

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Допущено до захисту

“ _____ ” _____ 20____

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____ Андрій ЧЕРНЕГА
(підпис)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Магістр

ОЦІНЮВАННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО
У ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ

Виконав – студент II курсу, групи 21 м-тз
освітньої програми Харчові технології
спеціальності 181 Харчові технології
Пилипенко Олександр Олегович

Керівник – канд. с.-г. наук, доцент
Костецька Катерина Василівна

Умань – 2023

ЗМІСТ

<i>ABSTRACT</i>	3
ВСТУП	4
1 ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ У ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ (огляд літератури)	6
1.1 Закладання зернових на зберігання	6
1.2 Якість та вимоги до насіннєвого зерна	8
1.3 Якість зерна ячменя	13
1.4 Новітні технології під час зберігання зерна	16
2 УМОВИ, СХЕМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ	18
2.1 Предмет дослідження	18
2.2 Умови проведення дослідження	18
2.3 Схема досліду	19
2.4 Методика проведення дослідження	19
3 ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО СОРТУ ТАЛБОТ У ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ (результати дослідження)	21
3.1 Енергія проростання зерна ячменю ярого сорту Талбот	21
3.2 Лабораторна схожість зерна ячменю ярого сорту Талбот	22
3.3 Технологічні показники зерна ячменю ярого сорту Талбот	24
4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	31
5 ОХОРОНА ПРАЦІ	33
6 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	36
ВИСНОВКИ	38
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	39
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	40
ДОДАТКИ	44

ABSTRACT

PYLYPENKO O.O. Assessment of the properties of grain barley during storage. – Qualifying scientific work on the rights on the manuscript.

In connection with the aggression of the Russian Federation against Ukraine, new challenges arise for the country's farmers: a shortage of natural gas and electricity necessary for drying wet grain before storing it. Therefore, as a result, a large amount of grain accumulates due to the impossibility of its timely drying and export due to the closure of sea corridors.

The purpose of the qualified work is to create optimal conditions and grain preservation methods for Talbot spring barley for further processing as raw material.

The object of the study is the process of changing the sowing and quality properties of Talbot spring barley grain depending on the storage conditions.

The subject of the research is Talbot spring barley grain under different storage conditions.

The conducted research allows us to draw conclusions about the possible cold storage of spring barley grain with increased humidity. Technological indicators of grain quality had conditional values. Improvement of germination and germination energy as a result of cold storage and at the first stages of warehouse storage was determined in wet grain. It was established that the variety was more affected by mold fungi during long-term storage of grain in refrigeration conditions with a temperature of 0–2 °C.

Talbot spring barley grain can be stored as seed material in refrigerated and warehouse conditions with humidity up to 15.4% throughout the year.

ВСТУП

Обґрунтування теми дослідження. У зв'язку з агресією російської федерації проти України перед аграріями країни виникають нові виклики: брак природного газу та електроенергії, що необхідні для сушіння вологого зерна перед закладанням на зберігання. Тож, як результат, накопичується велика кількість зерна, через неможливість його вчасного висушування та експорту у зв'язку з перекриттям морських коридорів.

Так, на сьогодні є потреба в експорті біля 15 мільйонів тонн зерна [1]. Перед науковцями і виробниками стоїть актуальне завдання розроблення механізмів збереження такого зерна в оптимальній якості. Стан зерна – головний фактор, що визначає якість продуктів перероблення та величину врожаю. Зерно – це носій технологічних і біологічних ознак майбутнього врожаю і саме тому необхідно забезпечити посіви на наступний врожай кондиційним посівним матеріалом високопродуктивних сортів. Лише добре організоване насінництво забезпечує високі врожаї якісного зерна [2].

Враховуючи складну ситуацію в Україні і у Світі з енергоносіями, у т. ч. і природним газом, що є головним паливом зерносушарок в Україні ускладнює процес сушіння зерна. Вивчення можливості зберігання вологого зерна є перспективною з точки зору дороговартісного процесу сушіння зерна, а також можливості збереження схожості насіннєвого матеріалу.

Мета кваліфікаційної роботи – встановити оптимальні умови і строки зберігання зерна ячменю ярого сорту Талбот для подальшого використання як насіннєвий матеріал.

Завдання дослідження:

- на основі аналітичного огляду літературних джерел і власних визначень узагальнити дані щодо якості зерна ячменю ярого сорту Талбот;
- дослідити посівні властивості зерна ячменю ярого сорту Талбот залежно від різних умов зберігання;

- дати рекомендації щодо можливих умов зберігання зерна ячменю ярого сорту Талбот для подальшого використання як насіннєвого матеріалу.

Об'єкт дослідження – це процеси зміни посівних і якісних властивостей зерна ячменю ярого сорту Талбот залежно від умов зберігання.

Предмет дослідження – зерно ячменю ярого сорту Талбот за різних умов зберігання.

У кваліфікаційній роботі користувалися **науковими методами**: експеримент, гіпотез, аналіз, синтез, спостереження та узагальнення (загальнонаукові), а також спеціальними: лабораторними і статистичними.

Наукова новизна одержаних результатів. Обґрунтовано теоретичні та практичні аспекти зберігання зерна ячменю ярого сорту Талбот призначеного як насіннєвий матеріал.

Практичне значення отриманих результатів. Практична цінність проведених досліджень й отриманих результатів полягає у розробленні рекомендацій щодо умов та строків зберігання насіння ячменю ярого канадської селекції сорту Талбот.

Апробація результатів роботи. Результати кваліфікаційної (дипломної) роботи було висвітлено на секційному засіданні наукового гуртка кафедри харчових технологій (м. Умань, квітень 2023 р.).

Публікації. Матеріали дипломної роботи було розміщено у Збірнику матеріалів Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і науково-педагогічних працівників. Умань, 2023. С. 165–167 (додаток А).

Структура й обсяг роботи. Основна частина кваліфікаційної роботи складається з ____ сторінок машинописного тексту, включає шість розділів, висновки, рекомендації виробництву та список використаних джерел.

РОЗДІЛ 1

ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ У ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ

(огляд літератури)

1.1 Закладання зернових на зберігання

Слід розуміти, що початок зберігання насіння розпочинається в бункері комбайна у вигляді свіжозібраного зерна. Під час перевезення на тік насіння зберігається у транспортних засобах. Лише після закінчення повного циклу післязбиральної обробки – сушіння, очищення, сортування тощо насіння закладають на склади (силоса) на довготривале зберігання [1, 2].

Насіння, що закладається на зберігання, повинно мати високу життєздатність. Насіння зі зниженою енергією проростання та схожістю, травмоване, проросле, неякісно відсортоване, пошкоджене патогенною мікрофлорою негативно впливає на кінцевий результат збереження якості. Наявність пророслих зерен у насіннєвій масі може призвести до значного зниження схожості та переведення всієї партії насіння до некондиційної. При зберіганні необхідно запобігти видовому, сортовому засміченню насіння. Для цього складають план розміщення насіння в насіннесховищах.

При організації всіх технологічних процесів – підготовки складських приміщень та партій насіння, раціонального розміщення його у сховищах, підтримання оптимального режиму зберігання слід дотримуватись чинних нормативних вимог і не забувати про необхідність внутрішньогосподарського контролю за партіями насіння, що зберігається.

Вирішальними факторами для зберігання насіння є його вологість та температура: оптимальна температура при зберіганні становить $+5-10^{\circ}\text{C}$, вологість насіння пшениці, жита, ячменю, вівса не повинна перевищувати 14 %. При вологості насіння на критичному рівні розпочинається ріст і розвиток мікроорганізмів. Наприклад, гриби-ксерофіти можуть розвиватися на поверхні насіння зернових із вологістю 14,5–15,0 %, а на насінні бобових – із вологістю 16 %. У таких умовах, особливо на свіжозібраному насінні, спостерігається так зване в'яле пліснявіння. При

цьому мікроорганізми проникають у внутрішні тканини зерна, уражають його і руйнують не лише покривні тканини, але і зародок. В'яле пліснявіння, особливо в період післязбирального оброблення зерна, може призвести до повної втрати схожості [5, 35–37].

Господарство (елеватор тощо) повинно бути забезпечене спеціальним насіннєсховищем, обладнаним засіками. Перед засипанням насіння на зберігання необхідно провести дезінфекцію складу, найпростіший спосіб дезінфекції приміщення – обробка його свіжоголеним вапном. З метою доведення насіння до високих посівних кондицій господарства дуже часто декілька разів перепускають зернову масу через сортувальні машини. При цьому встановлено, що один пропуск через навантажувач травмує від 2 до 9 % насіння, через ОВП-20 і ОВС-25 – від 3 до 8, а через ОС-4,5М і СМ-4 – від 2 до 7 %. Після такого оброблення загальне травмування зерна може досягати 100 %, а польова схожість може знизитися до 40 %.

Для запобігання додатковому травмуванню зерно під час сушіння слід суворо дотримуватись встановлених режимів. Допускається нерівномірність нагрівання зерна в межах 3–4 °С, нерівномірність сушіння ± 1 °С, відносна вологість відпрацьованого теплоносія – 65–75 %. Не можна перевищувати температуру зовнішнього повітря більш ніж на 10–15 °С. Зниження вологості зерна за одне проходження зернової маси не повинно перевищувати для зернових, зернобобових, круп'яних і кукурудзи – 3–4 %. У період зберігання насіння у насіннєсховищах контролюють температуру і відносну вологість повітря за допомогою термометрів і гігрометрів. Температура – найважливіший показник, що характеризує стан насіннєвої маси. Низька температура в усіх ділянках маси насіння є показником його нормального стану. Провітрювання насіннєсховищ і насіння проводять при тривалому зберіганні. Доцільність цього заходу значною мірою залежить від вологості насіння. Відомо, що чим воно сухіше, тим менше потреба у провітрюванні [5, 33].

Висота насипу насіння зернових культур не повинна перевищувати 2,5 м, а під час підвищених вологості і потепління – не більше 1,5 м. За зберігання насіння у мішках передбачають їх укладання на дерев'яні настили, які мають бути розміщені

не нижче 10 см від підлоги. Для насіння зернових культур у штабелі не повинно бути розміщено більше 8 рядів мішків.

Кожна партія насіння, що зберігається, повинна пройти перевірку посівних якостей та отримати Сертифікат, що засвідчує посівні якості насіння, згідно зі встановленою формою, а до закінчення терміну дії документа про якість, здійснити аналіз повторно. Облік насіння, його рух, якість повинні бути відображені у «Шнуровій книзі обліку насіння» встановленої форми. Записи в ній повинні відповідати сортовим і насіннєвим документам та даним бухгалтерського обліку [5, 33–35, 37].

1.2 Якість та вимоги до насіннєвого зерна

Зерно насіннєве характеризується посівними, врожайними та сортовими властивостями. Також значне значення мають і фізичні властивості насінного матеріалу – натура, вирівняність. Водночас, певне значення має та форма зерна. Насіння – це складна жива система, де врожайні, посівні властивості забезпечуються рядом факторів.

