МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет інженерно-технологічний
Кафедра харчових технологій

Допущено до захисту
“_____” _____ 2023 року
Завідувач кафедри, к. с.-г. н., доцент
_____ Андрій ЧЕРНЕГА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
Магістр

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЗЕРНА СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Виконав – студент ІІ курсу, групи 21 м-тз
освітньої програми "Технології зерна і зернопродуктів"
спеціальності 181 «Харчові технології»
Петрик Богдан Васильович
Керівник – канд. с.-г. наук, доцент
Костецька Катерина Василівна

Умань – 2023

ЗМІСТ

ABSTRACT		3
ВСТУП		4
1	ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (огляд літератури)	6
1.1	Загальна характеристика пшениці озимої	6
1.2	Якість зерна пшениці озимої	10
1.3	Технологічні вимоги до зерна пшениці озимої	13
1.4	Використання зерна пшениці озимої	14
2	УМОВИ, СХЕМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ	17
2.1	Предмет дослідження	17
2.2	Умови проведення дослідження	18
2.3	Схема проведення досліду	19
2.4	Методика проведення дослідження	20
3	ТЕХНОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (результати дослідження)	22
3.1	Технологічна оцінка зерна сортів пшениці озимої	22
3.2	Технологічна оцінка круп із зерна сортів пшениці озимої	27
3.3	Кулінарна оцінка круп із зерна сортів пшениці озимої	30
3.4	Технологічна оцінка борошна із зерна сортів пшениці озимої	31
3.5	Оцінювання якості хліба пшеничного	34
4	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	37
5	ОХОРОНА ПРАЦІ	39
6	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	43
ВИСНОВКИ		46
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ		47
СПМСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		48
ДОДАТКИ		52

ABSTRACT

Petryk B. Echnological assessment of grain varieties of winter wheat in the conditions of the right forest steppe of Ukraine. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

In the thesis, the processes of formation of technological, cereal, flour-grinding and baking indicators of winter wheat grain of various varieties grown in the conditions of the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine were studied.

The Darunok Podillya sorting grain was assigned to a different class of wheat; the decrease in class was influenced by the value of bulk mass, scropodity and protein mass. Ignore the high gluten and protein levels and grain variety. The total amount of wheat of the Nordica variety is identified as third-grade grain by the rahun of the white oil part at exactly 12.2 %.

The leader among the experimental options in terms of natural weight (804 g/l) and glassiness value (57.3 %), the French wheat variety Avenue was also determined only by the third class in protein content and falling number vortex. And the best wheat sample in terms of a number of indicators is the Skagen variety, characterized by high values of raw gluten (31.7 %) and protein (15.0 %), falling number (284 s), glassiness (50.8%) and sedimentation indicator on equal 57.4 ml, according to volumetric mass it is assigned only to the third class. The decrease in grain quality of wheat varieties Skagen and Aliot could be influenced by its contamination, where the predominant impurity was determined to be the lighter waste fraction.

Cereals from wheat grain of the studied varieties of good and excellent quality with a typical taste for wheat groats and a pleasant, characteristic smell, without foreign odors and sweets. Avenue wheat groats received a high culinary assessment.

The overall baking rating for wheat bread was 4.5–5.0 points (excellent). The exception was a sample made from Nordica wheat flour with a score of 4.0 points (good).

ВСТУП

У світовому рослинництві, пшеницю вважають універсальною культурою, що займає перше місце в Світі за обсягами вирощування поміж зернових (злакових, олійних, бобових, луб'яних чи інших) культур. Крупи – це харчовий продукт, який традиційно відносять до щоденного раціону населення нашої країни. Одночасно, питання здорового харчування залишаються як ніколи актуальними. Важливим є те, що пшениця у своєму складі містить вуглеводи, жири, білки, вітаміни групи В та мінеральні речовини. Саме такий вміст поживних речовин гарантовано сприяє надходженню до організму людини необхідних йому хімічних речовин Тим паче, що крупи з зерна пшениці є недорогими продуктами їх можна включати до щоденного споживання.

Обгрунтування теми дослідження. Однією з основних проблем людства залишається продовольча безпека. Сьогодні, агресія російської федерації проти України робить дану проблему кризовою. Стабільне виробництво продуктів перероблення зерна високої якості допоможе не допустити Світової продовольчої кризи та зробить можливим забезпечити населення нашої країни доступною їжею у кризовий період.

З повномасштабною війною Україна зіткнулися з неможливістю експорту зерна з країни та як наслідок, відбулося накопичення значних зернових запасів, переважно пшениці, ячменю та кукурудзи. Саме тому є актуальним вивчити особливостей сорту з встановленням рекомендацій до перероблення зерна на готові продукти.

Вивчення особливостей сорту зерна пшениці через оцінювання їхніх технологічних і круп'яних показників зерна, посівних характеристик дає можливість обґрунтовано встановлювати рекомендації щодо їхнього використання.

Мета кваліфікаційної роботи – здійснити технологічне оцінювання зерна сортів пшениці озимої вітчизняних і європейських сортів в умовах Правобережного Лісостепу України.

Завданням проведених досліджень було:

- на основі аналітичного огляду літературних джерел і власних досліджень узагальнити дані щодо якості зерна пшениці озимої перспективних сортів української та європейської селекції;
- дослідити технологічні та посівні властивості зерна пшениці озимої різних сортів;
- вивчити круп'яні властивості зерна пшениці різних сортів.
- вивчити борошномельні та хлібопекарські властивості зерна пшениці різних сортів.

Об'єкт дослідження – це процеси формування технологічних, круп'яних, борошномельних і хлібопекарських показників зерна пшениці озимої різних сортів вирощених в умовах Правобережного Лісостепу України.

Предмет дослідження – це зерно пшениці озимої сортів української та європейської селекції, крупа, борошно, хліб.

У дипломній (кваліфікаційній) роботі використовували наступні **наукові методи:** загальнонаукові: гіпотез, аналіз, експеримент, синтез, спостереження і узагальнення та спеціальні методи дослідження: лабораторний, статистичний.

Наукова новизна одтриманих результатів дослідження. Обґрунтовано теоретичні та практичні аспекти якісних показників зерна пшениці озимої досліджуваних сортів призначених для круп'яних і борошномельних заводів.

Практичне значення отриманих результатів дослідження полягає у розробленні рекомендацій щодо ефективного використання зерна пшениці сортів Дарунок Поділля, Нордіка, Авеню, Скаген, Аліот.

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

Публікації. Матеріали кваліфікаційної роботи висвітлено в Збірнику матеріалів ІІ-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Молодь – науці і виробництву: Актуальні питання харчової промисловості», 2023. С. 28–29 (додаток А).

Структура й обсяг роботи. Основна частина кваліфікаційної роботи складає 51 сторінку машинописного тексту та містить пшість розділів, висновки, рекомендації виробництву, список першоджерел.

РОЗДІЛ 1
ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

(огляд літератури)

1.1 Загальна характеристика пшениці озимої

Озима пшениця за посівними площами займає в Україні І-ше місце і є основною продовольчою культурою. Головне призначення озимої пшениці – забезпечення людей хлібом, крупами та хлібобулочними виробами. Високоякісний хліб одержують тільки з борошна сильних пшениць, які ставляться до виду м'якої пшениці. Озима пшениця – важлива кормова культура. Пшеничні висівки – коштовний концентрований корм. Кормове значення має солома й полова. Озиму пшеницю в чистому виді або з викою вирощують на зелений корм. Агротехнічне значення озимої пшениці полягає в тому, що вона є гарним попередником для інших культур у сівозміні.

1.1.1 Особливасті вирощування. Озима пшениця холодостійка культура. Насіння починають проростати при температурі 1–2 °С. Для швидкого проростання й появи сходів необхідно 12–15 °С. У зимовий час при гарному загартуванні пшениця витримує до – 16–18°С на глибині вузла кущіння. У період вегетації оптимальна температура 16–20 °С. Озима пшениця вимоглива до вологи протягом всієї вегетації. Оптимальна вологість ґрунту 70–75 % ППВ. Озима пшениця вимагає родючих ґрунтів з високим змістом гумусу. Кращі ґрунти це чорноземи, каштанові темно-сірі середнє суглинистого механічного складу з нейтральною реакцією pH 6–7,5. Не підходять солонцюваті й кислі ґрунти важкого механічного складу. Озима пшениця рослина довгого дня вимогливе до світла. При затіненні рослин у загущених посівах можливе полягання.

1.1.2 Сорти пшениці озимої вітчизняної селекції. В Україні аграрії традиційно вирощують пшеницю, й вона займає важливе місце у структурі виробництва зернових культур.

Пшениця озима – є головною зерновою культурою України, що займає основне зернове поле на біля 6–7 млн. га щорічно. За роками і періодами року Правобережний Лісостеп України відрізняється мінливістю погодних умов. Сорти пшениці поряд з високою продуктивністю повинні мати високий адаптивний потенціал і бути стійкими до несприятливих біо- та абіотичних чинників на всіх етапах росту та розвитку рослини. Тим пача, що створення сортів стійких до несприятливих умов вирощування – основне завдання селекціонера. У зв'язку з цим і враховуючи рівень матеріально-технічного забезпечення сільгосподарських виробників, рівень культури землеробства, селекція пшениці озимої в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН ведеться за різнми напрямами [1–4].

