Федорів В. М., Підлісний В. В., Семенов О. М. Обґрунтування впливу фізіологічних процесів на якість зберігання зернової маси. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2020. № 33. С. 47–53. DOI: 10.37406/2706-9052-2020-2-5.

20. Зерносховища. Географіч елеваторних потужностей України. URL: <https://landlord.ua/rejtingi/reitynh-rehioniv-ukrainy-za-potuzhnistiu-elevatornykh-kompleksiv/>.
21. Керівники KMZ Industries: Тільки 50 % врожаю забезпечене місцями для зберігання. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/kerivniki-kmz-industries-tilki-50-vrozau-zabezpecene-miscami-dla-zberiganna>.
22. Кирпа М. Я. Зберігання зерна – стан і перспектива розвитку в зв'язку зі збільшенням обсягів виробництва зерна в Україні. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. 2011. № 1. С. 9–15. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/bisg\\_2011\\_1\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/bisg_2011_1_4).
23. Technological innovation improves grain storage for smallholder farmers. URL: <https://reliefweb.int/report/world/technological-innovation-improves-grain-storage-smallholder-farmers/>.
24. Хуз М., Мархон М., Сиволапов В. Будівництво елеватора: на що слід звертати увагу. *Agroexpert*. 2019. Вип. 7. С. 68–72.
25. Бараболя О., Кириченко В. Перспективні технології зберігання зерна під час надзвичайної ситуації. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2022. № 4. С. 25–31.
26. Шаповаленко О. І., Дмитрук Є. А., Шаран А. В., Грегірчак Н. М., Штика Я. А., Чернишевич О. І. Дослідження процесу зберігання зерна в герметичних умовах. *Наук. праці ОНАХТ*. 2010. Вип. 38 (1). С. 116–122.
27. Осокіна Н. М. Технологія зберігання зерна з основами захиту від шкідників: навч. посіб. / Осокіна Н. М., Мостовяк І. І., Герасимчук О. П., Любич В. В., Костецька К. В., Матвієнко Н. П. К.: ТОВ «СІК ГРУПІ Україна». 2016. 248 с.
28. Остапчук М. В. Наукові основи процесів зберігання зерна. *Наук. пр. ОНАХТ. Одеса*. 2010. Вип. 29. Т. 2. С. 58–62.
29. Кирпа Н. Я. Зберігання зерна і фактори його довговічності. *Зберігання та переробка зерна*. 2008. № 3. С. 31–33.
30. Кінаш І. А. Показники ефективності використання складових ресурсного

потенціалу в умовах переробного підприємства. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. 2015. № 14. С. 68–71.

31. Підлісний В. В., Варфоломєєв А. І., Соколенко А. І. Фізико-хімічні явища в масообміні при зволоженні зерна. *Харчова і переробна промисловість*. 2008. № 1. С. 18–19.
32. Пузік Л. М., Пузік В. К. Технологія зберігання і переробки зерна: навч. посіб. Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. Х.: ХНАУ. 2013. 312 с.
33. Станкевич Г. Які ж краще застосувати установки для охолодження зерна в елеваторах з огляду енергоспоживання та екологічності хладоагента. *Зерно і хліб*. 2007. № 4. С. 48–49.
34. Worley J. Aeration grain in storing. Cooperative extension the university of Georgia. 10 p.
35. Гладка А. Вплив температурного режиму зберігання на якість зерна озимих колосових культур. *Scientific club*. 2016. URL: [http://sophus.at.ua/publ/2016\\_10\\_28\\_kampodilsk/sekcija\\_section\\_1\\_2016\\_10\\_28/vpliv\\_temperaturnogo\\_rezhimu\\_zberigannja\\_na\\_jakist\\_zerna\\_ozimikh\\_kolosovikh\\_kultur/129-1-0-1992](http://sophus.at.ua/publ/2016_10_28_kampodilsk/sekcija_section_1_2016_10_28/vpliv_temperaturnogo_rezhimu_zberigannja_na_jakist_zerna_ozimikh_kolosovikh_kultur/129-1-0-1992).
36. Черних С. А., Грекова Н. В., Чурсінов Ю. О. Особливості зберігання зернових запасів з використанням охолодження та моніторинг комірних шкідників. *Вісник ДДАЕУ*. 2016. № 1 (39). С. 68–72.
37. Подпряттов Г. І., Ящук Н. О. Зміна посівних якостей зерна пшениці озимої різних сортів залежно від його вологості в процесі зберігання. *Наукові доповіді НУБіП*. 2011. № 4 (26). URL: [https://nd.nubip.edu.ua/2011\\_4/11pgi.pdf](https://nd.nubip.edu.ua/2011_4/11pgi.pdf).
38. Опалко В., Шатров Р., Шиш А. Охолодження зерна – важливий крок до його ефективного зберігання. *Agroexpert*. 2016. №12 (101). URL: <https://agroexpert.ua/oholodzenna-zerna-vazlivii-krok-do-iogo-efektivnogo-zberiganna/>.
39. Черних С. А., Лемішко С. М. Моніторинг комірних шкідників та шляхи підвищення якості зберігання зернових запасів. *Матеріали Міжнародної*