Основні посівні властивості насіннєвого зерна характеризуються наступними: маса 1000 насінин, чистота, вологість, енергія проростання, лабораторна схожість. Важливе значення має схожість насіння польова, вона залежить від глибини загортання насіння і від вологості ґрунту.

Державним стандартам України – ДСТУ 2240-93 визначаються і регламентуються категорії насіння і показники якості його [6].

Від показника *схожості* залежить посівна якість *насіння*. Від схожості залежить густота посіву та рівномірність стеблостою. Схожість насіння формується протягом вирощування і значною мірою залежить від технології вирощування, системи удобрення, ґрунтово-кліматичних умов. На якість насіннєвого зерна впливає його дозрівання й організація збирання врожаю, а також його до оброблення (очищення, підсушування, калібрування).

Насінницькі посіви варто збирати у повній стиглості. За збирання зерна важливо контролювати і здійснювати всі заходи, що зменшують його травмування.

Механічне пошкодження зерна призводить до погіршення його якості, ускладнює зберігання, знижує технологічні, хлібопекарські, круп'яні і посівні якості.

Під час висівання Травмоване насіння має знижену схожість і слабкий розвиток рослин. При пошкодженні зародка зерна – паросток втрачає орієнтацію і закручується, а на пошкоджених місцях у насінин розвиваються колонії грибів, і є частою причиною їхньої загибелі.

Величина травмування насіннєвого зерна за збирання залежить від його вологості. Оптимальною вологістю для збирання становить 16–17 %.

Насіннєве зерно також пошкоджується на зерноочисних і сушильних машинах. Саме тому на стадії оброблення врожаю треба обирати оптимальний режим сушіння насіння, регулювати сита, трієри, уникати надлишкового застосування зернопультів у процесі до оброблення насіння.

Пошкодження насіння знижує посівні властивості його під час зберігання. Вже через 8 місяців після збирання енергія проростання насінин пошкоджених знижується на 30–40 %, лабораторна схожість – на 62–89 %. Енергія проростання не пошкоджених зерен при цьому складала 85–90 %, а лабораторна схожість – 94–97 %.

Чистота посівного матеріалу. Для насінництва важливо мати насінний матеріал з високою сортовою чистотою. У біологічному рослинництві велике значення мають показники засміченості, ураженість хворобами та шкідниками. Насіння пшениці у ячменю важко відокремити, тому що їхня будова і розміри подібні. На всіх етапах виробництва насіння потрібно приділяти особливу увагу таким питанням для того щоб у результаті не допустити зниження його якості [2–4].

Зберігання насіння і його вологість. Зберігання посівного матеріалу значно залежить від його вологості. Вологість насіння має бути не більше 15 %. Таке насіння добре зберігається впродовж тривалого періоду зі збереженням якості.

Насіння після збирання треба досушувати, залежно від його вологості. Чим вона більша, тим нижчою повинна бути температура сушіння. Слід відмітити, що

температура повітря за сушіння має бути до 45 °С. Досвід показує, що зерно, зібране з збільшеною вологою, важко сушити.

У насінному зерні визначають наявність грибних захворювань (сажки, насінні склероції).

Мікроорганізми, які впливають на посівні, врожайні якості зерна, поділяють на групи: мікроорганізми, які вражають зерно під час вирощування й які розвиваються уже за зберігання. Сприятливими умовами для розвитку мікроорганізмів за зберігання зерна є підвищення вологості та температури. У неочищеній вологій масі вони швидко розвиваються, як наслідок температура зернової маси збільшується, що призводить до самозігрівання. Тому є обов'язковим очищення зерна після збирання задля зниження вологості його.

Насіннева маса та його врожайність. Від маси 1000 зерен і кількості поживних речовин у ендоспермі зерна залежить розвиток сходів рослин. Ярі і озимі зернові, висіяні якісним насінням, дають по 3–5 ц/га приросту врожаю. Посіви густі, мають листову поверхню добре розвинену, рослини на них менше уражуються хворобами. Якості зерна, його маса та репродукція впливають на його врожайність.

Калібрування зерна є ефективним заходом задля збільшення врожайності. Крупніші фракції є кращими для посіву. Тому калібруванням можна підвищити вирівняність насіннєвого зерна. Щоби мати якісне насіння з високою врожайністю, слід зменшувати норму висівання та густоту рослин на 15–20 %, що матиме і економічний ефект [4, 9].

Отже, від того, наскільки швидко і ощадливо пройде процес збирання і закладання зернових на зберігання, залежить якість зберігання врожаю. Процес зберігання такий же важливий для отримання якісного насіннєвого матеріалу, як і процес вирощування. Тому зберіганню слід приділяти максимум уваги.

Одним із основних факторів високої урожайності культур є насіння. Воно є носієм біологічних і господарських якостей рослин. Однак насіння навіть одного сорту і однієї рослини за якостями різне. Насіння на рослині формується неодноразово. Кожна насінина розміщується на рослині у різних місцях і неоднаково забезпечується

поживними речовинами. Тільки ці два фактори можуть спричинити велику різноманітність продуктивних якостей насіння.

Для насінництва важливо мати насіннєвий матеріал із високими показниками сортової чистоти. Тільки чистосортне, високої генерації, неуражене хворобами, ваговите, вирівняне за розміром і масою, з добре розвинутими зародками насіння здатне формувати високопродуктивні посіви. У насінні не повинно бути механічних домішок вище встановленої норми, які погіршують технологію сівби, засмічують посіви, знижують якість продукції. Не допускається взагалі вміст насіння злісних, отруйних та карантинних бур'янів. Пошкодження насінних та плодових оболонок, інші травми, обрушеність плівчастого насіння часто є причинами неповноцінних сходів.

За показниками якості насіння розрізняють сортові та посівні. Сортіві якості насіння характеризуються переважно ступенем їх чистосортності. Так, у пшениці, ячменю, вівса, проса сортова чистота має відповідати таким вимогам стандарту: добазове та базове насіння – не менше 99,9 %; у сертифікованого насіння першої генерації – не менше 99,7 %, та сертифікованого насіння другої генерації – 99,0 %.

Основними посівними якостями насіння є енергія проростання, схожість, маса 1000 насінин, чистота, вологість. Від схожості насіння залежить його посівна якість, густина посіву і рівномірність розподілу стеблостою. Схожість насіннєвого зерна формується у процесі вирощування і в значній мірі залежить від ґрунтово-кліматичних умов, технології вирощування і системи удобрення. У біологічному рослинництві великого значення також набувають і показники засміченості зерна бур'янами, наявність у ньому шкідників, ураженість його хворобами. Тому все це вимагає проведення певних заходів, насамперед, використання гербіцидів. Тому контроль за засміченістю має бути суворим і в першу чергу на насінницьких ділянках, де потрібно дотримуватись усіх заходів, у т. ч. і хімічного захисту рослин. Чим нижче генерація, тим більша загроза механічної засміченості насіння, саме тому треба дотримуватись більш суворих правил щодо кількості репродукцій посівного насіннєвого матеріалу з насінням важко відділюватих культур. Тому на всіх етапах

виробництва потрібно приділяти особливу увагу, щоб не допустити втрати в якості насіння [9–11].

Схожість, без сумніву, є найбільш важливим показником посівних якостей насіння та означає його здатність до нормального проростання в польових умовах. Вона впливає на формування потрібної густоти рослин, а в послідуєчому – врожайності.

Досліди Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН показали, що підвищення польової схожості тільки агротехнічними заходами не може дати помітного зрушення. Це питання треба вирішувати, постійно поліпшуючи якість насіння, яке висівають. З насіння, яке не дало сходів, тільки 18–20 % не зійшло через пошкодження шкідниками та несприятливі екологічні умови. Серед причин, які знижують польову схожість на першому місці стоять механічні пошкодження насіння – це той фактор, усунення якого може значно підвищити рівень польової схожості. Дуже негативний вплив має нерівномірність обробки насіння під час його протруювання, різко знижується схожість після термічного знезаражування. До зниження схожості призводить навіть незначне самозігрівання, вирощування насіння на надмірному азотному фоні, розміщення по гірших попередниках, не дотримання норми висіву та глибини загортання насіння, незакінчений процес післязбирального досягання та багато інших причин, пов'язаних з якістю насіння.

Має значення також і розмір насіння і його маса 1000 насінин. Насіння з кращими показниками більше забезпечене запасними поживними речовинами та здатне легше переносити несприятливі умови. Тому чим вища якість насіння за посівними показниками, тим вища його польова схожість.

На основі лабораторних досліджень, враховуючи фактори які впливають на зниження схожості насіння, агроном може досить точно прогнозувати рівень польової схожості та добитися значного її підвищення. Це дає можливість сформулювати оптимальну густоту стеблостою та в результаті збільшити виробництво зерна. Саме тому, обов'язково дізнайтеся про схожість насіння перед тим, як його висівати [2–4, 9–11].

Таким чином, підводячи підсумок вищевикладеному, можна констатувати, що якісний врожай пшениці озимої залежить від цілого ряду факторів, врахування яких дозволить отримати не тільки високий врожай, а й високу якість зерна.

1.3 Якість зерна ячменя

Державним стандартом передбачено, що вихідною одиницею при визначенні якості зерна є партія. Партія – це певна кількість зерна, однорідного за якістю (по органолептичній оцінці), призначеного до одночасного прийому, здачі, відвантаження або зберігання. Якість кожної партії зерна встановлюють на основі результатів лабораторного аналізу середнього зразка, складеного з виїмок, відібраних від партії.

При відборі проб керуються такими нормативними документами: ГОСТ 13586.3 Зерно. Правила приймання і методи відбору проб; ДСТУ 3355 Продукція сільськогосподарська рослинна. Методи відбору проб у процесі карантинного огляду та експертизи; ДСТУ ISO 13690:2003 Зернові, бобові та продукти їхнього помелу. Відбирання проб (ISO 13690:1999, IDT) та ін.

У тих випадках, коли в середньому зразку є зерна з необмолочених остюками, ячмінь поміщають в мішечок, який обжимають руками для відділення остей. Потім зразок ретельно перемішують і виділяють наважку для визначення засміченості. Ості відносять до органічної домішки.

У ячмені нерідко зустрічається шкідлива домішка – тверда, або кам'яна, зміст якої визначається в окремій навішуванні масою 500 г.