Кількість сортів пшениці озимої, що вносять до «Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні», постійно збільшується. Так, у 2014 році було зареєстровано 255 сортів пшениці, а станом вже на 2020 рік до реєстру внесено було близько 430 сортів пшениці озимої. Мало з тим на сьогодні спостерігається тенденція збільшення кількості сортів закордонної селекції, що становлять біля 30 % загальної кількості сортів пшениці озимої, тоді як виробництво вітчизняних сортів – щороку знижується [4, 6, 7].

Сорти пшениці озимої розділяють за ступенем інтенсивності реакції на умови навколишнього середовища та елементи технології вирощування на три групи: високоінтенсивні, напівінтенсивні та універсальні. Насіння сучасних сортів пшениці озимої має високу генетично зумовлену адаптивну спроможність, через що здатне в повній мірі реалізовувати свій генетичний потенціал за умов чіткого дотримання технології їхнього вирощування. Серед головни х важливих ознак нових перспективних сортів значне місце посідає їх адаптивність до несприятливих абіотичних чинників, перш за все до кліматичних змін.

У зерновому балансі України м’яка пшениця озима посідає провідне місце. Посівні площі її останніми роками становили 6–7 млн га, валові збори сягають від 24 до 28 млн тонн. У країні пшениця озима становить 98 % від загальної площі пшениці. Під урожай 2021 р. в Україні було посіяно 6,7 млн гектарів пшениці, що

на 4,9 % більше, ніж у 2020 році. Виробництво сягало понад 27 млн тонн за середньої врожайності по Україні – 4,1 т/га. У 2020 р. було посіяно 6,5 млн га пшениці загалом, зібрано ж 25,3 млн тонн. Загальна площа озимої пшениці в Україні становила 6,3 млн га, а зібрано – 24,6 млн тонн за середньої врожайності – 3,88 т з гектара [2, 9].

Сорти пшениці озимої української селекції мають досить високий потенціал. На думку деяких науковців, найважливішим показником пшениці є її зимостійкість, чим вирізняються, наприклад, миронівські сорти. Зокрема, ген зимостійкості таких сортів використовують у закордонній селекції для формування нових сортів, що могли б стійко витримувати нестабільні зими і весни. Не всі закордонні сорти є морозо- та зимостійкими й добре вегетують у різних умовах Лісостепу. Натомість сорти вітчизняної селекції добре пристосовані до системи землеробства та ґрунтово-кліматичних умов згаданої агрокліматичної зони [9].

Тому, незважаючи на зміну погодніх умов, що особливо характерно для Лісостепової та Степової зон Лівобережної України, дефіцитом вологи у посівний період восени, безсніжними зимами, а також браком вологи у період наливання зернівки, посіви пшениці формують досить непоганий урожай. Таким чином, за умов застосування добрив, достатнього технічного й технологічного забезпечення, одним із вирішальних факторів отримання високих стабільних урожаїв є вірний підбір сортів.

Підвищення врожайності, поліпшення якості зерна у значній мірі залежить від вибору сортів для вирощування. Вчасна заміна старих сортів на нові гарантовано дає додаткові можливості виробникам виростити високий урожай.

1.1.3 Сорти озимої пшениці європейської селекції. Великий вклад у збільшення валових зборів зерна вносить селекція. Удосконалення селекції озимої пшениці сприяло реалізації високого генетичного потенціалу культури. Зростання врожайності всіх сільськогосподарських культур, зокрема пшениці, за останні 50 років на 55–70 % завдячує використанню у виробництві нових високопродуктивних сортів.

Одним з основних напрямів селекції пшениці є підвищення адаптивності сортів, тобто зростання стійкості рослин до низки біотичних і абіотичних чинників навколишнього середовища та покращання якості зерна культури [10–12]. Провідні експерти зернового ринку з тривогою констатують, що, незважаючи на впровадження передових технологій, приріст світового виробництва пшениці значно сповільнився. Проте в цивілізованому світі піднімається проблема якості зерна пшениці, що, без перебільшення, стало нині основним питанням селекції [12].

У зарубіжних країнах виконується низка системних фундаментальних досліджень з визначення якості зерна пшениці та можливостей поліпшення його за використання сучасних передових технологій (геноміка, метаболоміка, протеоміка), що оперують відповідно на рівнях генної структури та функції, біосинтезу білків та ферментів, метаболічних реакцій, які беруть участь у реалізації конкретних ознак якості зерна [5].

За останні 15–20 років спостерігаємо значний прогрес в аспекті поліпшення харчової цінності зерна пшениці через введення в її геном генів від дикоростучих родичів, використання генно-інженерних технологій та гармонійне поєднання якості борошна інших злаків.

Однак, попри вагомі успіхи сучасної світової генетики, біотехнології, селекції й технології вирощування і переробки зерна пшениці, невирішеною або не до кінця вирішеною залишається ще низка питань. Особливо тривожним є відставання вітчизняної української селекції пшениці щодо якості зерна від провідних світових виробників (ЄС, США, Канада, Австралія). На жаль, якість зерна, вирощеного на території України, часто не відповідає світовим стандартам. А на внутрішньому ринку нині недостатньо якісного борошна для виготовлення хліба і хлібопродуктів відповідної якості [5; 6].

В аграрному виробництві України потенціал сортів реалізовується в середньому лише на 40 %, натомість у країнах ЄС він сягає 70–80 %. Реалізації генетичного потенціалу сорту на рівні 80 % можна досягти за умови використання всього комплексу агротехнічних заходів.

За технологічними властивостями зерна в Україні розрізняють три групи пшениці м'якої: сильна, цінна і філлер. Селекціонери Західної Європи, а також деякі вітчизняні виділяють ще одну групу пшениць – надсильна, або екстрасильна, що вирізняється підвищеними показниками якості.

У зерні сильних пшениць білка міститься щонайменше 14 %, а клейковини високої якості – 30 % за ВДК 45–75. Тісто з борошна такої пшениці спроможне витримувати інтенсивний заміс і тривале бродіння. Це забезпечує високий об'єм хліба та відмінну цінність змішувача. Під останньою розуміють здатність борошна сильних пшениць поліпшувати хлібопекарські властивості слабкої пшениці. Із цінних пшениць отримують добрий за якістю хліб, але самі вони поліпшувачами не можуть бути. До 3-х груп сортів пшениці озимої за якістю (цінна, сильна і кормова) з 2003 року додалася група надсильних пшениць зі специфічними фізико-технологічними показниками якості зерна. Сорт Панна, отриманий за схрещування високозимостійкого сорту Одом із високоякісним сортом Одеська червоноколоса, став першим в Україні віднесеним до групи надсильних [4; 5].

Отримання надсильних генотипів за схрещування пояснюється рекомбінацією не тільки 13 складових білків клейковини, а й складових ще невідомих генетичних систем якості. Нині обґрунтовується необхідність селекції надсильних пшениць.

Встановлено, що в умовах Лісостепу України більшість показників якості борошна білкового комплексу (група якості, показник седиментації, масова частка сирої клейковини) визначається генотипом організму, а вміст білка – показник, що істотно залежить від погодних умов та попередника [3, 4].

1.2 Якість зерна пшениці озимої

Природні зернові особливості, що потребують різних прийомів і режимів перероблення, а також здатність зерна дати готові продукти у певній кількості та програмованої якості за певних витратах електроенергії у сукупності становлять

технологічну характеристику зерна. Борошномельні властивості зерна проявляються у його здатності давати за оптимальних умовах перероблення борошно заданих сортів із найбільшим виходом за найменших витратах електроенергії [1, 2, 5].

Великий вплив на формування білка у зерні мають погодні умови. У помірно посушливі роки зерно пшениці озимої має вищу кількість білка, проте слід зазначити, що за зниження запасів вологи у ґрунті, зростання вмісту білка зберігається, аж допоки їх значення у метровому шарі становить не менше 70–80 мм. Вже за подальшого зниження запасів вологи формується мілке, щупле зерно, яке негативно впливає як на урожай, так і на цілу низку технологічних показників (натура зерна, вихід борошна тощо). Суттєво це проявляється за умови зниження відносної вологості повітря, збільшення температурного режиму в період наливання зерна.

Поміж комплексу заходів, що спрямовані на одержання якісного зерна пшениці озимої, важливе місце має організація максимально стислого у строках збирання культури.

У разі перестоювання пшениці та за умов вологої погоди може спостерігатися і поширення хвороб, що призводять до збільшення кількості зараженого зерна, проростання зерна у колосі та почорніння зародка.