науково-практичної конференції «Сучасний стан родючості чорноземних ґрунтів і шляхи підвищення продуктивності сільськогосподарських культур», Дніпро, 25 листопада 2016 р. Дніпро: Вид-во: «Ідея». 2016. С. 141–144. URL: <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/277>.

40. Ялпачик В. Ф., Верхованцева В. О. Обґрунтування режимів та способів зберігання зерна. *Праці ТДАТУ*. 2011. Вип. 11. Т. 6. С. 98–104.
41. Скорик В. В., Скорик В. В., Симоненко Н. В., Скорик О. П. Синтетик озимого жита (*Secale cereale* L.) Забава. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2009. № 1 (9). С. 79–86. URL: [https://www.researchgate.net/publication/311958213\\_Synthetic\\_of\\_winter\\_wheat\\_secale\\_cereale\\_I\\_Zabava](https://www.researchgate.net/publication/311958213_Synthetic_of_winter_wheat_secale_cereale_I_Zabava).
42. Каражбей Г. М., Гринів С. М., Безручко О. І., Камінська Л. В. Дослідження морфологічних ознак жита посівного (*Secale cereale* L.) та сорго звичайного (двокольорового) (*Sorghum bicolor* L.). *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2013. № 1. С. 15–19.
43. Жито Хлібне від Носівська селекційна дослідна станція. URL: <https://superagronom.com/nasinnya-zhito-ozime/hlibne-id9963>.
44. ДСТУ ISO 13690:2003. Зернові, бобові та продукти їх помелу. Відбір проб (ISO 13690:1999, IDT). [Чинний від 01.07.2005]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України. 2005. 21 с.
45. ГСТУ 30483-97. Зерно. Методи визначення загального і фракційного вмісту смітної і зернової домішок; вмісту дрібних зерен і крупності; вмісту зерен пшениці, пошкоджених клопом-черепашкою; вмісту металоманітних домішок. [Чинний від 21.01.2002]. 2001. 21 с.
46. ГОСТ 13586.5-93. Зерно. Метод визначення вологості. [Чинний від 01.01.1998]. 1998. 10 с.
47. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. [Чинний від 01.01.2004]. 2002. 18 с.
48. ДСТУ ГОСТ 10840:2019. Зерно. Метод визначення натури. [Чинний від

01.01.2020]. 2018. 13 с.

49. ГОСТ 30498-97. Зернові культури. Визначення кількості падіння. [Чинний від 01.07.1999]. 1999. 15 с.
50. ДСТУ 4117:2007. Зерно та продукти його переробки. Визначення показників якості методом інфрачервоної спектроскопії. [Чинний від 01.08.2007]. 2005. 17 с.
51. ДСТУ-4522:2006. Жито Технічні умови. [Чинний від 01.01.2007]. Вид. Офіц. Київ: Держспоживстандарт України. 2009. 17 с.
52. Кирпа М.Я., Скотар С.О., Базілева Ю.С., Лупітько О.І. Посівні якості насіння зернових культур та методи їх визначення. *Селекція і насінництво*. 2016. Випуск 110. С. 171–179.
53. Макрушин М. М., Макрушина Є. М. Насінництво (методологія, теорія, практика): підруч., 2-е вид. доп. і перероб. Сімферополь: ВД АРІАЛ, 2012. 536 с.
54. Шемавньов В. І., Ковалевська Н. І., Мороз В. В. Насінництво польових культур. Дніпропетровськ, 2004. 230 с.
55. Ящук Н.Н. Втрати зерна: причини, наслідки та способи запобігти. *Пропозиція*. 2011. Вип. 7. С. 60–62.
56. Liubych V. V., Zhelezna V. V., Kostetska K. V. Laboratory germinability and germination energy of spelt grain depending of fertilization and storage. *Селекція і насінництво*. 2021. Вип. 119. С. 126–134.
57. Базаренко О., Дрозд О.. Якість зерна жита залежно від умов і тривалості зберігання. *Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і науково-педагогічних працівників, 31 травня 2023 р.* / Редкол.: Непочатенко О. О. (відп. ред.) та ін. Умань: ВПЦ «Візаві». 2023. С. 132–134.