У складі зернової домішки: до сильно недорозвинених – щуплих слід відносити зерна ячменю з мінімальною прошарком ендосперму, в чому слід переконатися, ламаючи, або розрізаючи зерна навпіл. Запліснявілі, пошкоджені самозігріванням або сушінням вважаються зерна ячменю з явно зміненим кольором оболонки, у яких виявиться порушенням ендосперм (при розрізі). Биті і поїдені зерна ячменю незалежно від характеру і розміру пошкодження в кількості 50 % від їх маси (інші 50 % відносять до основного зерна). У всіх стандартах на ячмінь до зернової домішки відносять

також зерна пшениці, полби, жита і вівса цілі та пошкоджені, не віднесені за характером пошкоджень до смітної домішки.

У ячмені продовольчому і кормовому встановлені базисні (розрахункові) і обмежувальні кондиції за показниками вологості, смітної і зернової домішок. У базисних кондиціях вказані норми по об'ємній масі ячменю в залежності від районів заготовок, а в обмежувальних – норми показника смітної домішки – не більше 8 %, в тому числі гальки – не більше 1 %, шкідливих домішок – не більше 1 % і наявність пророслих зерен в складі зернової домішки – не більше 5 %. Ячмінь, призначений для переробки в крупу, повинен бути визрілим і відповідати встановленим сортам, які мають жовтий колір плівок різних відтінків.

Ячмінь з темнозabarвленими квітковими плівками або темнозabarвленими насіннєвими оболонками направляти в переробку небажано. При переробці ячменю з темнозabarвленими оболонками останні частково залишаються в крупі і погіршують її зовнішній вигляд, роблячи строкатою.

Для виробництва крупы використовують ячмінь з об'ємною масою не менше 630 г/л, із обмеженим вмістом дрібних зерен, що проходять через сито з довгастими отворами розміром 2,2x20 мм (не більше 5 %), з вологістю не вище 14,5 %. Дрібні зерна мають найбільш високу плівчастість, вони ускладнюють переробку зерна і знижують вихід крупы. Ячмінь має бути свіжим, без сторонніх запахів. У складі сміттевої домішки обмежено вміст зіпсованих зерен; їх повинно бути не більше 0,3 %, шкідливої домішки – не більше 0,2 %, куколю – не більше 0,3 %, мінеральної домішки – не більше 0,2 %.

Для аналізу беруть два сита – нижня з круглими отворами 1,5 мм і верхнє з продовгуватими отворами розміром 2,2x20 мм. Можна застосовувати також третє сито з отворами розміром 2,5x20 мм для полегшення розбору зерна. На верхньому ситі поміщають виділену навішення масою 50 г і просівають її в установленому порядку позовжньо-поворотними рухами (у напрямку довжини позовжніх отворів сит без струшування і при розмірі коливань сит близько 10 см) протягом 3 хв при 110–120 рухах в хвилину. Допускається просіювання механізованим способом. З проходу

через сито з отворами розміром 2,2х20 мм, що залишився на ситі з отворами 1,5 мм, виділяють смітну і зернову домішки, керуючись цільовим стандартом.

Зерно ячменю пивоварних сортів має відповідати таким показникам якості: зерно повинно бути в здоровому стані, без солодового, пліснявого, затхлого чи будь-якого стороннього запаху, не властивого ячменю; світло-жовтого, жовтого або сірувато-жовтого кольору, рівномірного забарвлення; зерно повинно мати вологість, вміст смітної і зернової домішки в межах обмежувальних кондицій, встановлених при заготовках. Вологість повинна бути 17–19 %, в залежності від району зростання. У складі сміттевої домішки (не більше 8 %) обмежено вміст гальки, зіпсованих зерен і шкідливої домішки окремо не більше 1 %.

Вміст зернової домішки не більше 7 %. До зернової домішки відносять всі биті і поїдені шкідниками хлібних запасів зерна ячменю.

При здачі на хлібоприймальні підприємства зерно пивоварних сортів ячменю супроводжують сортовими документами, виписаними на підставі актів апробації або актів реєстрації сортових посівів.

Крім показників, загальних для всіх культур (вологість, засміченість тощо), Суттєве значення мають наступні показники якості: крупність зерна (що забезпечує одночасність набухання при його замочуванні і проростанні), зміст дрібного зерна, життєздатність і здатність зерна до проростання.

Крупність характеризується залишком зерна в сході з сита з отворами розміром 2,5 х 20 мм. Дрібне зерно враховується в проході через сито з отворами розміром 2,2 х 20 мм.

Крупність і зміст дрібних зерен визначають одночасно з визначенням сміттевої і зернової домішок. Виділену з середнього зразка навішення ячменю масою 50 г просіюють вручну або механізованим способом через комплект лабораторних сит з продовгуватими отворами розміром 2,5 х 20 мм, 2,2 х 20 мм і 1,5 мм. Амплітуда коливань сит повинна бути близько 10 см, час просіювання – 3 хв при 110–120 рухах в хвилину. Із залишків на ситах з отворами розміром 2,5 х 20 мм, 2,2 х 20 мм і проходу через сито з отворами розміром 2,2х20 мм виділяють смітну і зернову домішки. Залишок ячменю без домішок на ситі з отворами розміром 2,5х20 мм зважують на

технічних вагах і виражають у відсотках в масі чистого зерна, виділеного з навішування масою 50 г. Це і є крупність ячменю. При двох паралельних визначеннях і при арбітражі норма відхилень повинна бути не більше $\pm 3 \%$. Дрібне зерно ячменю виділяють з проходу через сито з отворами розміром 2,2 x 20 мм без домішок, зважують і отриману масу виражають у відсотках до маси чистого зерна (в навішуванні масою 50 г без домішок).

Вимоги до технічної якості ячменю встановлюються залежно від господарського призначення культури. Однак отримання високоякісного зерна в повному обсязі розв'язує проблему виробництва якісного продукту. Отже, тільки використовуючи комплексний підхід можна вирішити проблему кількості зерна і його якості.

1.4 Новітні технології під час зберігання зерна

Незважаючи на бойові дії, Україна розпочала яру сівбу. Засіваються всі області, навіть ті, де посівна пов'язана з небезпекою для життя аграріїв. За прогнозом УЗА, країна в цьому сезоні може отримати близько 63 млн т урожаю зернових. Це значно менше, аніж у минулому році, але й такі обсяги треба кудись дівати – експорт після блокування портів на півдні йде дуже повільними темпами. І в українських зерносховищах залишилося багато зерна минулорічного врожаю.

Як же зберігати зерно, якщо темпи експорту не дадуть змоги своєчасно постачати його на світові ринки? Альтернативні методи, звичайно, існують. Безумовно, вони не в змозі дати повноцінні обсяги для зберігання врожаю, але в якості додаткових способів можуть допомогти скерувати зернові потоки.

Зберігання зерна у полімерних рукавах. Цей спосіб зберігання зерна добре відомий в Україні, і багато аграрних господарств вже успішно застосовували його в своїй роботі. Одна з основних вимог для такого способу – наявність рівної площадки, де можна розмістити полімерні рукава з зерном. Площадка може бути як ґрунтовою, так і заасфальтованою, головне, щоб була рівна, щоб там не накопичувалася волога в ямах. Найчастіше в якості таких площадок використовують прибрані поля біля елеваторів.

В один полімерний рукав, в залежності, від його розмірів, може вміщатися до 200–250 т зерна. Сам рукав – це довгий тришаровий мішок. Зовнішній білий шар UV-стабілізований, він протягом 18 місяців відображає сонячне проміння. Внутрішній шар рукава чорний, він вміщає в себе протиконденсатні компоненти, його основна задача – оптимально розподілити та зберегти температуру всередині. Максимальні строки зберігання в такому рукаві – 24 місяці, зазвичай рекомендують не більше 18 місяців.

В полімерних рукавах можна зберігати як кормове, так і продовольче зерно. Головне, закладати його на зберігання сухим та чистим, дотримуючись стандартів. Такий спосіб зберігання не передбачає фумігації, тож важливо перевірити зерно на наявність шкідників.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, СХЕМИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Предмет дослідження

Предметом дослідження було зерно яменю ярого сорту Талбот. Насіння ярого ячменю Талбот – сорт канадської селекції, що вирощується компанією Урожай. Розроблений на основі нанотехнологій в 2014 р, компаніями SERTIS і DOW Chemical.

У висоту прямостоячий кущ досягає 115–120 см, стебло міцне в обхваті 40 мм, колос восьми рядний і завдовжки 30 см, зерно великого розміру, золотистий колір зерна, кількість зерен у колосі – 320 штук. Потенціал врожайності становить 130–150 ц/га.

Сорт має високу посухостійкість, стійкий до зниження температури. Оптимальне рішення для вигідного вирощування, так як культура стійка до перепадів температур і інших біотичних і абіотичних факторів.

Зерно сорту ячменя ярого Талбот використовується для харчової промисловості і на корми сільськогосподарських тварин.

2.2 Умови проведення дослідження

Дослідження проводили на полях фермерських господарств "Боднюк" і "Пролісок", які розташовані у Гайсинського району Вінницької області, а також у умовах навчально-наукової лабораторії кафедри харчових технологій Уманського НУС.

Зерно ячменю ярого сорту, що вивчали закладали на зберігання у холодильник за температурними режимами 0–2 °С і 5–7 °С, а також у складському приміщенні із неохолодженим середовищем за температури 18±2 °С. На зберігання зерно закладали у сухому стані та із підвищеною вологістю. Зразки аналізували за технологічними показниками якості та визначали їх схожість і енергію проростання до зберігання, а також через 60 та 120 діб.

2.3 Схема досліду

Проводили технологічне оцінювання якості зерна пшениці, а також визначали схожість і енергію проростання зерна пшениці перед його закладанням на зберігання (контроль) та впродовж холодильного і складського зберігання.

Схема дослідження наведена на рис. 2.1.