За спекотних погодних умов у післязбиральний період (вересень, жовтень) температура зовнішнього середовища досить тривалий час не понижується до достатнього рівня. За таких умов фізіологічні процеси у зерні не припиняються у складських приміщеннях. Достатньо інтенсивно відбуваються процеси дихання, зерно втрачає запаси поживних речовин. Окрім виділення CO_2 за дихання виділяється і певна кількість води, частина якої потрапляє у повітря, а частина її осідає на поверхні зерна, при цьому зволожуючи його. Це призводить і до посилення дихання зерна та самозігрівання. Тому зростає важливість забезпечення відповідного температурного режиму за зберігання зерна [7, 9].

Відповідно до якісних показників зерно пшениці м’якої поділяють на чотири класи. Зерно твердої ж пшениці – є п’яти класів.

Зерно м’якої пшениці 1–3 класів рекомендують використовувати для продовольчих (переважно у борошномельній, хлібопекарській галузях) цілей, а також для експортування. Зерно ж пшениці 4-го класу використовують на продовольчі й непродовольчі потреби і також для експорту. На вимогу замовника в зерні м’якої та твердої пшениці є можливість визначати та інші показники якості, що є некласоутворювальними (не обов’язковими): сила борошна за альвеографом, вміст зернин, які ушкоджі клопом-черепашкою, індекс седиментації, або ж інші відповідно до чинних методик.

До не обов’язкових показників якості зерна пшениці м’якої рекомендуються такі значення: пошкодження зерна клопом-черепашкою не більше як 1,0 % – для зерна 1-го класу, 2 % – для зерна 2-го і 3-го класів, не обмежено – для 4-го класу; сила борошна в одиницях альвеографа має значення не менше 220 – для зерна 1-го класу, 160 – для зерна 2 класу, 130 – для зерна 3 класу, не обмежено – для 4-го класу.

Зерно пшениці м’якої та твердої усіх класів має бути здоровим, без теплового пошкодження та не зіпрілим; мати властивий здоровому зерну запах (без солодового, затхлого, полинного, пліснявого,сажкового, гнилісного, запаху нафтопродуктів тощо); з властивим зерну кольором; не дозволено зараження пшениці шкідниками хлібних запасів.

Зерно пшениці, що внаслідок несприятливих умов дозрівання, збирання чи ж зберігання втратило свій природний колір, визначають як знебарвлене та зазначають його ступінь знебарвленості. Для зерна м’якої пшениці 1-го, 2-го і 3-го класів дозволено І-й і 2-й ступені, для 4-го ж класу – будь-який ступінь знебарвленості.

У випадку невідповідності граничним нормам якості зерна м’якої пшениці хоча б за одним із показників партію переводять у відповідний клас за якістю. У разі ж невідповідності показників кількості, якості клейковини мінімальним вимогам для 1–3 класів таку пшеницю відносять до 4-го класу за умови дотримання вимог за іншими показниками якості.

У разі невідповідності граничним нормам якості зерна пшениці твердої хоча б за одним із показників таку партію відносять до відповідного класу за якістю.

За згодою суб’єктів підприємницької діяльності вологість зерна та вміст домішок у зерній партії пшениці допускають вище від граничних норм за умов доведення ними такого зерна до показників якості, що зазначені у таблицях даного стандарту.

У випадку невідповідності граничній нормі якості зерна пшениці мінімальним нормам для пшениці хоча б за одним із показників усю партію визначають для обліку нестандартною зі зазначенням показника чи показників невідповідності.

1.3 Технологічні вимоги до зерна пшениці озимої

Згідно Державного стандарту України, для посіву пшениці потрібно використовувати насіння, що за категорією має відповідати 1–3 репродукціям із схожістю для м'якої пшениці більше 92 %, та не менше 98 % за сортовою чистотою від насіння бур'янів та інших домішок, із вологістю зерна не більше 15,0–15,5 %.

Якість зерна впливає на її цінність для використання у харчовій і переробній промисловості. Щоб визначити придатність зерна, досліджують його технологічні показники, а також борошномельні та хлібопекарські властивості.

До загальтних показників якості зерна відносять: зовнішній вигляд; вологість; колір; смак; запах; зараженість шкідниками; домішки.

До спеціальних показників якості зерна пшениці відносять: білкову частку; вміст клейковини; натуру; склоподібність; схожість.

Показники якості зерна пшениці твердих сортів за стандартом: натура – 710–750 г/л; вологість – до 14,5 %; білкова частка – 11–14 %; число падіння – 100–220 с; сміттєві домішки – 2–5 %; склоподібність – 70 %.

Показники якості зерна м’яких сортів пшениці за стандартом: натура – 690–760 г/л; вологість – 14 %; білкова частка – 10,5–14 %; вміст клейковини – 18–28

%; число падіння – 130–220 с; сміттєві домішки – 1–2 %; склоподібність – 50 %. До кормової пшениці лише дві вимоги – вологість до 14,5 % і домішки до 5 %.

Вимоги щодо експорту зерна вказуються індивідуально в контрактах, а результати аналізу мають бути лише від лабораторій, які мають міжнародний сертифікат, наприклад ICUMSA, GAFTA чи FOSFA.

1.4 Використання зерна пшениці озимої

1.4.1 Використання зерна пшениці для виробництва круп. Крупи є харчовим продуктом, що являє собою ціле чи подрібнене зерно з повністю або ж частково звільненим від оболонок, алейронового шару та зародка. Крупи займають особливе місце у харчуванні людей. Якщо борошно використовується для виготовлення хлібобулочних чи кондитерських виробів, тобто є напівфабрикатом, крупа ж є кінцевим продукт для виробництва страв, а деякі види – взагалі не вимагають кулінарної обробки (легкі зерна, сухі сніданки). Крім того, круп’яні культури є стратегічними продуктами у забезпеченні продовольчої безпеки, що вирізняються стабільно широким попитом і споживанням через свою високу поживну та цінову доступність. В умовах пандемії коронавірусу, світової економічної кризи, війн і економічних криз спостерігається зростання попиту на круп’яні культури на внутрішньому і зовнішньому агропродовольчих ринках.

Асортимент крупи залежить як від виду зернової культури так і від технології виготовлення. У залежності від виду зернової культури, з якої виробляють крупи, їх поділяють на види (пшеничні, кукурудзяні, ячмінні, вівсяні, рисові, гречані, з проса тощо), а від технології виготовлення – на номери, сорти та різновиди [4]. На формування асортименту крупів із технологічних операцій впливає гідротермічна обробка (звичайні, швидюрозварювані, такі, що не потребують варіння), цілісність ядра (цілі чи дроблені), спосіб обробки поверхні (шліфовані чи поліровані), розмір крупинок (номер), уміст доброякісного ядра і домішок (сорт).

З пшениці твердої, або ж як виключення, з м’якої високосклоподібної – виготовляють крупи «Полтавські» (№1–4), «Артек» (№5). Із пшениці м’якої високосклоподібної виробляють крупу шліфовану (ціла (№1, 2)), подрібнену шліфовану (№1–3). Крім цього, виготовляють крупи пшеничні швидкорозварювальні (№1–3) та крупи пшеничні, що не потребують варіння (№1 і №2). Крупи швидкорозварювані – це продукт, для споживання якого необхідно менша тривалість варіння (15–30 хв залежно від виду крупи). Сировиною для їх виготовлення є звичайні крупи, які підлягають додатковому водотепловому і механічному обробленню. Крупу зволожують, відволожують, пропарюють, розпушують для розбивання грудочок, плющать і висушують. Крупи, які не потребують варіння заливають кип’яченою водою або молоком, тривалість бубнявіння не більше як 10 хв. Отримують готовий продукт після миття і варіння під тиском упродовж 45–60 хв до повної готовності крупи. Потім його підсушують, плющать і висушують до вологості 10 %. З крупів готують каші різної густоти, запіканки, пудинги, січеники тощо [5].

1.4.2 Використання зерна пшениці для виробництва борошна. Люди споживають у їжу зерно пшениці з давніх-давен. Якщо крупи не обробити, навіть за тривалого варіння їх внутрішня оболонка залишиться щільною. Це ускладнює пережовування продукту та його засвоєння. Саме тому зерно необхідно очистити від плівок і оболонок, відшліфувати, подробити. З цією метою для обладнання цехів і заводів із виробництва круп поттрібно купувати крупорушку – машину, яка використовується для виробництва з зерен різноманітних круп [15–17].

Після підготовлення сировина тричі піддається шліфуванню, поліруванню в лущильно-шліфувальній машині, та піддається впливу аспіратора. Пройшовши таке оброблення продукт поміщається до машини, що просівює, що має назву розсів. У ньому відбувається розподіл на фракції відповідно до розмірів. Найбільшу продукцію, що залишається на ситі із діаметром отворів 3,8 мм, поміщають у вальцевий верстат, у якому вона проходить додаткове подрібнення. [15, 17, 21, 22].

За допомогою машини, що просіює – бурата, здійснюється контрольний поділ на фракції. Після цього здійснюється кінцеве полірування окремо великих і дрібних фракцій на трьох системах, що призначені для здійснення цього процесу. Провіяну крупу відправляють на пакування, а потім і на склад готової продукції [16, 17, 21].