## **ДОДАТКИ**

## ДОДАТОК А



## **ХАРЧОВА ПРОМИСЛОВІСТЬ**

### **ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЖИТА ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ І ТРИВАЛОСТІ ЗБЕРІГАННЯ**

**Олександра БАЗАРЕНКО**, здобувачка другого рівня вищої освіти  
**Ольга ДРОЗД**, кандидат сільськогосподарських наук  
**Уманський національний університет садівництва**

Озиме жито – зернова культура, що забезпечує повноцінне харчування населення багатьох країн світу. Як хлібна культура жито займає друге місце після пшениці, хоча за поживними якостями житній хліб переважає пшеничний і характеризується високою калорійністю та біологічною цінністю білка. Крім випічки хліба, зерно використовують для годівлі худоби в зерносумішах та на ранній зелений корм. Житнє зерно, висівки, борошно – цінний концентрований корм. Солому використовують як корм у тваринництві, біоенергетичну сировину [1, 2]. Невибагливість до ґрунтів, висока зимостійкість обумовлюють стабільну урожайність жита у різних регіонах помірного кліматичного поясу [3].

У процесі зберігання в зерні відбуваються зміни його початкової якості під впливом ряду фізичних, хімічних та біологічних факторів. Залежно від умов зберігання, зменшується маса сухих речовин зерна, змінюється хімічний склад, схожість, активність ферментів. Внаслідок процесів розпаду накопичується яблучна, щавлева та інші кислоти, що підвищує кислотність борошна, що призводить до зниження активності амілолітичних ферментів [4]. Технологічна довговічність зерна жита озимого залежить від сортових особливостей, ґрунтово-кліматичних умов, технології вирощування, післязбиральної доробки, вологості зерна та умов зберігання [5, 6]. Для промислового зберігання зерна рекомендована вологість складає не більше 14,5 % [7].

Мета дослідження – вивчення впливу температури і тривалості зберігання на якість зерна жита озимого сортів Забава, Сіверське і Хлібне.

Дослідження виконували на кафедрі харчових технологій Уманського НУС і виробничому комплексі фермерського господарства «Урожай» в с. Носачів Черкаського району Черкаської області із зерном жита озимого сортів Забава, Сіверське і Хлібне 2021 року врожаю. Зерно зберігали впродовж шести місяців у двох температурних режимах: нерегульований (складське приміщення);

регульований ( $8 \pm 2$  °C). Під час закладання на зберігання зерно досліджуваних сортів жита відповідало нормам 1 класу відповідно ДСТУ 4522:2006.

Вологість зерна досліджуваних сортів після шестимісячного зберігання не перевищила 13,0 %, незалежно від сорту і режиму зберігання. Енергія проростання в усіх сортів збільшувалась впродовж першого місяця зберігання, що пов'язано з післязбиральним дозріванням зерна жита озимого. Зі збільшенням тривалості зберігання відбувалось незначне зниження енергії проростання, особливо за зберігання в нерегульованому температурному режимі.

Число падання – важливий технологічний показник, що характеризує хлібопекарські якості борошна. Хлібопекарські якості зерна жита, на відміну від пшениці, визначаються не вмістом клейковини та її якістю, а показником «число падання», яке характеризує стан вуглеводно-амілазного комплексу зерна жита і для хлібопечення повинно становити не менше 80 с. Під час закладання на зберігання число падання зерна жита озимого сортів Забава, Сіверське і Хлібне становило відповідно 215, 157 і 177 с. Після шести місяців вищим рівнем показника вирізнялось зерно за зберігання в контрольованому температурному режимі, незалежно від сорту. Подібні результати отримано й для борошна.

Найвищий вміст білка відмічено у зерні сорту жита Забава – 12,1 %. Вміст білка під час зберігання не залежав від температурного режиму.