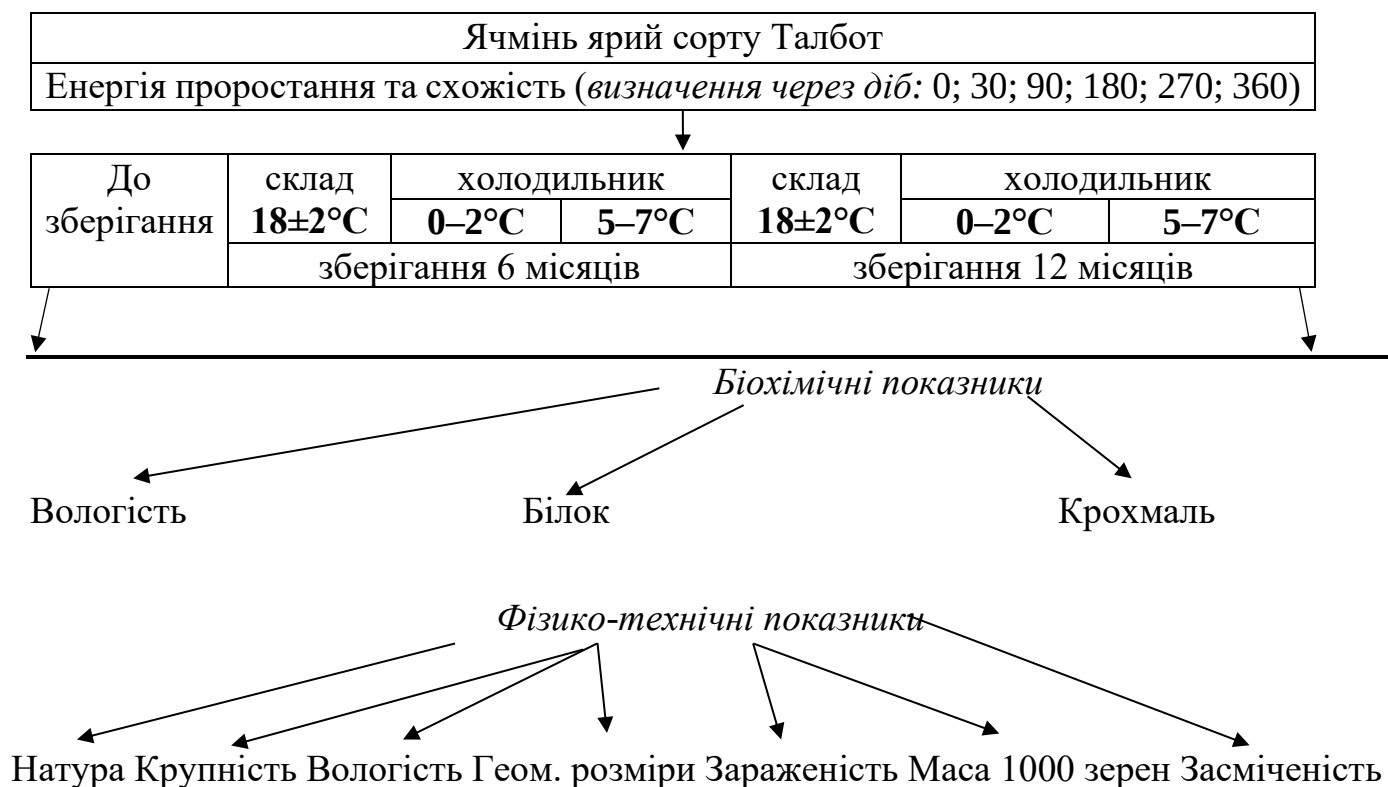


Рис. 2.1 Схема досліду

2.4 Методика проведення дослідження

Методи визначення якості передбачено аналізування насіння ячменю. Енергію проростання і схожість зерна визначали за ДСТУ 2240-93 «Методика аналізу схожості й енергії проростання пшениці м'якої», а також відповідно до Державним стандартом України 4138-2002 «Насіння сільськогосподарських культур [6, 7].

У процесі роботи досліджували зразки ячменю ярого сорту Талбот. Енергію проростання і схожість визначали у відсотках до загальної кількості взятого на

пророщування зерна, як середнє поміж чотирма пробами визначення. Для визначення цих показників із фракції чистого насіннєвого матеріалу відбирали чотири проби підряд по 100 насінин і проводили їхнє пророщування між фільтрувальним папером у чашках Петрі. Чашки ж розміщували у термостатах, де підтримували температурний режим біля 20 °С. Спостерігали за проростання насіння щоденно впродовж 7 днів. Схожість виражали відсотковим відношенням кількості зерна, що проросло, до загальної кількості. Через три дні такого пророщування визначали енергію проростання, а вже через 7 – лабораторну схожість.

Фізико-технологічна оцінка зерна пшениці: вміст вологи визначали за допомогою приладу СЭШ-3М (ПАО «Машинобудівний завод», Могилів-Подільський, Україна) за ДСТУ ГОСТ 29144:2009 (ИСО 711-85); ВДК клейковини на приладі ИДК-3м за ДСТУ ISO 21415-1:2009; вміст сирі клейковини за ДСТУ ISO 21415-1:2009; загальний вміст білка – за Кельдалем Nx5,7 із використанням пристрою Kjelttec 2400/2460 (Foss Analytical, Höganäs, Швеція); випробування Зелені за методом ISO 5529 (Садкевич Інструмент Полонія, модель SWD) (Uthayakumaran et al., 2008); число падання за допомогою приладу ПЧП-5 за ГОСТ 27676-88; ГОСТ 30498.

Визначення лінійних і геометричних розмірів зерна. До лінійних розмірів відносять ширину, довжину, товщину зерна. Далі розраховують інші фізико-механічні параметри зернівки: площу, об'єм і сферичність. За середніми розмірами 10-х зерен проводять вимірювання розмірів. Далі шукають середнє їхнє значення та підставляють до формул:

$$\text{об'єм: } V = k \cdot a \cdot b \cdot l \quad (2.1)$$

Де k – коефіцієнт (для ячменю) – 0,58, b – товщина, a – ширина; l – довжина зернівки;

$$\text{площа: } F = 1,12 \cdot a^2 + 3,76 \cdot b^2 + 0,88 \cdot l^2 \quad (2.2);$$

$$\text{сферичність: } \varphi = \frac{F_{\text{ш}}}{F} \quad (2.3);$$

$$F_{\text{ш}} = 4 \cdot \pi \cdot r^2; \quad (2.4);$$

$$r = 0,62 \cdot \sqrt[3]{V} \quad (2.5).$$

РОЗДІЛ 3

ПОСІВНІ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО СОРТУ ТАЛБОТ

(результати дослідження)

Сівба високоякісного насіння є одним із основних агротехнічних заходів, спрямованих на вирощування високих врожаїв сільськогосподарських культур. Показниками якості матеріалу насіннєвого є вологість зерна, посівна придатність, чистота, маса 1000 зерен, вирівняність, енергія проростання, схожість, пошкодженість шкідниками та натура. Тоді як, до показників, що обумовлюються Державним стандартом України 4138-2002, належать: схожість, чистота насіння, життєздатність, маса 1000 насінин, вологість, зараженість хворобами та шкідниками.

Кількість насіння, яке проросло за перші три–чотири дні, визначає його енергію проростання. Оскільки саме насіння, що швидко, дружно проростає і матиме високу енергію проростання. Таке насіння, дає дружні сходи, що менше пригнічується бур'янами та є більш стійкими проти несприятливих умов вирощування. Для кожної із сільськогосподарських культур встановлено стандартом час обліку енергії проростання та схожість. Даними дослідженнями встановлено, що умови зберігання по-різному впливала на посівні властивості зерна (табл. 3.1–3.2).

Отже, основними посівними властивостями насіння характеризуються такими показниками, як енергія проростання та лабораторна схожість.

3.1 Енергія проростання зерна ячменю ярого сорту Талбот

Динаміка енергії проростання зерна ячменю ярого сорту Талбот залежно від умов та тривалості зберігання наведено в табл. 3.1.

Досить високою енергією проростання (табл. 3.1) характеризувався сорт пшениці Талбот із показником 97 % до закладання на зберігання і залишався на високому рівні впродовж року зберігання. Так, не залежно від вологості зерна і умов зберігання величина енергії проростання на кінець зберігання становило 95–96 %.

Динаміка енергії проростання зерна ячменю ярого сорту Талбот, %
(урожай 2022 р.)

Вологість зерна W, % (A)	Температура зберігання, °C	Період зберігання, діб (B)					
		до зберігання (контроль)	30	90	180	270	360
13,5	0–2	97	97	96	96	95	95
	5–7		97	97	97	96	96
	18±2		97	97	97	96	96
15,4	0–2		97	97	97	95	95
	5–7		97	96	96	95	95
	18±2		97	96	96	95	95
<i>HIP₀₅</i>		<i>A=4,5, B=4,1</i>					

Отже, аналізуючи енергію проростання зерна ячменю сорту Талбот, встановлено високі його значення для зразка зерна вологості 13,5 % і не залежно від умов зберігання впродовж усього року зберігання показник залишався на рівні 96 %, лише за холодильного зберігання з темп. 0–2 °C було визначено енергію проростання лише на 1 % менше – 95 %. Тоді як зерно вологості 15,4 % зберігало енергію проростання на рівні 96–97 % впродовж 180 днів як в холоді так і в умовах складу. В другому півріччі зберігання такого зерна показник, що вивчали знижувався до рівня 95 %.

3.2 Лабораторна схожість зерна ячменю ярого сорту Талбот

Схожість зерна – найважливіший показник якості насіння. Її визначають за кількістю нормальних проростків, які з'явилися через 7–8 діб пророщування. Та як результат, погана схожість зерна викликає на зрідженість посівів, що значно впливає й на урожай сільськогосподарських культур.

Динаміка лабораторної схожості зерна ячменю ярого сорту Талбот залежно від умов і тривалості зберігання наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Динаміка лабораторної схожості зерна ячменю ярого сорту Талбот, %
(урожай 2022 р.)

Вологість зерна W, % (A)	Температура зберігання, °C	Період зберігання, діб (B)					
		До зберігання (контроль)	30	90	180	270	360
13,5	0–2	99	99	99	99	97	96
	5–7		99	99	99	98	97
	18±2		99	99	99	98	97
15,4	0–2		99	99	99	98	97
	5–7		99	99	98	97	97
	18±2		98	98	98	97	97
<i>HIP₀₅</i>		<i>A=4,6, B=4,3</i>					

У досліджуваному селекційному зразку сорті схожість насіння коливалась від 99 % на початок зберігання до 96–97 % через рік зберігання не залежно від стану зерна і умов зберігання. Найменшою схожість була через рік холодильного зберігання з температурою 0–2 °C.

Висновки. Зазначимо, що за ДСТУ 2240-93 передбачена норма лабораторної схожості для ячменю не нижче 92 %. Суттєвої різниці між досліджуваним зерном, що зберігалось та сортом контролю не спостерігали.

Отже, досліджуваний зразок ячменю ярого сорту Талбот у початкові етапи зберігання мав схожість вищу, ніж передбачено відповідними нормативними документами. Слід відмітити, що даний сорт зберігав найкращі посівні якості до періоду зняття із зберігання на рівні 96–97 %. Схожість зерна сорту Талбот залишалася майже на максимальному значення впродовж року зберігання.

Найгірше сорт реагував на умови холодильного зберігання зерна нижчої вологості за температури 0–2 °C.

3.3 Технологічні показники зерна ячменю ярого сорту Талбот

3.3.1 Геометрична характеристика зерна ячменю. За складності структури технологічних процесів для переробних (круп'яних) заводів характерна протяжність шляхів оброблення зернових продуктів, що може сягати, для середніх за потужністю заводів, до кількох кілометрів у машинах і різних транспортних механізмах (норіях, трубах пневмотранспорту, конвеєрах і ін.). Геометрична характеристика зерна визначає його щільність за формування шару (пористість) і особливості його транспортування.