Висновок. Таким чиноми, отримання пшеничних борошна та крупи – процеси багатоступінчасті. Вони вимагають використання цілого ряду апаратів і машин. Для отримання кінцевого продукту якісним, необхідний комплексний підхід до процесу виробництва, у тому числі – з можливим науковим підходом до підбору сировини.

Тенденції сучасного світового розвитку, виклики сьогодення ставлять перед Україною цілий ряд нових проблем, які потребують активної участі науковців, селекціонерів, виробництва задля їхнього вирішення. Для України нові ринки – це шлях до подолання технологічної відсталості, підвищення конкурентоспроможності вітчизняного товаровиробника, модернізації економіки, залучення новітніх технологій і вихід на Світові ринки.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ, СХЕМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Предмет дослідження

Предметом дослідження виступало зерно м’якої пшениці озимої сортів Дарунок Поділля, Аліот, Нордіка, Скаген, Авеню [14–18]. Сорти, що підлягали вивченню є різного селекційного походження: Дарунок Поділля, Аліот – української селекції 2013 і 2021 років відповідно, а сорти пшениці озимої Скаген Нордіка, Авеню – результат європейської селекції, відповідно німецького, чеськогоі французького походження. Досліджуваних сортів пшениця є рекомендованою для вирощування в Лісостеповій зоні України. Проте, такі сорти ще потребують комплексного дослідження, як за технологічними так і насіннєвими характеристиками.

Пшениця озима **сорту Нордіка** європейської селекції (Чехія) вирізняється високою врожайністю, посухостійкістю та зимостійкістю. Сорт пшениці є інтенсивного типу, що стійкий до ураження фузаріозом і іншими хворобами. Рік реєстру сорту Нордіка – 2015. Пшениця даного сорту характеризується зерновим напрямом використання. Зерно характеризують 12–13 % вмісту білка та 42–49 г за масою 1000 зерен [14].

Пшениця озима **сорту Авеню** також є результатом європейської селекції (Франція). Це ультраранній, напівкарликовий сорт, що стійкий до найбільш поширених хвороб і шкідників пшениці. Рік реєстрації сорту – 2016. Пшениця сорту Авеню віднесена до пшениць зернового напрямку використання з масою 1000 зерен 37–44 г та урожайністю 50–70 ц/га і [15].

Пшениця озима **сорту Скаген** теж європейської селекції (Німеччина). Це унікальний морозостійкий і посухостійкий сорт елітної пшениці з високою врожайністю. У зерні пшениці сорту Скаген вміст білка 13–14 %, понад 28 % сирої клейковини, маса 1000 зерен – 40–49 г [16].

Це середньопізній сорт продовольчої пшениці, що має дуже високий потенціал продуктивності – 100–120 ц/га і більше, з середньою врожайністю 85 ц/га. Пшениця сорту Скаген відрізняється високим коефіцієнтом кущіння та стабільний в отриманні високої врожайності. Пшениця безоста, не висока, з висотою стебла від 87 до 91 см. Стебло міцне. Енергія проростання – 94 % Схожість – 96 %. Маса 1000 насінин – 40,9 г. [16].

Пшениця озима **сорту Дарунок Поділля** є продуктивним сортом із потенціалом урожайності 8–10 т/га. Він є середньостиглим, високоінтенсивним сортом західноєвропейського типу, який є стійким до хвороб і посухи. Рік реєстрації сорту Дарунок Поділля – 2013.

Напрям використання зерна пшениці сорту Дарунок Поділля є зерно, тому воно вирізняється добрими борошномельними та хлібопекарськими показниками. Зерно сорту Дарунок Поділля містить більше 28 % сирої клейковини та понад 14 % білка. Хліб із борошна з зерна пшениці сорту має об’єм 950–1050 мл [17].

Пшениця озима **сорту Аліот** – новий високоінтенсивний, середньопізній сорт української селекції. Це сильна за якістю пшениця з масою 1000 зерен біля 50–56 г. Рік реєстрації сорту – 2021.

Пшениця сорту Аліот стійка до вилягання, осипання, посухи та до борошнистої роси. Сорт пшениці рекомендують вирощувати за інтенсивною технологією після кращого попередника, добре відзивається на внесення добрив, за оптимальних умов вирощування забезпечує отримання рекордних урожаїв. Сорт Аліот добре адаптується до умов вирощування. Рекомендовано висівати його насіння в другій половині оптимальних строків для зони вирощування [18].

2.2 Умови проведення дослідження

Дослідження були проводенні в умовах ФГ "Боднюк" і "Пролісок+", що знаходяться в Гайсинському районі Вінницької області, а також в навчально-науковійлабораторії Уманського національного університету садівництва

"Оцінювання якості зерна і продуктів його перероблення" впродовж 2022–2023 років за загальноприйнятими методиками.

Було проведено оцінку зерна зпшениці за технологічними показниками якості з визначенням його круп'яних, хлібопекарських властивості та органолептичну та фізико-хімічну якість хліба, кулінарну оцінку каші.

2.3 Схема проведення досліду

Схему дослідження наведено на рис. 2.1.

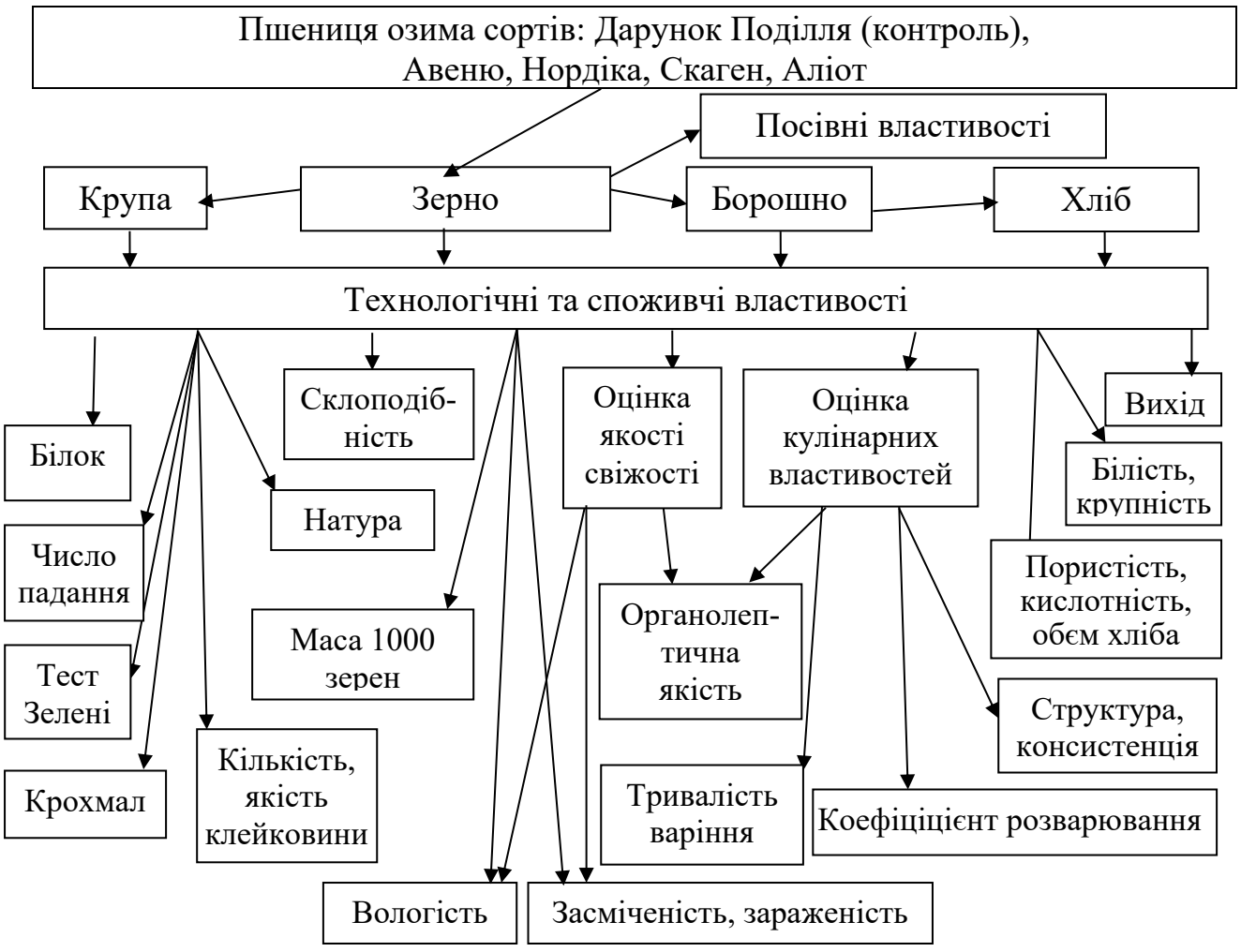


Рис. 2.1 – Схема проведення досліджень

Дослідом передбачали вивчення технологічних, хлібопекарських і круп'яних властивостей зерна пшениці. Аналізували зерно пшениці сортів Аліот, Дарунок Поділля, Нордіка, Скаген, Авеню. Дослідження передбачало

виробництво круп, борошна та випікання хліба. Згідно програми дослідження оцінювали виготовлені продукти за загальноприйнятими методами.