Кислотність борошна – важливий показник якості, зумовлюється присутністю білків, які мають кислу реакцію, наявністю вільних жирних кислот та різних сполук фосфорної кислоти. Під час зберігання кислотність борошна збільшується внаслідок розщеплення жирів ферментами до вільних жирних кислот та гліцерину, гідролізу білків до амінокислот та утворення в процесі розкладу фосфатидів кислих фосфатів. Під час шестимісячного зберігання кислотність борошна з досліджуваних сортів жита не перевищила 3,16 °. Порівняно з показником до зберігання, кислотність борошна із зерна жита сорту Забава зросла на 0,7, сорту Сіверське – на 0,6°. Зберігання зерна в регульованому температурному режимі уповільнює підвищення кислотності борошна.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Сторожук В. В. Вплив агротехнічних прийомів вирощування на врожайність жита озимого у зоні Полісся. Вісник ЖНАЕУ. 2013. № 1. С. 73–79.
2. Маслак О., Радченко М. Варто вирощувати жито. АСКОЕХРЕКТ. 2011. № 2. С. 14–17.
3. Bushuk W. Rye Production and Uses Worldwide. Cereal foods world. 2001. Vol. 46. № 23. P. 70–73.
4. Ящук Н. О., Л. М. Слободенюк. Технологічні властивості зерна жита озимого залежно від сортових особливостей та режиму зберігання. Зб. наук. праць SWorld. 2015. Вип. 2 (41). Том 18., С. 20–24.
5. Подпрятков Г. І., Ящук Н. О. Довговічність зерна озимого жита за різних режимів зберігання. Науковий вісник НУБіП України. 2010. № 145. С. 263–274.

6. Ящук Н. О. Технологічна довговічність зерна жита озимого в умовах охолодження. Зб. наук. праць SWorld. 2015. URL: <https://sworld.education/konfer38/405.pdf> (дата звернення 15.05.23).

7. ДСТУ 4522:2006. Жито. Технічні умови. 15 с.

## **ВПЛИВ УМОВ І ТРИВАЛОСТІ ЗБЕРІГАННЯ НА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ**

**Інна БУРЛА**, здобувачка другого рівня вищої освіти  
**Ольга ДРОЗД**, кандидат сільськогосподарських наук  
**Уманський національний університет садівництва**

Ярий ячмінь відіграє важливу роль у зерновому балансі України, оскільки є культурою багатоцільового призначення – продовольча, кормова і технічна культура. Зерно ячменю незамінне як сировина для пивоварної промисловості (вмісту крохмалю – 58–62 %, екстрактивність – 72–82 %), виробництва перлової і ячної круп та за обсягом використання в народному господарстві є однією з цінних зернофуражних культур, що входить до складу концентрованих кормів [1].

Зерно ячменю краще збалансоване за амінокислотним складом, ніж зерно пшениці, кукурудзи та інших зернових культур. В 1 кг зерна міститься 5,5 г лізину, 1,7 г триптофану, 2 г метіоніну, 1,9 г цистину [2]. З 2010 року виробництво культури збільшилось на 24 % та у 2019 році склало 8,9 млн т, при цьому посівні площі становили 2,45 млн га [3]. Дослідження якості сировини для використання на круп'яні, кормові та технічні цілі, та її зміна під час зберігання є актуальною. Зерно ячменю для пивоваріння залежно від класу повинно містити не більше 11,5 % білка, вологість не вище 15 % та масу 1000 зерен не менше 38 г [4].

Мета дослідження – вивчення впливу сорту, температури і тривалості зберігання на показники якості зерна ячменю ярого.

Дослідження виконували на кафедрі харчових технологій Уманського НУС і виробничому комплексі фермерського господарства «Урожай» в с. Носачів Черкаського району Черкаської області із зерном ячменю ярого сортів Гладіс, Квенч і Реванш 2022 року врожаю. Зерно зберігали впродовж шести місяців у двох температурних режимах: 1. Нерегульований (складське приміщення); 2. регульований ( $8 \pm 2$  °C). Вихідна вологість зерна ячменю сорту Гладіс 14,1 %, Квенч – 14,3 і сорту Реванш – 13,8 %.

Під час зберігання за температури  $8 \pm 2$  °C зерна ячменю сорту Гладіс і Квенч вологість підвищувалась упродовж трьох, а сорту Реванш – упродовж шестимісячного зберігання і не перевищила рівня 14,5 %, незалежно від сорту і