Для досліджу ми відбирали по 10 середніх за розміром зернівок ячменю та проводили вимірювання їх розмірів. Як видно із даних табл. 3.3, показники геометричної характеристики зерна ячменю ярого сорту Талбот досить сильно варіюються.

Таблиця 3.3

Лінійні розміри зерна ячменю ярого сорту Талбот

№ п/п	Довжина (a), мм		Ширина (b), мм		Товщина (l), мм	
	2022 р.	2023 р.	2022 р.	2023 р.	2022 р.	2023 р.
1	10,0	11,0	4,0	3,0	3,0	3,0
2	11,0	10,0	3,0	4,0	2,0	2,0
3	9,0	10,0	4,0	4,0	3,0	3,0
4	10,0	9,0	3,0	4,0	2,0	3,0
5	9,0	10,0	4,0	3,0	3,0	2,0
6	10,0	9,0	4,0	4,0	3,0	3,0
7	10,0	11,0	3,0	4,0	2,0	3,0
8	11,0	10,0	4,0	3,0	3,0	2,0
9	9,0	11,0	3,0	4,0	2,0	3,0
10	11,0	9,0	4,0	3,0	2,0	3,0
Середнє значення	10,0	10,0	3,6	3,6	2,5	2,7

За середнім значенням лінійних розмірів зерна ячменю сорту, що вивчали, визначали значення площі, об'єму і сферичності, що відіграють важливу роль у процесах нагріву, зволоження й охолодження зерна (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Фізико-механічні властивості зерна ячменю ярого сорту Талбот

Сорт		Розмір, мм			Об'єм V , мм ³	Площа зовніш- ньої поверхні F_z , мм ²	Питома поверхня зернівки, F/V	Сферич- ність, φ	Об'ємна маса, кг/дм ³
		довжина, l	ширина, a	товщина, b					
Талбот	2022 р.	10,0	3,6	2,5	52,2	125,8	2,4	0,5	0,65
	2023 р.	10,0	3,6	2,7	56,4	129,9	2,3	0,6	0,64
НІР ₀₅		0,50	0,18	0,13	2,71	6,39	0,12	0,03	0,03
За даними джерел літератури*		7–10	2–3	1,7– 3,0	12– 45	58,5– 131,9	-	-	0,54– 0,70
		8,7	2,6	2,3	31,0	94,1	3,03	0,51	-

Примітка. * – за даними [6, 10, 12, 16, 20]: над ризикою – межі; під ризикою – середнє.

Значення фізичних властивостей зерна ячменю ярого сорту Талбот (табл. 3.4) знаходяться у межах літературних даних, за виключенням об'єму та ширини зернівки, які дещо перевищують верхню межу.

У зерні ячменю ярого сорту Талбот, обох років дослідження, ширина та довжина зернівки мали однакові значення, проте, товщина більша на 7,4 % у зерні 2023 року вирощування.

Отже, зерно ячменю сорту, що вивчали мало переважаючі лінійні розміри в 2023 році. Так, довжина, ширина й товщина становили 10,0, 3,6, 2,7 мм відповідно.

Такі характеристики впливали на об'єм і площу зовнішньої поверхні, значення яких для зерна ячменю ярого сорту Талбот 2023 року вирощували переважали середні значення джерел літератури в 1,8 і 1,4 рази відповідно та на 7,4 та 3,2 % дані зерна ячменю 2022 року.

У свою чергу, значення сферичності зерна ячменю ярого сорту Талбот відповідає середнім даним джерел літератури і відповідає 0,54 і 0,55 із незначною перевагою (лише на 1,8 %) у 2023 р. Отже, зерно 2023 року вирощування вирізнялося більш овальною формою.

Суттєву різницю за роками вирощування зерна ячменю сорту Талбот було зафіксовано лише за величинами товщини, об'єму і питомої поверхні зернівки.

3.3.2. Показники якості зерна ячменю ярого сорту Талбот. На зростання частки продовольчого ячменю в Україні безумовно вплинуло вдосконалення технології його вирощування, а саме: більш ретельний підбір сортів ячменю ярого з ширшим використанням насіння сортів із здатністю до накопичення білків та більшою крупністю та вирівняністю. За вибору сорту ячменю необхідно врахувати багато факторів, починаючи від кліматичних умов регіону та закінчуючи особливостями поля.

В табл. 3.5–3.7 наведено технологічні показники якості зерна ячменю ярого сорту Талбот 2022 р. урожаю за різних умов і тривалості зберігання, а також якісні показники зерна 2023 р. вирощування.

Таблиця 3.5

**Технологічні показники якості зерна ячменю сорту Талбот за зберігання
у складських умовах (18 ± 2 °C)**

Показник	Допустима норма (1 клас) (ДСТУ 3769-98)	2022 р.			2023 р.	HIP ₀₅
		період зберігання, місяців				
		0 (контроль)	6	12		
Вологість, %	не більше 14,5	13,5	13,5	13,5	12,6	0,71
Смітна домішка, %	не більше 2,0	0,8	0,8	0,8	0,3	0,03
у т. ч. мінеральна домішка	не більше 0,3	0,15	0,15	0,15	0,08	0,004
Зернова домішка, %	не більше 7,0	1,8	1,8	1,8	3,0	0,16
Мілке зерно, %	не більше 5,0	2,8	2,8	2,8	2,5	0,05
Крупність, %	не регламентується	89,7	89,7	89,7	90,0	0,005
Зараженість шкідниками, од. живих екземплярів	не допускається, крім зараженості кліщем, не вище 1 ступеня	не виявлено				-
Натура, г/л	не менше 600	619	609	607	645	38,20
Маса 1000 зерен, г	не обмежується 30–54*	46,0	47,0	46,0	48,0	2,01
Масова частка білка, у перерахунку на суху речовину, %	не обмежується	14,8	14,5	14,7	14,3	0,64
Масова частка крохмалю, %	40–70 ^{2*}	60,4	60,9	60,7	61,0	2,93

Примітка. ^{1*} – до rischi – 1 клас; після rischi – 2/3/4 класи; ^{2*} – за даними джерел літератури [5, 10, 16–19].

Таблиця 3.6

**Технологічні показники якості зерна ячменю ярого сорту Талбот за зберігання
в умовах холодильника (5–7 °С)**

Показник	Допустима норма (1 клас) (ДСТУ 3769-98)	2022 р. **			2023 р.	HIP ₀₅
		період зберігання, місяців				
		0 (контроль)	6	12		
Вологість, %	не більше 14,5	13,5	13,5/15,4	13,5/15,4	12,6	0,71
Смітна домішка, %	не більше 2,0	0,8	0,8	0,8	0,3	0,03
у т. ч. мінеральна домішка	не більше 0,3	0,15	0,15	0,15	0,08	0,004
Зернова домішка, %	не більше 7,0	1,8	1,9	1,9	3,0	0,16
Мілке зерно, %	не більше 5,0	2,8	2,9	2,9	2,5	0,05
Крупність, %	не регламентується	89,7	89,7	89,7	90,0	0,005
Зараженість шкідниками, од. живих екземплярів	не допускається, крім зараженості кліщем, не вище 1 ступеня	не виявлено				-
Натура, г/л	не менше 600	619	619	617	645	38,20
Маса 1000 зерен, г	не обмежується 30–54*	46,0	50,4/49,5	45,1/43,8	48,0	2,01
Масова частка білка, у перерахунку на суху речовину, %	не обмежується	14,8	14,9/14,8	14,8/14,3	14,3	0,64
Масова частка крохмалю, %	не регламентується 40–70*	60,4	60,1/60,5	60,7/61,8	61,0	2,93

Примітка. * – за даними джерел літератури [5, 10, 16–19]; ** – до rischi – зерно сухе; після rischi – зерно вологе.

Досить суттєво впливають на якість зерна і такі важливі показники як наявність сміттєвих домішок і його вологість. Чим нижчим буде вміст смітних домішок у партії зерна, тим простіше його буде сушити та зберігати і в кінцевому рахунку – реалізовувати. Що стосується вологості – то цей показник залежить від кількох факторів: погодних умов за збирання, якісного проведення сушіння у зерносушарках та попереднього очищення, дотримання вимог зберігання врожаю в зерносховищах.

Певні переваги в якості ячменю більш пізніх посівів значною мірою пояснюються кращими умовами живлення та сприятливими погодними умовами, а саме в 2023 р., не дивлячись на пізню весну, був надвологий травень та тепле літо.

Вміст білка визначає якість ячменю та його промислове призначення. Такі показники є вирішальними при визначенні характеру перероблення та ціни на зерно.

Таблиця 3.7

Технологічні показники якості зерна ячменю ярого сорту Талбот за зберігання в умовах холодильника (0–2 °С)

Показник	Допустима норма (1 клас) (ДСТУ 3769-98)	2022 р. ^{**}			2023 р.	HIP ₀₅
		період зберігання, місяців				
		0 (контроль)	6	12		
Вологість, %	не більше 14,5	13,5	13,5/15,4	13,4/15,4	12,6	0,71
Смітна домішка, %	не більше 2,0	0,8	0,8	0,9	0,3	0,03
у т. ч. мінеральна домішка	не більше 0,3	0,15	0,15	0,15	0,08	0,004
Зернова домішка, %	не більше 7,0	1,8	1,9	1,9	3,0	0,16
Мілке зерно, %	не більше 5,0	2,8	2,9	2,9	2,5	0,05
Крупність, %	не регламентується	89,7	89,7	89,7	90,0	0,005
Зараженість шкідниками, од. живих екземплярів	не допускається, крім зараженості кліщем, не вище 1 ступеня	не виявлено				-
Натура, г/л	не менше 600	619	619	618	645	38,20
Маса 1000 зерен, г	не обмежується 30–54*	46,0	45,0	45,0	48,0	2,01
Масова частка білка, у перерахунку на суху речовину, %	не обмежується	14,8	14,8/14,6	14,7/14,5	14,3	0,64
Масова частка крохмалю, %	не регламентується 40–70*	60,4	60,3/59,9	60,4/58,4	61,0	2,93

Примітка. * – за даними джерел літератури [5, 10, 16–19]; ** – до rischi – зерно сухе; після rischi – зерно вологе.

На вміст білка і крохмалю істотно впливають фактори, що діють як у період вегетації, збирання так і в післязбиральний період. Вміст білка залежить не тільки від агротехніки, а й від погодних умов. Відомо [4], що білковість зерна залежить від генотипних особливостей та забезпеченості рослин азотом.

Ячмінь не відноситься до плівчастих культур, саме тому визначення умісту плівок для даної культури не є обов'язковим і стандартами не нормується. Проте, нами встановлено, що плівчастість зерна ячменю становила 11,0–11,6 %, що відповідає інформації у джерелах літератури (10–13 %) [1, 13]. Це може мати позитивний вплив на вихід крупи перлової, значення якого становить 44 % за базисного виходу 45 % [1, 13].