2.4 Методика проведення дослідження

2.4.1 Матеріали й методи. Вологість борошна, хліба визначали на приладі СЭШ-3М (ПАО Могилів-Подільський машинобудівний завод, Могилів-Подільський, Україна), білість борошна – на приладі Скиб-М (ООО НПП «Акустика плюс», Красноперекопськ, АР Крим, Україна), число падання за допомогою ПЧП-5, якість клейковини – «ИДК-3М» («Плавун-системи»).

Хліб пшеничний випікали у лабораторній печі (Brabender, 6 кВт, 380 В). Об’єм хліба оцінювали через витіснення зерна проса із використанням пристрою РЗ-БИО і виражали в кубічних сантиметрах на один кілограм борошна.

Борошно пшеничне налізували на загальний вміст білка за Кельдалем Nx5,7 із використанням пристрою Kjeltec 2400/2460 (Foss Analytical, Швеція).

2.4.2 Методики та експерименти. Під час проведеня досліджень визначали:

1) у зерні пшениці:

– технологічні, органолептичні, фізико-хімічні показники якості зерна (вологість, зараженість, засміченість, маса 1000 зерен, число падання, обємну масу, склоподібність, крохмаль, білок, седиментацію);

2) у крупі пшеничній:

– вихід;

– оцінювання якості круп (вологість, запах і смак, колір);

– кулінарне оцінювання якості круп (тривалість варіння, коефіцієнт розварювання колір, структура звареної каші, смак і запах);

3) у борошні: органолептичні показники якості, вологість, засміченість, зараженість, вміст металомагнітної домішки, число падіння, кількість і якість клейковини, зольність, кислотність, білість;

4) у хлібі: органолептичні показники якості, пористість, питомий об’єм, кислотність.

Методика проведення дослідження включає наступні методи визначення якості зразків, які вивчали: відбір проб – ГОСТ ГОСТ 24104–88; 13586.3–83; визначення кольору та запаху – ГОСТ 10967–75; зараженості – ДСТУ 13586.6–93; засміченості – ГОСТ 30483–97; склоподібності – ГОСТ 10987–76; маси 1000 зерен – ГОСТ 10842–89; об'ємної маси – ГОСТ 10840–64; крохмалю – ГОСТ 10845-98; вологості зерна – ГОСТ 13586.5–93; оганолептичну оцінку – ГОСТ 10847–90; оцінку якості крупи – ДСТУ 3768–98 та кулінарних властивостей за П.В. Данильчуком, Л.Р. Торжинською; органолептичні показники якості борошна – ДСТУ 46.004–99; кількість і якість сирої клейковини – ДСТУ ISO 21415–1:2009; ДСТУ ISO 21415–2:2009; вміст білка – ГОСТ 10846 та ДСТУ–П–4117; числа падіння – ГОСТ 27676–88; ГОСТ 30498; масову частку білка – ДСТУ 4117; ГОСТ 10846; індекс седиментації – ДСТУ ISO 5529:2014; кислотність борошна – ГОСТ 27493–87; кислотність хліба – ГОСТ 5670–51; пористість хліба – ГОСТ5669–51; об'єм хліба – ГОСТ 5669; вологість хліба – ГОСТ 21094–75; лабораторну випічку хліба – ГОСТ 27669–88; органолептичну оцінку хліба – ДСТУ-П 4585:2006; ГОСТ 5667–65.

РОЗДІЛ 3
ТЕХНОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

(результати дослідження)

3.1 Технологічна оцінка зерна пшениці озимої

Початковим етапом наших досліджень було дослідження головни х показників якості зерна м'якої пшениці озимої українських сортів Дарунок Поділля (контроль) і Аліот та сортів європейської селекції Авеню, Скаген, Нордіка. Це дало можливість зробити ряд висновків щодо використання зерна на круп'яні та борошномельні цілі.

Таблиця 3.1

Показники засміченості і зараженості зерна пшениця

Показник	Допустима норма (ДСТУ 3768:2019)*	Дарунок Поділля (контроль)	Аліот	Нордіка	Авеню	Скаген	HIP_{05}
Смітна домішка, %	не більше 1,0/2,0/2,0/3,0	0,6	1,5	0,7	0,6	1,8	*0,05*
у т. ч. мінеральна домішка	не більше 0,3/0,5/0,5/1,0	0,1	0,1	0,1	0,5	-	*0,03*
Зернова домішка, %	не більше 5,0/8,0/8,0/15,0	3,0	2,3	4,7	7,0	1,6	*0,19*
у т. ч.: зерна злакових культур	не більше 3,0/4,0/4,0/у межах зернової домішки	1,1	0,7	0,8	4,4	0,6	*0,07*
у т. ч.: биті зерна;	не більше 5,0/5,0/5,0/ у межах зернової домішки	1,8	1,4	3,7	1,8	1,0	*0,10*
пророслі зерна	не більше 2,0/3,0/3,0/ у межах зернової домішки	0,1	0,2	0,2	0,8	-	*0,02*
Зараженість шкідниками, од. живих екземплярів	не допускається, крім зараженості кліщем до 1 ст.	не виявлено					-

Примітка: * для класу: 1-го//2-го//3-го //4-го.

У табл. 3.1–3.2 наведено технологічне оцінювання якості зерна пшениці озимої сортів, що вивчали у порівнянні з нормами якості стандарту ДСТУ 3768:2019.

Таблиця 3.2

Технологічні показники якості зерна пшениця

Показник	Допустима норма (ДСТУ 3768:2019)*	Сорт					HIP_{05}
		Дарунок Поділля (контроль)	Аліот	Нордіка	Авеню	Скаген	
Вологість, %	не більше 14,0	14,0	13,9	14,0	13,9	13,7	*0,70*
Натура, г/л	не менше ніж 775/750/730/ не обмежено	759	737	746	804	731	*37,78*
Склоподібність, %	не менше ніж *50/40/* не обмежено/««	44,8	44,7	41,0	57,3	50,8	*2,39*
Число падання, с	не менше ніж 220/220/180	244	236	227	209	284	*12,00*
Масова частка білка, у перерахунку на суху речовину, %	не менше ніж 14,0/12,5/11,0/ не обмежено	12,8	13,4	12,2	12,3	15,0	*0,66*
Масова частка сирої клейковини, %	не менше ніж 28,0/23,0/18,0/ не обмежено	28,0	28,6	24,9	26,3	31,7	*1,39*
Якість клейковини: одиниць приладу ВДК	45–100/«««/«««/ не обмежено	88	80	97	77	75	*4,21*
Маса 1000 зерен, г	30–50**	40,0	31,0	41,0	39,0	37,0	*1,88*
Масова частка крохмалю, %	55–80**	58,7	58,0	57,9	57,3	56,2	*2,88*
Стандарт-тест метод Зелені (седиментація), мл	18–46**	36,1	41,1	33,4	26,2	57,4	*1,95*

Примітка: * для класу: 1-го//2-го//3-го //4-го;
** згідно джерел літератури [1–3, 20].

У залежності від показників якості пшеницю м’яку поділяють на чотири класи. Слід зазначити, що м’яку пшеницю 1–3 класів використовують для

продовольчих цілей, а також з метою експортування. Тоді як пшеницю 4-го класу використовують на продовольчі і непродовольчі потреби та на експорт.

Аналізуючи чистоту зернової партії зразків, що вивчали можемо стверджувати про ретельте післязбиральне очищення зерна, оскільки за вмістом сміттєвої домішки зразки відповідали нормам першого класу для сортів Дарунок Поділля, Нордіка та Авеню та другого класу – для сортів Аліот і Скаген. Окрім того, мітеральної домішки не було виявлено в зразку сорту Скаген, мінімальну кількість (0,1 %) – у решти сортів. Виключенням був соту Аверю, де вміст даної сміттєвої домішки (0,5 %) відповідав другому класу зерна пшениці.

За вмістом зернової домішки зерно сортів, що вивчали було віднесено до першого класу пшениці, за виключенням зерна сорту Авеню, де визначено на 12,5 % менше верхньої межі допуску даної домішки для другого і третього класів пшениці, що рівний 8,0 %. Розглядаючи компоненти зернової домішки, визначено в зразках сортів пшениці української селекції Дарунок Поділля та Аліон понад 60 % битого зерна, більше 30 % зерна злакових культур та 3–9 % пророслого зерна. Подібний відсоток зерен злакових культур і битих виявлено в зерні сорту Скаген, проте не виявлено пророслого. Для сорту Нордика зернова домішка майже на 80 % представлена битим зерном, а для Авеню на 63 % – зерном інших злакових культур (табл. 3.1). У зразках зерна, що вивчали не виявлено шкідників хлібних запасів.