Погодні умови року вирощування мали суттєвий вплив на величину всіх показників якості зерна за виключенням натури, маси 1000 зерен і крупності.

Проаналізувавши одержані значення показників якості зерна ячменю ярого сорту Талбот за роками вирощування, визначено більші значення у 2023 році лише за зерновою домішкою і за крупністю зерна.

У табл. 3.8 наведено результати наших досліджень щодо крупності зерна ячменю ярого сорту Талбот.

Таблиця 3.8

Крупність зерна ячменю ярого сорту Талбот

Сито із отворами	%	
	2022 р.	2023 р.
Схід 3,2×20	6,46	6,53
Схід 3,0×20	9,16	9,12
Схід 2,8×20	35,46	37,05
Схід 2,6×20	38,66	37,21
Схід 2,4×20	3,82	3,90
Схід 2,2×20	3,62	3,62
Прохід 2,2×20	2,84	2,56
<i>у т. ч., схід Ø 1,6</i>	<i>1,61</i>	<i>0,97</i>
<i>прохід Ø 1,6</i>	<i>1,23</i>	<i>1,59</i>

Дещо крупнішим було зерно у 2023 році. Найбільшими фракціями за роки дослідження були сходи сит 2,8×20 і 2,6×20 (біля 40 %).

Проведені нами дослідження дають змогу зробити висновок щодо можливого холодильного зберігання зерна ячменю ярого сорту Талбот у вологому стані. Технологічні показники якості зерна ячменю були в кондиційному значенні. У вологому зерні сорту Талбот встановлено покращення схожості та енергії проростання в результаті зберігання у холодильнику та на початкових етапах складського зберігання. Тривале зберігання зерна ячменю з підвищеною вологістю у складських умовах призводило до погіршення посівних властивостей зерна.

Зернова маса потрапляє через автомобілерозвантажувач (1) та тимчасово накопичується у приймальний бункер (2). З бункера зерно потрапляє на приймальний конвеєр (3) і норію приймального пристрою (4).

Для очищення збіжжя застосовують сепаратор попереднього очищення (5).

Задля транспортування застосовують скребковий конвеєр, який передає зерно з приймального пристрою ву робочу будівлю елеватора (6).

За потреби використовують приймальний накопичувальний бункер із автотранспорту (7). Задля переміщення зерна у вертикальному напрямі використовують основну норію робочої будівлі елеватора (8). Для зважування застосовують автоматичні порційні ваги з над- і під ваговими бункерами (9). Зміна напрямків руху сировини можлива з використанням розподільних пристроїв (10).

Основними складовими частинами робочої башти норії є: надсилосний конвеєр (11); надсепараторний бункер (12); сепаратор основного очищення (13); сепаратор контролювання відходів (14); підсепараторний бункер (15); бункер для відходів (16); накопичувальний бункер відпускний (17).

Для відпуску на залізничний транспорт використовують конвеєр (18) і завантажувальний пристрій вагонів (19).

Лінія сушіння включає: після сушильний силос (22); досушительний силос (23); зерносушарку (24); транспортер для подавання сирого зерна (25); норія для підсушеного зерна (26 і під силосний транспортер (27).

Технологічна схема підготовчого та переробного відділень круп'яного заводу з перероблення зерна ячменю на крупу перлову наведено в додатку В.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

Вивчення кваліфікаційної (магістерської) роботи пов'язане із проведенням у лабораторії кафедри харчових технологій УНУС «Оцінювання якості зерна і продуктів його перероблення» досліджень показників якості зерна ячменю ярого. Тому, у даному розділі висвітлюються питання, які пов'язані з розробленням заходів та підбором засобів, що спрямовані на забезпечення повної безпеки протягом роботи із технікою, обладнанням у лабораторії, виявленням небезпечних та шкідливих факторів виробничого середовища, а також їхнього порівняння із діючими нормативами; розробленням заходів, що спрямовані на утворення належних умов праці, які відповідають вимогам всіх норм і стандартів з охорони праці.

Організація робочого місця

Загальна площа приміщення навчально-наукової лабораторії складає 50 м², висота стелі – 3 м, вікон – 4, кількість робочих місць – 3.

Кожне із робочих місць відповідає вимогам забезпечення всіх елементів робочого місця й їхнє розташування, а також встановлені чинними нормативними документами.

Аналізуючи умови праці на робочому місці ми виявили небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які можуть виникнути: рухомі механізми, рухомі частини виробничого обладнання; шорсткість і гострі задирки на поверхні інструментів і устаткуванні; замикання в електромережі внаслідок підвищеної напруги; підвищена запиленість робочої зони; несправність обладнання та недостатня освітленість.

Перш за все, задля уникнення названих небезпек, рекомендується пройти інструктаж із техніки безпеки та дотримуватись усіх вимог із безпечної експлуатації електроприладами й обладнанням.

Мікроклімат в виробничому приміщенні. Оптимальна температура повітря у робочій зоні складає: у холодний період – 15–18 °С; у теплий період – 18–20 °С, , швидкість руху повітря – 0,2 м/с; відносна вологість повітря – 60 %. Відповідно до

ДСН 3.3.6.042–99 наведені параметри характеризують категорію робіт середньої важкості, однак робота лаборанта відноситься до легкої І-б категорії.

Все ж для покращення та оптимізації умов мікроклімату рекомендовано провести додатково можливе утеплення стін із зовнішньої сторони приміщення, для того аби у холодну пору року краще зберігалось тепло у робочій зоні.

Шкідливі речовини. Основна небезпечна речовина – органічний пил, який накопичується у приміщенні робочої зони. Він може подразнювати верхні дихальні шляхи, викликати захворювання очей, викликати алергічну реакцію тощо. Джерелом його може бути робота на елеваторі чи круп'яному заводі. Основними заходами усунення небезпеки може бути: застосування засобів захисту, установка кондиціонерів, покращення аспіраційної і вентиляційної систем.

Освітлення. Має бути природнє та штучне освітлення. Рівень природного освітлення досить високий і забезпечується раціональною висотою вікон – 2,5, воно є рівномірним, не створюючи додаткового блиску при цьому. Загальне штучне освітлення становить 500 Лк. Рівень штучного освітлення у лабораторії відповідає ДБН В.2.2–3–97 і ДБН В.2.5–28–2006. Штучне освітлення кабінету забезпечене люмінесцентними лампами типу ЛН, що розташовані в один ряд.

Електробезпека

Технічне та електрообладнання, яким користуються в лабораторії можуть становити потенційну небезпеку. Саме тому захист працюючих від ураження електричним струмом здійснюється заходами: ізоляція струмопровідних частин; розміщення проводів на відстані на якій неможливо до них доторкнутись; застосування засобів індивідуального захисту; використання лише справних електророзеток.

Пожежна безпека

Займання чи вибух обладнання можуть стати головною причиною пожежі у результаті перенапруги чи неправильного його використання або порушень правил техніки безпеки. Основний клас пожежі – це Е.

Лабораторія кафедри харчових технологій оснащена первинними засобами гасіння пожежі (вогнегасник та ящик із піском), а також пожежною сигналізацією. Важливо, щоб основні шляхи евакуації завжди залишалися відкритими.

Пожежна безпека забезпечується наступними заходами: передбачення пожежних оповісників; захист електричних мереж від коротких замикань; всі працюючі мають знати правила роботи із засобами гасіння пожежі; усі шляхи забезпечуються евакуаційним освітленням.

Моделювання виробничих небезпек

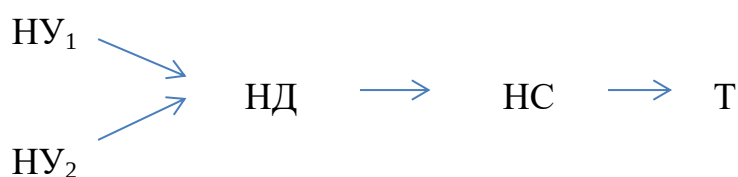


Рис. 5.1 Моделювання небезпечної ситуацій під час роботи із електрообладнанням:

НУ₁ – перенавантаження напруги у електричній мережі, НУ₂ – працівник є некваліфікованим; НД – електричний прилад знаходиться під напругою; НС – ураження струмом; Т – травма (опік від електричного струму). Заходи з захисту від ураження електричним струмом описані були в розділі 5 вище.

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

У контексті формування національної інноваційної системи України надзвичайно важливого значення має прогнозування діяльності підприємств з урахуванням інноваційного розвитку галузі. Прогнозування – один із найбільш складних і відповідальних етапів у діяльності підприємств, бо має справу з ймовірнісними судженнями про стан об'єкту у майбутньому. Його достовірність залежить як від обраного методу прогнозування так і від забезпеченості необхідною статистичною базою задля побудови динамічних рядів даних. Також прогнозування дає змогу адаптувати діяльність підприємств харчової промисловості до впливу факторів навколишнього середовища. Оцінювання впливу інноваційного розвитку на ефективність діяльності підприємств харчової промисловості і прогнозування показників функціонування підприємств є актуальними питаннями, що потребують негайного вирішення.

За рівнем споживання продуктів галузь харчової промисловості набагато випереджає ринки побутової автомобілів, електроніки та інших товарів. Окрім того харчова промисловість тісно пов'язана із багатьма суміжними галузями та сприяє розвитку аграрної сфери, машинобудівної, хімічної та промисловості галузі. Головним чинником підвищення ефективності роботи переробної галузі та посилення конкурентоспроможності продукції харчування на внутрішньому й зовнішньому ринках є активізація інноваційної діяльності підприємств. Саме тому її розвитку приділяють особливу увагу та розглядаючи інноваційну діяльність харчової промисловості, як пріоритетну та забезпечуючи істотну державну підтримку.

Економічну ефективність вирощування ячменю ярого сорту, що досліджували наведено в табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Економічна ефективність вирощування зерна ячменю ярого сорту Талбот

Рік	Урожайність, т/га	Вартість валової продукції, грн/га	Витрати на вирощування, грн/га	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
2022	5,1	16320,0	11760,6	6386,0	54,3
2023	5,6	16800,0	12651,8	7376,0	58,3

Розрахунки проведені на основі технологічної карти у цінах 2022–2023 рр. До економічних показників було взято середню врожайність за 2022 і 2023 роки, матеріально-грошові витрати на один гектар посіву, собівартість 1 т зерна, вартість валової продукції з одного гектара.

Витрати на вирощування зросли від 11 760 грн/га в 2022 році вирощування, до 12 652 грн/га для ячменя сорту Талбот 2023 року вирощування. Більшим умовно чистий прибуток був під час вирощування зерна в 2023 р. та становив 7376 грн/га за більшого рівня рентабельності – 58,31 %.

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження дають зробити висновки про можливе холодильне зберігання зерна ячменю ярого з підвищеною вологістю. Технологічні показники якості зерна мали кондиційні значення. У вологого зерна визначено покращення схожості та енергії проростання у результаті холодильного зберігання та на перших етапах складського зберігання. Встановлено, що сорт у більшій мірі вражався пліснявими грибами під час тривалого зберігання зерна у холодильних умовах з температурою 0–2 °С.

Визначено більші розміри зерна ячменю сорту Талбот 2023 року вирощування. Зерно даного сезону вирізнялося більшими значеннями величини натури, маси 1000 зерен і крупності. Проте зерно 2022 р. врожаю вирізнялося більшою кількістю білка.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Можливе зберігання як насіннєвий матеріал зерно ячменю ярого сорту Талбот у холодильних і складських умовах із вологістю до 15,4 % впродовж року.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Прокопишина О. Чому Україна повинна експортувати зерно, щоб уникнути голоду? *Бізнес цензор*. 2022. Режим доступу: https://biz.censor.net/resonance/3343104/chomu_ukrayina_povynna_eksportuvaty_zerno_schob_unyknyty_golodu
2. Вислободська М. Формування урожайності та якості зерна ярого ячменю залежно від рівня мінерального живлення. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. 2013. № 17 (1). С. 166–170.
3. Камінська В. В. Особливості формування елементів продуктивності сортів ячменю ярого в північній частині Лісостепу. *Землеробство*. 2012. Вип. 84. С. 75.
4. 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). Режим доступу: https://nd.nubip.edu.ua/2011_4/11pgi.pdf
5. Лінчевський А. А. Сорти ячменю, проблеми виробництва і шляхи їх вирішення в сучасних умовах. *Посібник українського хлібороба*. 2012. С. 198–201.
6. ДСТУ 2240-93. Насіння сільськогосподарських культур. Сортіві та посівні якості. Технічні умови. Київ: Держстандарт України, 1994, 73 с.
7. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. Державний стандарт. Київ: Держспоживстандарт України, 2003, 173 с.
8. ДСТУ 3769-98. Ячмінь. Технічні умови. К. : Держстандарт України, 1998. 18 с.
9. Манько К. Ячмінь ярий: сучасні технології вирощування. *Агробізнес сьогодні*. 2012. № 9.
10. Жемела Г. П. Особливості впливу умов вирощування та сортових властивостей на крупність і вміст білка в зерні пивоварного ячменю. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2010. № 3 С. 10–13.

11. Білітюк А. П. Біологізація, технологія – засіб підвищення урожайності і якості зерна. *Вісник Полтавської аграрної академії*. 2007. №3. С. 10–13.
12. Каленська С. М. Урожайність ячменю ярого залежно від рівня мінерального живлення. Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур : IV міжнар. наук.-прак. конф. 2015. С. 30–33.
13. Перелік пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Київ: Юніверст Медіа, 2019. 592 с.
14. Солодушко М.М. Продуктивність озимих та ярих зернових колосових культур в Степу України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2013. №4. С. 18–22.
15. Ярошенко С.С. Вплив протруйників насіння на продуктивність пшениці озимої. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2012. № 2. С. 137–140.
16. Анішин Л., Анішин С. Вплив біостимуляторів на врожай і якість озимої пшениці. *Новини захисту рослин*. 1999. № 7–8. С. 29–30.
17. Обревко Т. Ризики виробництва зернових культур. *Збірник наукових праць ПДАТУ*. Вип. 15. Том 2. 2007. С. 78–80.
18. Насінництво й насіннезнавство зернових культур / За ред. М. О. Кіндрука. Київ: Аграрна наука, 2003. 240 с.
19. Насінництво й насіннезнавство польових культур / за ред. М. М. Гаврилюка. Харків, 2007. 214 с.
20. Нінієва А. К. Генетичне різноманіття спельти озимої за господарськими ознаками в умовах східної частини Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2012. Вип. 101. С. 156–167.
21. Пономаренко С.П. Регулятори росту. Екологічні аспекти застосування. *Захист рослин*. 1999. №12. 15 с.
22. Шевченко А.О., Анішин Л.А. Резерв пшеничної нивий Біостимулятори росту нового покоління. *Захист рослин*. 1997. №10. 21 с.
23. Лопушняк В. І. Продуктивність ярого ячменю залежно від рівня удобрення ґрунтів. *Хімія. Агрономія. Сервіс*. 2010. № 7. С.48–51. 1

24. Реалізація потенціалу продуктивності сучасних сортів ячменю ярого в умовах зміни клімату. *Агроном*. 2013. № 1. С. 106–109.
25. Державний комітет статистики України «Підсумки збору врожаю основних сільськогосподарських культур у 2018 році». Експрес випуск.
26. Захарчук О. «Період збіднілого асортименту пивоварних сортів ярого ячменю закінчився». *Зерно і хліб*. 2007.
27. Культура у фокусі: ячмінь. *Пропозиція*. № 04. 2006.
28. Шемавньов В.І., Ковалевська Н.І., Мороз В.В. Насінництво польових культур. Дніпро, 2004. 230 с.
29. Економіка підприємства. Навчальний посібник. За ред. В.А.Ткаченко К.: Центр навчальної літератури, 2003. - 288 с.
30. Економіка підприємства. Збірник практичних задач і конкретних ситуацій. Навчальний посібник. За ред. Покропивного С.Ф. К.: КНЕУ, 2005. 323 с.
31. Основи охорони праці: Підручник. 3-є видання, доповнене та перероблене. / [К.Н. Ткачук, В.В. Зацарний, Д.В. Зеркалов, О.І. Полукаров, В.С. Коз'яков, Л.О. Мітюк, Ю.О. Полукаров, Т.Є. Луц]; за ред. К.Н. Ткачука. – К.: Основа, 2014. – 456 с.
32. Голінько В.І. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. 2-ге вид. Дніпро: НГУ, 2014. 271 с.
33. <http://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/184/3/27.pdf>
34. Частоколяний Б. О. Особливості технічної якості зерна ячменю. С. 267–271. Режим доступу: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/9652/1/267-271.pdf>
35. Барат Ю.М. Урожайність та якість зерна пивоварних сортів ячменю ярого залежно від мінерального живлення, норм висіву насіння, строки та способів зберігання: Дис. канд. с.-г. наук: Полтавська державна аграрна академія. 2009. 213 с.
36. Поліщук І.С. Формування продуктивності сортів ячменю ярого залежно від впливу позакореневих підживлень в умовах Лісостепу Правобережного. Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво. 2018. №8. С. 35–45.

37. Кюрчев С.В., Верхованцев В.А. Особенности хранения зерновых запасов. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2015. Вип. 15, Т.3. – С. 189 – 194.
38. Ялпачик В.Ф. та ін. Обладнання складів. Зберігання зерна і зернопродуктів. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2018. 293 с.
39. Жук В. М. Розвиток зернового ринку. Наукове обґрунтування інтенсифікації виробництва зерна в Україні: виступи науковців на засіданні Президії Національної академії аграрних наук України 27 липня 2011 р. К. : Аграрна наука, 2011. 156 с. URL : <https://magazine.faaf.org.ua/rozvitok-zernovogo-rinku-1275.html>.
40. Озима пшениця: характеристика, посів, збирання і зберігання. URL : <https://bizontech.ua/blog/winter-wheat-characteristics-sowingharvesting-storage>.
41. Андрущенко І. Г. Удосконалення державного регулювання консолідаційних процесів у діяльності фінансових установ. Порівняльно-аналітичне право : електр. наук. фах. видання. 2014. № 5. С. 179–181. URL : http://pap-journal.in.ua/wp-content/uploads/2020/07/5_2014.pdf.
42. Мазур В. А., Поліщук І. С., Телекало Н. В., Мордванюк М. О. Рослинництво : Навч. посіб. для студ. в галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» спец. 201 «Агрономія» першого бакалав. рівня. Вінниця : Вид-во ТОВ «Друк». 2020. 352 с. URL : <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/27415.pdf>
43. Ткачук О. Ю., Пуліна Т. В. Публічне адміністрування ринку сільськогосподарського страхування. Управління змінами та інновації : наук.-практ. журн. 2021. № 1. С. 67–70. URL. <http://cmi.politehnica.zp.ua/index.php/journal/article/view/16/13>
44. Війна Росії проти України та зернові: п'ять фактів. URL: <https://www.dw.com/uk/viina-rosiiproty-ukrainy-ta-zernovi-piat-faktiv/a-62642948>
45. Logistics Efficiency in the World Bank Methodology. URL: <http://www.baif.by/stati/effektivnostlogistiki-po-metodologii-vsemirnogo-banka/>

ДОДАТКИ

Додаток А
Наукова публікація



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Уманський національний університет
садівництва



ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ
МОЛОДИХ УЧЕНИХ І НАУКОВО-
ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ

2023

Розроблені рекомендації можуть бути використані підприємствами низької і середньої продуктивності під час виробництва хлібних виробів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Mi, A., Nawrocka, A., Dziki, D. (2017). Behaviour of Dietary Fibre Supplements During Bread Dough Development Evaluated Using Novel Farinograph Curve Analysis. Food and Bioprocess Technology, 10 (6), 1031–1041. doi: <https://doi.org/10.1007/s11947-017-1881-8>
2. Ulyanych, O., Poltoretskyi, S., Liubych, V., Yatsenko, A., Yatsenko, V., Lazariev, O., Kravchenko, V. (2021). Effect of surface drip irrigation and cultivars on physiological state and productivity of faba bean crop. Agraarteacus, 32(1), 139–149. doi: <https://doi.org/10.15159/ajas.21.14>
3. Ebrahimi, M., Noori, S. M. A., Sadeghi, A., Coban, O., Zanganeh, J., Ghodsmofidi, S. M. et. al. (2022). Application of cereal-bran sourdoughs to enhance technological functionality of white wheat bread supplemented with pumpkin (Cucurbita pepo) puree. LWT, 158, 113079. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113079>
4. Liubych, V., Novikov, V., Zheliezna, V., Prykhodko, V., Balabak, O., Kirian, V. et. al. Devising the recipe for a cake with fresh sliced pumpkin according to culinary quality indicators. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3 (11 (117)), 19–30. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.258371>
5. Liubych, V., Novikov, V., Zheliezna, V., Makarchuk, M., Balabak, O., Kirian, V. et. al. (2022). Quality forming patterns in the cupcake enriched with pumpkin slices. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2 (11 (116)), 43–51. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.255646>

ОЦІНЮВАННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО У ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ

Олександр ПИЛИПЕНКО, здобувач другого рівня вищої освіти
Катерина КОСТЕЦЬКА, кандидат сільськогосподарських наук
Уманський національний університет садівництва

Сучасний напрям розвитку сільського господарства щодо впровадження інтенсивних технологій вирощування зернових культур спрямований на отримання високих урожаїв якісної продукції. Лише за умови, що посівні та технологічні показники відповідатимуть вимогам стандарту, можна буде говорити про високу реалізаційну ціну й споживчу якість виробленої продукції.