Вологість зерна пшениці озимої досліджуваних сортів визначено в межах допуску (не більше 14 %).

Для виробництва борошна та крупи велике значення має маса 1000 зерен і натура (табл. 3.2), адже чим більш виповнене зерно, тим більший вихід продукту. У зерні пшениці сорту Авеню показник натури є досить високим і знаходився на рівні 804 г/л, що відповідає першому класу м’якої пшениці. Для зерна сорту Дарунок Поділля натура становила 759 г/л та другому класу пшениці. Величина обємної маси зерна решти сортів пшениці відповідала третьому класу. Одночасно маса 1000 зерен мала середні показники для пшениці (біля 40 г). Дещо меншу

масу 1000 зерен визначено у зразку зерна сорту Аліот зі значенням 31 г та таке зерно є придатним для борошномельних і круп'яних цілей.

Високий показник склоподібності зерна пшениці сортів закордонної селекції Авеню та Скаген, на рівні 57,3 і 50,8 % відповідно, забезпечить вихід високоякісної купи перших (крупніших) номерів і борошна вищого сорту. Консистенція ендосперму впливає як на режим зволоження так і відволоження, що використовуються у технології підготовлення зерна до лущення задля покращення його технологічних показників.

Число падіння для всіх зразків було визначено у межах 227–284 с., що відповідає першому класу зерна пшениці. Виключенням було зерно пшениці сорту Авеню, значення даного показника якості на рівні 209 с відповідало третьому класу. Загалом, показник числа падання зерна, яке досліджували характеризувався не високою активністю а-амілази, що є позитивним моментом та характеризує високу якість крохмалю зерна, кількість якого визначено в межах 56,2–58,7 %, що відповідає значенням літературних джерел.

За основним із хлібопекарських показників якості зерна – кількістю сирої клейковини вищі значення зафіксовано у зерні сортів Скаген, Аліот і Дарунок Поділля й були на рівні 31,7, 28,6 і 28 % відповідно, що відносить їх до пшениць першого класу. Зерно ж сортів Авеню і Нордика за даним показником відповідає другому класу пшениці зі значеннями 26,3 і 24,9 % відповідно. Маслова частка сирої клейковини корелює білком зерна. Проте визначена його кількість відповідає нормам першому класу зерна лише для сорту Скаген (15 %), для сортів Аліот (13,4 %) і Дарунок Поділля (12,8 %) – другому класу та для Авеню і Нордіка – третьому.

Якість клейковини зерна, що вивчали віднесено до другої групи якості, що харектиризується як задовільна слабка, за виключення зерна сортів Авеню і Скаген, у яких за значень відповідно 77 і 75 од. пр. ВДК, клейковина була доброю, тобто першої групи якості.

Тест Зелені або ж седиментаційний аналіз за методом Зелені переважно використовують для оцінки якості і сили борошна, що виготовлена із зерна м'якої пшениці. Даний метод вимірювання базується на здатності білка пшениці, що

міститься в зерні, набухати у кислому середовищі і характеризується показником седиментації (індексом Зелені). Це дозволяє визначити цінність пшениці та її цільове призначення на етапі заготівлі [ДСТУ ISO 5529:2014].

Зерно ж з високим показником седиментації – це таке, що призначене для виготовлення борошна для одержання гарантовано якісних хлібобулочних продуктів. На світовому ж ринку показник седиментації має особливе значення, як під час експорту, так і за імпорту зернових. І навпаки: показник повільної седиментації дозволяє визначити пошкодження борошна шкідниками хлібних запасів, такими як клоп-черепашка.

В табл. 3.2 наведено результати проведених досліджень щодо визначення показника седиментації по Зелені в контрольному зразку борошна із зерна м'якої пшениці контрольного сорту Дарунок Поділля та інших сортів, що вивчали. Так, задовільну характеристику отримали усі зразки пшениці, при чому показник седиментації зерна сорту Аліот знаходився на верхніх значеннях літературних джерел, а сорту Скаген – перевищував літературні дані, що може характеризувати названі сорти як особливо цінні у хлібопеченні.

За органолептичною характеристикою зерно пшениці відповідало нормам стандарту: запах і смак і колір – властиві та характерні здоровому зерну пшениці. Зерно пшениці усіх варіантів, що вивчали було у здоровому стані, без теплового пошкодження та не зіпріле, мало властивий зерну здоровому запах (без затхлого, гнилісного, солодового, сажкового, полинного, пліснявого, запаху нафтопродуктів); колір – властивий зерну. Показники пшениці, що вивчали мають ознаки властиві даній культурі.

Отже, зерно має стандартні показники свіжості й якості. Це дозволяє використовувати його не лише у цілях фуражних, а й в інших галузях перероблення, у т. ч. для виготовлення круп і борошна.

Крім того нами оцінено посівні властивості зерна сортів, що аналізували. Аналіз свідчить про вищу енергію проростання і схожість зерна сортів української селекції Аліот і Дарунок Поділля і у французького сорту Авеню (97–100 %) (додаток В).

Зерно сорту Дарунок Поділля віднесено до другого класу пшениць, на зниження класності вплинула величина об’ємної маси, склоподібності та масової частки білка. Не зважаючи на високий вміст клейковини та білка, зерно сорту Аліот за показником натури визначено пшеницею третього класу. Натомість пшеницю сорту Нордіка ідентифіковано третьокласним зерном за рахунок масової частки білка на рівні 12,2 %. Лідер за натурною масою (804 г/л) і величиною склоподібності (57,3 %) серед варіантів досліду французький сорт пшениці Авеню визначений також лише третім класом за вмістом білка і виличиною числа падіння. А найкращий за рядом показників зразок пшениці – сорт Скаген, що вирізняється високими значеннями сирої клейковини (31,7 %) і білка (15,0 %), числа падіння (284 с), склоподібності (50,8 %) та показником седиментації на рівні 57,4 мл, за обємною масою віднесений лише до третього класу. На зниження натури зерна пшениці сортів Скаген і Аліот могла вплинути засміченість його, де переважаючою домішкою визначено більш легку сміттєву фракцію.

3.2 Технологічна оцінка круп із зерна пшениці озимої

Крупи є одними з найвагоміших продуктів перероблення зерна та займають важливе місце у харчуванні населення України. Щорічне виготовлення круп відповідає замовленням харчової, концентратної промисловості та торгівлі. Фізіологічна норма споживання круп населенням країни складає біля 14–15 кг на рік на одну людину. Крупа – це продукти повсякденного попиту, які широко використовується у мережі громадського харчування та харчоконцентратному виробництві, у побуті, для приготування перших, других, а також третіх страв [24].

Загальний обсяг виготовлення круп дає можливість задовольнити замовлення торгових організацій, підприємств харчової промисловості, а також створити запаси. Основним завданням круп’яної промисловості є удосконалення підвищення якості готової продукції, асортименту, зменшення собівартості

виробництва, раціональне використання сировини. Залежно від технології виготовлення з зерна пшениці м’якої крупи шліфованої №1 і №2, а також манних круп.

Розрізняють наступні технологічні властивості зерна круп'яних культур: загальний стан, споживчі та круп'яні властивості, кулінарна якість крупи. Показники загального стану, що призначені для перероблення зерна визначають якість за загальними ознаками його придатності для виготовлення крупи. До цих показників відносять: колір і запах, характерні для нормального здорового зерна; вміст смітних домішок (не більше 0,3 %); вологість (не більше 14,0 %). Для зерна пшениці встановлені і мінімально допустимі норми за вмістом доброякісного ядра як показника нормальної якості, що становить не менше 99,2 %.

Отримана крупа характерезувалася частинками подрібненого зерна пшениці, що частково звільнене від плодових і насіннєвих оболонок, зародка. Крупинки круглої форми, які зашліфовані. Вихід отриманої крупи становила 56–60 %.

За оцінкою круп із зерна пшениці сортів, що досліджували (прикладом була крупа із м’якої пшениці шліфована №2 – прохід сита Ø2,5 м, схід із дротяної сітки №063; ступінь вирівняності круп – не менше 80 %; а вихід 55 %) у порівнянні з стандартом було встановлено відповідність органолептичних показників нормам якості для крупи шліфованої №2 за усіма якісними показниками (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Характеристика та норми якості крупи з зерна пшениці

Показник	Норми якості для крупи із м’якої пшениці шліфованої №2 (ТУУ 42.22.002-94)	Сорт					HIP_{05}
		Дарунок Поділля	Аліот	Нордіка	Авеню	Скаген	
Колір	Кремовий, кремовий із сірим або білим відтінком	відповідає вимогам					
Запах	Властивий пшеничним крупам, без сторонніх запахів,	відповідає вимогам					

	не затхлий, не пліснявий						
Смак	Властивий пшеничним крупам, без стороннього присмаку, не кислий, не гіркий	відповідає вимогам					
Вологість, %, не більше	14,0	13,9	13,9	13,9	13,7	13,7	*0,69*
Доброякісне ядро, %, не менше	99,2	99,6	99,4	99,2	99,8	99,8	*4,98*
Сміттєва домішка, %, не більше	0,30	0,08	0,24	0,10	0,08	0,28	*0,008*
у т. ч.: мінеральна	0,05	0,01	0,0	0,01	0,05	0,0	*0,001*
Оброблені зерна жита та ячменю, % не більше	3,00	0,9	0,6	0,6	2,8	0,4	*0,06*
Металомагнітна домішка, мг на 1 кг круп, не більше	3,00	0,0	0,1	0,1	0,3	0,0	*0,005*
Зараженість шкідниками хлібних запасів, од. у 1 кг крупи	не допускаються	не виявлено					

Примітки: Рекомендовано зберігати крупи до 14 місяців. Кількість подрібнених зерен не повинна перевищувати 15 %. Зниження зольності після 1-ї оббивальної системи повинно становити 0,04–0,06 %; після 2-ї системи – 0,03–0,05 %.