Зберігання зерна є завершальним етапом у процесі його виробництва і має велике значення в отриманні продуктів високої якості. Це обумовлено тим, що в зерні, як в складній біохімічній системі, постійно протікають фізико-хімічні і

біологічні процеси, які, залежно від умов зберігання, можуть привести до покращення, або погіршення і навіть до повної загибелі зерна. В повній мірі це стосується і насіння. До сівби насіння повинно мати високу схожість і здатність формувати здорові і сильні рослини наступного покоління, для чого воно повинно зберігатися в сприятливому середовищі.

Збереження високих якісних показників зерна ячменю викликає подвійний інтерес так, як якісне насіння є важливим фактором, який зумовлює отримання доброго стеблостою, а також отримання продукції з високою харчовою цінністю. Умови, що сприяють збереженню посівних якостей насіння, обумовлюють також і збереження ним харчових та смакових властивостей.

Метою дослідження було вивчення впливу режимів та тривалості зберігання на динаміку схожості зерна ячменю ярого сорту Талбот, а також на збереження його технологічних властивостей.

Проведеними дослідженнями відмічена чітка закономірність, яка вказує на підвищення схожості зерна ячменю сорту Талбот у зв'язку з тривалістю його зберігання. При цьому спостерігається не суттєвий зв'язок між температурними режимами та зміною схожості. Показники схожості зерна ячменю сорту Талбот за всіма досліджуваними варіантами у процесі зберігання до шести місяців зростали.

Способи та методи зберігання сухого зерна різняться. Його можна зберігати в умовах доступу повітря або часткового доступу повітряної маси з навколишнього середовища, а також шляхом герметизації (при цьому слід враховувати, що вологість зерна повинна бути на 2–4 % нижче від стандартної).

Об'єктами дослідження було зерно ячменю ярого сорту Талбот. Зерно закладали на зберігання в умовах холодильника за температури 0–2 °С і 5–7 °С та неохолодженого середовища за температури 18±2 °С. На зберігання закладали зерно в сухому і вологому стані. Зразки аналізували за технологічними показниками якості, а також їхню схожість та енергію проростання до зберігання і через 30, 90 і 120 діб. Нами було визначено енергію проростання та схожість зерна ячменю до його закладання на зберігання (контроль) та підчас холодильного і складського зберігання.

Проведені дослідження дають змогу зробити висновки про можливе холодильне зберігання зерна ячменю ярого у вологому стані. Технологічні показники якості зерна сорту Талбот мали кондиційні значення. У вологого зерна визначено покращення схожості та енергії проростання у результаті холодильного зберігання та на перших етапах складського зберігання. Тривале зберігання вологого зерна в складських умовах призводило до погіршення їхніх посівних якостей. Таким чином, тривале зберігання сухого та вологого насіннєвого зерна рекомендовано здійснювати в регульованих умовах, тоді як складські умови не є рекомендованими для тривалого зберігання вологого зерна.

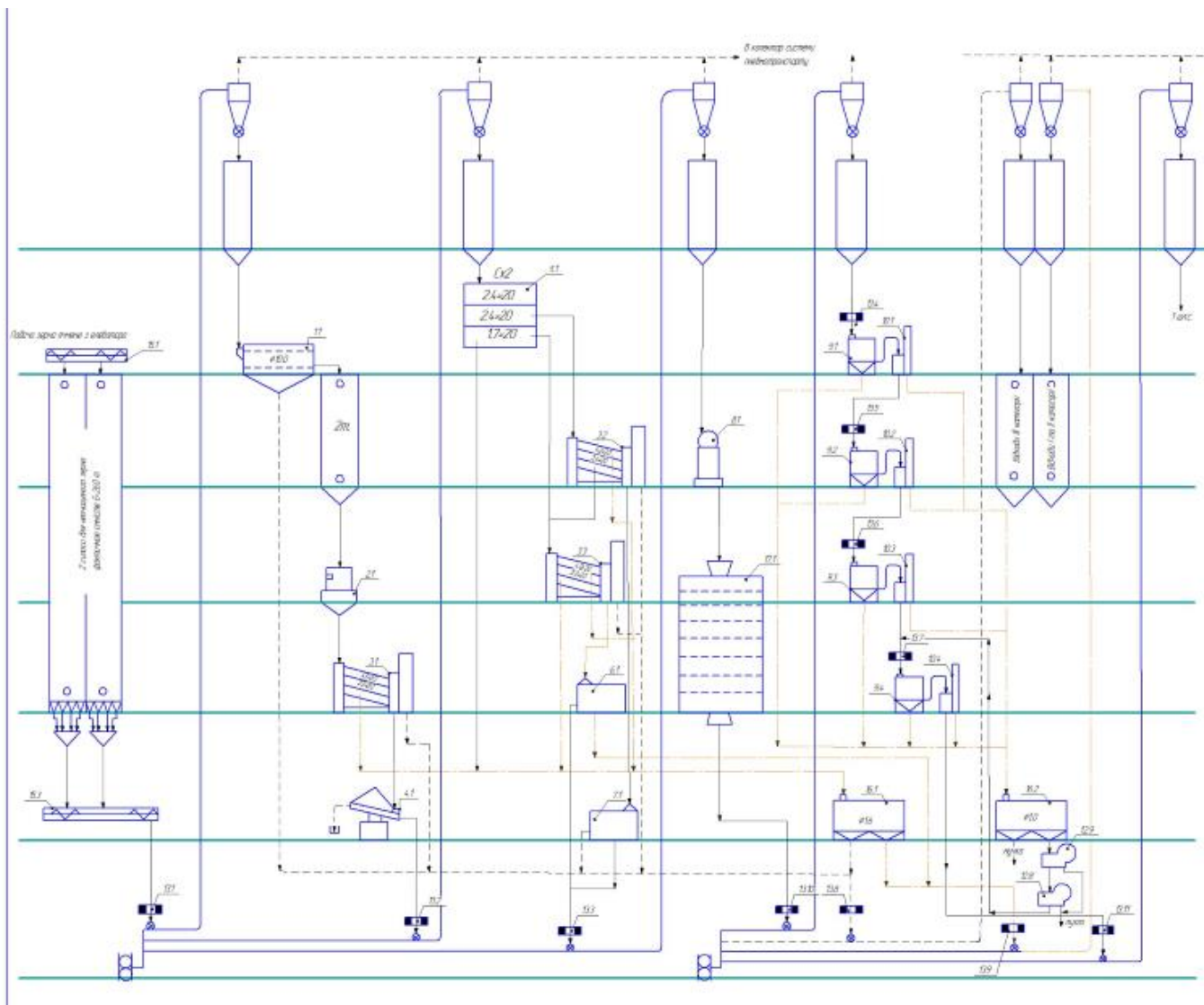
Характеристику та норми якості зерна ячменю наведено в табл. 1.

Додаток Б

Пророщування зерна ячменю сорту Талбот

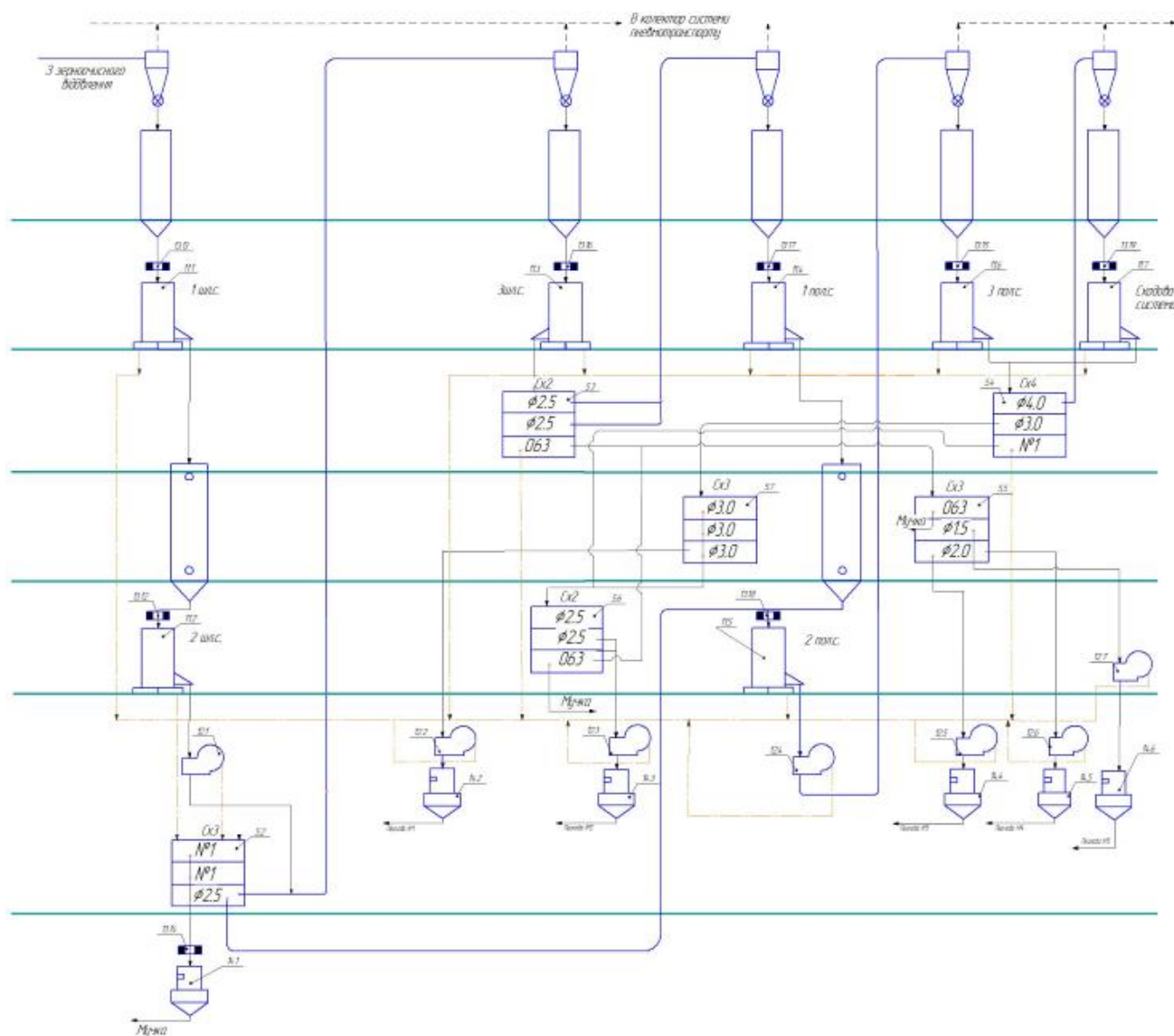
Додаток В

Технологічна схема перероблення зерна ячменю



а) підготовче відділення

Продовження додатку В



б) переробне відділення