Так, колір визначено як кремовий, кремовий із сірим чи білим відтінком; запах був властивий пшеничним крупам, не затхлий, не пліснявий, без сторонніх запахів; смак – властивий пшеничним крупам, не кислий, не гіркий, без стороннього присмаку.

Встановлено, що вологість крупи з зерна пшениці сортів, що вивчали знаходилася в межах 13,7–13,9 %, що менше межі допуску на 0,1–0,3 %. Вміст доброякісних ядер був на рівні 99,2–99,8 % та рівний чи перевищував встановлений мінімум. Найбільше доброякісного ядра визначено в крупі з зерна сортів Авеню і Скаген у зерні якого визначали вищу склоподібність (табл. 3.2). Більш засміченою було визначено крупу з зерна пшениці озимої сорту Аліот і

Скаген, де, вміст сміттєвої домішки становив 0,24–0,28 %, що близько до допустимої норми для крупи з м'якої пшениці шліфованої. В свою чергу, в крупах, що аналізували було виявлено мінімальну кількість мінеральної домішки. Нами в крупі з зерна пшениці сортів, що вивчали не було визначено і металомагнітної домішки. У крупі з зерна сорту Авеню виявлено 2,8 % оброблених зере жита та ячменю, що не перевищує норми якості. Відповідність умісту домішок, рівня вологості встановленим нормам якості круп свідчить про ретельне очищення й сушіння зерна пшениці.

Дефектів круп: висока засміченість, зменшений вміст доброякісного ядра, ушкодження шкідниками (кліщами, метеликами, жуками), мишоподібними гризунами (мишами, пацюками) – не визначено.

3.3 Кулінарна оцінка круп із зерна пшениці озимої

Під час оцінювання кулінарних властивостей круп визначали час варіння, консистенцію, колір, смак, запах каші та коефіцієнт розварювання. Залежно від сортових особливостей і сировини коефіцієнт розварюваності становить для крупи пшеничної – до 5,0.

Таблиця 3.4

Кулінарні властивості круп із м'якої пшениці шліфованих №2

Показник	Органолептична									Коефіцієнт значущості
	характеристика каші					оцінка каші, бали				
	сорт									
	Дарунок Поділля	Аліот	Нордка	Авеню	Скаген	Дарунок Поділля	Аліот	Нордка	Авеню	Скаген
Смак	типовий, слабо виражений (відчувається жорсткість)					5	5	4	5	5	8
Запах	типовий, яскраво виражений					5	5	5	5	5	5
Консистенція	типова, з наявністю однорідних крупинок					4	4	4	5	5	4
Колір	типовий, однотонний					4	4	4	4	4	3

Коефіцієнт розварювання	4,6	4,5	4,2	5,0	5,0	-						
Час варіння каші, хв.	25	25	22	28	27							
Разом						93	93	85	97	97	-	

Визначені кулінарні властивості крупи з зерна пшениці наведено в табл. 3.4. У наших зразках даний показник становив, в середньому, 4,66. Час варіння крупи – 22–28 хв.

Крупи з зерна пшениці сортів, що досліджували мали типовий для крупи з м’якої пшениці шліфованої №2, смак і приємний запах, відмінної якості. За коефіцієнтом значущості та обрахунків загальна оцінка кулінарних властивостей круп з зерна пшениці становила 85–97 балів. Таким чином каші, зварені з круп із м’якої пшениці шліфованих №2 сортів Дарунок Поділля, Аліот, Авеню і Скаген, оцінено на відмінну оціну (93–97 балів), а сорту Нордіка – на добре (85 балів). Це дозволяє використовувати зерно пшениці сортів Дарунок Поділля, Аліот, Нордіка, Скаген і Авеню для виготовлення крупи з м’якої пшениці шліфованої № 1 і 2.

3.4 Технологічна оцінка борошна із зерна пшениці озимої

Нами проведено аналіз борошна пшеничного з зерна пшениці сортів української та закордонної селекції. Зразки, що вивчали мали смак властивий борошну пшеничному, без сторонніх присмаків, не гіркий, не кислий, під час розжовування не відчувався хруст; запах властивий пшеничному борошну, не затхлий, не плісневий, без сторонніх запахів; колір білий чи з кремовим або жовтуватим відтінком.

В табл. 3.5 наведено результати оцінювання якості борошта, що виготовили з зерна пшениці м’якої сортів Дарунок Поділля, Аліот, Нордіка, Авеню, Скаген за головними хлібопекарськими показниками.

Як видно з табл. 3.5 вологість дослідних зразків борошна коливалася в межах 14,0–14,8 %.

Проаналізувавши дослідні зразки на кислотність, зафіксовано найбільше значення даного показника якості у зразку з зерна пшениці сорту Авеню за значення 2,7 град.

Слід відзначити, що більша кислотність борошна може сприятливо впливати на життєдіяльність дріжджів під час хлібопечення, проте більшстрімке збільшення величини даного показника може свідчити про небажані процеси за зберігання борошна.

Таблиця 3.5

Технологічні показники якості борошна із зерна пшениця

Показник	Допустима норма (ДСТУ ISO 46.004–99)*	Сорт					HIP_{05}
		Дарунок Поділля (контроль)	Аліот	Нордіка	Авеню	Скаген	
Колір	білий або з жовтуватим відтінком //««// білий із жовтим або сірим відтінком// те ж із помітними частинками оболонок зерна	білий з жовтуватим відтінком	білий з кремовим відтінком	білий	білий	білий з жовтуватим відтінком	-
Запах	властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий						
Смак	властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків не кислий, не гіркий						
Вміст мінеральної домішки	при розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрусткоту						
Вологість, %	не більше 15,0	14,6	14,5	14,8	14,2	14,0	*0,58*
Зольність, у перерахунку на с.р., %	не більше 0,55//0,75 //1,25//2**	0,50	0,52	0,52	0,50	0,53	*0,03*
Білість, ум. од. пр. Скиб-М	≥ 54,0// 36,0–53,0// 12,0–35,0//-	58	58	56	60	59	*2,89*
Число падіння, с	160//160//	212	206	197	170	231	*10,1*

	160//105						
Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна розміром окремих частинок у найбільшому лінійному вимірюванні, не більше 0,3 мм або (і) масою не більше 0,4 мг	не більше 3	не виявлено					-
Кількість сирої клейковини, %	не менше 24//25//21//18	27,1	27,8	25,0	25,5	29,0	*1,30*
Якість клейковини, од. приладу ВДК	не нижче 2 групи	87	82	100	78	77	*4,28*
Кислотність, град.	не більше ***3,0//3,5// 4,5// 5,0	1,8	1,6	2,2	2,7	1,5	*0,10*

Примітки: * для сорту: вищого//першого//другого//обойного;
** не менше ніж на 0,07 % нижче зольності зерна до очищення;
*** згідно джерел літератури [11, 13, 20].

Також нами було проведоно аналіз зразків, що вивчали за величиною числа падіння. Так, у контрольному зразку (борошно з зерна сорту Дарунок Поділля) даний показник становив 212 с, що є проміжним значенням у порівнянні з борошном інших дослідних сортів.

Слід відмітити, що за величиною білості усі варіанти відповідали вищому сорту за значень 56–60 ум. од. приладу Скиб-М.

У результаті досліджень нами було визначена зольність борошна, що у зразках становила 0,5–0,53 % у перерахунку на суху речовину, що відповідає нормам для вищого сорту.

Клейковина – є важливим хлібопекарським показником борошна, що сприяє доброму об’єму, пористості та іншим характеристикам хліба. Так, найвищий вміст сирої клейковини визначено у борошні з зерна пшениці сорту Скаген (29 %), що разом із високий вміст білка і показником седиментації (табл. 3.2) робить

його прогнозовано сприятливим для хлібопечення.У решти зразків, що досліджували було відмито клейковини менше на 4–14 %.

Покази приладу ВДК за якістю клейковини борошна з зерна пшениці сортів, що вивчали, відповідали ІІ-й групі якості та характеризуються як задовільна слабка клейковина, за значення 77–100 од.

3.5 Оцінка хліба з борошна пшеничного

У табл. 3.6 наведено фізико-хімічні показники якості хліба випеченого з борошна з зерна пшениці сорту Дарунок Поділля (контроль) і сортів Аліот, Авеню, Скаген і Нордіка. Аналіз виробів проводили після 24 год. випікання.

Таблиця 3.6

Фізико-хімічні показники хліба пшениного

Показник	Допустима норма (ДСТУ 7517:2014)*	Сорт					$НІР_{05}$
		Дарунок Поділля (контроль)	Аліот	Нордіка	Авеню	Скаген	
Вологість м’якушки, %	не більше 44–50// 40–48// 40–47// 39–46	43,5	41,5	42,9	40,7	39,5	*2,08*
Кислотність м’якушки, град.	не більше 4,5–8,0// 3,0–5,0// 2,5–4,0// 2,5–3,5	2,8	2,7	3,0	3,3	2,5	*0,14*
Пористість м’якушки, %	не менше 54,0//63,0// 65,0//68,0	75,2	77,0	73,9	69,0	80,8	*3,74*
Питомий об’єм, $см^3/г$	1,8–3,8**	3,30	3,34	3,10	2,92	3,42	*1,61*

Примітки: * із борошна обойного та суміші обойного і ІІ-го сорту // із борошна ІІ-го сорту і суміші ІІ-го і І-го сортів // із борошна І-го сорту // із борошна вищого сорту;

** згідно джерел літератури [11, 13, 20].

Найбільшу пористість нами було визначено в хлібі з борошна зерна сорту Скаген – 80,8 %, а у зразках хліба інших варіантів на 5–15 % менше. Спостерігався прямий зв'язок між величиною показника седиментації зерна (табл 3.2) з пористістю м'якушки хліба. У свою чергу, відзначено високі значення питомого об'єму хлібних виробів, що знаходились на максимальному рівні зазначених у літературних джерелах.

Значення вологості та кислотності у хлібі з борошна сортів зерна, що аналізували знаходилися в межах допустимої норми для хліба з борошна вищого сорту (табл. 3.6). Кислота інтенсифікує процес бродіня тіста. Очевидно, що внесенням в борошняні напівфабрикати, як живильне середовище: цукрів, макро-мікроелементів, органічних кислот, речовин, які беруть участь у біосинтезі складових компонентів клітинного обміну і виконують різноманітні функції в метаболізмі дріжджових клітин.

За органолептичними показниками хліб із борошна пшеничного відповідав встановленим вимогам: поверхня – гладка, без забруднення, великих тріщин і підривів; м'якушка – пропечена, еластична, швидко відновлює початкову форму, не липка, не волога на дотик, з розвиненою рівномірною пористістю, без слідів затвердіння (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Органолептичні показники якості хліба з борошна пшеничного

Показник	Допустима норма (ДСТУ 7517:2014)*	Сорт				
		Дарунок Поділля (контроль)	Аліот	Нордіка	Авеню	Скаген
Бал		4,8	4,5	4,0	4,9	5,0
Форма	Відповідає виду виробу	Відповідає формі, у якій проводили випікання, з дещо випуклою верхньою скоринкою, без бокових випливів				
Поверхня	Відповідає виду виробу, гладка, без забруднення; для хліба житнього, житньо-	Гладка чишорстка, без забруднення. З наколами, надрізами чи посипкою чи без них, без великих* тріщин і великих підривів**. Відшарування скоринки від м'якушки не дозволено.				

	пшеничного – дозволено невеликі тріщини та підриви	
Забарвлення	Рівномірне. Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості
Скоринка	Блискуча	Гладка, без забруднення, великих тріщин і підривів
Стан м’якушки	Пропечена, не волога на дотик, без слідів недомісу; для пшеничного хліба – еластична, із добре розвиненою рівномірною пористістю	Пропечена, не волога на дотик, без слідів недомісу; для пшеничного хліба – еластична, із добре розвиненою рівномірною пористістю
Смак і запах	Властиві даному виду хліба, без стороннього присмаку та запаху	Властивий цьому виду хліба, без стороннього присмаку і запаху.

В середньому, загальна хлібопекарська оцінка хліба пшеничного складала 4,5–5,0 бали (відмінно). Виключенням був зразок, що виготовляли з борошна з зерна пшениці сорту Нордіка з оцінкою 4,0 бали (добре).

Таким чином, використання в хлібопекарському виробництві борошна з зерна пшениці сортів Дарунок Поділля, Аліот, Авеню, Нордіка і Скаген є перспективним.

РОЗДІЛ 4
ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Організація і ведення технологічного процесу на круп'яному заводі мають забезпечити ритмічну роботу й виконання змінних, добових, місячних, річних показників за обсяом виробництва продукції, асортименту, якості головних і побічних продуктів, які піддаються реалізації.

Технологічний процес здійснюється по затвердженій схемі (додаток Б) даного виду перероблення зернової культури – пшениці; при додержанні режимів роботи окремих машин із урахуванням технологічних властивостей перероблюваного зерна, ефективному веденні всіх операцій по прийманню, розміщенню зерна в зерносховищах, очищенню і водотепловій обробці зерна, лущенню, шліфуванню і поліруванню, сортуванню, формуванню готової продукції і контролю за якістю.

Послідовність операцій технологічного процесу зобразили у вигляді графічної схеми (додаток Б).

Крупи пшеничні №1 і 2 передбачаємо виробляти з зерна м'якої пшениці.

Пшеницю у зерноочисному відділенні очищаємо шляхом:

- одноразового пропуску крізь скальператор для відділення найбільш крупних домішок;
- одноразового пропуску всього зерна через сепаратор, де проводимо первинне очищення від крупних, легких і дрібних домішок;
- одноразового пропуску всього зерна через каменевідбірну машину;
- поділ маси зерна на дві фракції за крупністю із метою подальшого роздільного очищення одержаних потоків зерна пшениці (сходу з пробивного сита із отворами 2,4х20 мм, проходу цього сита) та більш ефективне відокремлення домішок дрібних.

- одноразове пропускання крупної фракції зерна (схід із сита з отворами 2,4х20 мм) через сепаратор другого проходу для додаткового очищення від крупних домішок та додаткове виділення дрібної фракції зерна;
- одноразове пропускання дрібної фракції зерна, одержаної після розсійника через сепаратор третього проходу, що оснащений ситами з отворами ø3,5 мм і 1,7–2,0х20 мм. Сходом з сита із отворами 1,7–2,0х20 мм відбираємо дрібну фракцію зерна, а проходом –пшеницю дрібну, яку після контрольного просівання у бураті спрямовуємо у відходи I–II категорій;
- одноразове пропускання крупної фракції зерна, одержаної сходом із сит з отворами 1,7–2,4х20 мм, через вівсюговідбірник для виділення вівсюга, вівса, ячменю, інших домішок, що відрізняються від зерна за довжиною;
- одноразове пропуску дрібної фракції зерна, одержаної сходом з сит з отворами 1,7–2,0х20 мм, крізь кукілевідбірник для виділення кукілю, в'юнка та інших дрібних домішок.

Перед спрямуванням на лущення пшеницю зволожують теплою водою до 14,5–15,0 %. Термін відволожування залежно від ступеню зволожування та скловидності пшениці – від 30 хв. до 2 год.

Лущення пшениці проводимо шляхом дворазової оброблення в оббивальних машинах із абразивними циліндрами. Після кожного оббивального проходу продукт провіюємо в аспіраторах.

Після оббивальних машин кількість подрібнених зерен у продукті не має перевищувати 15 %. Відноси, що одержані на оббивальних машинах і аспіраторах, спрямовуємо на контрольне просіювання (сито з отворами діаметром 2,5 мм або сито із дротяної сітки № 2,2). Схід із сита після провіювання надходить на 1-шу шліфувальну систему, а прохід – у відходи I або II категорій.

Лущену пшеницю спрямовуємо на шліфування і полірування з проміжним провіюванням після 2-ї шліфувальної системи та 2-ї полірувальної систем і проміжним просіюванням після 3-ї шліфувальної системи. Шліфування і полірування проводять в машинах типу А1-ЗШН.

РОЗДІЛ 5
ОХОРОНА ПРАЦІ

Як і для Світу в цілому так і для України зокрема, харчова промисловість є стратегічно важливою та пріоритетною галуззю, що може забезпечити не лише потреби внутрішнього ринку країни, але й зайняти суттєве місце поміж держав-лідерів із вигробництва продуктів харчування. Інтеграція України до світового господарства потребує від нас досягнення певного рівня конкурентоспроможності. Це є актуальним і для харчової промисловості. Актуальним є питання виявлення загроз і можливостей для зростання галузі, збільшення ефективності функціонування вітчизняних харчових підприємств, а також покращення рівня якості й конкурентоспроможності вітчизняних продуктів харчування.

Аналіз умов праці на робочому місці

Організація робочого місця. Якість зерна пшениці озимої визначали в умовах навчально-наукової лабораторії кафедри харчових технологій Уманського національного університету садівництва. За результатами аналізу умов праці можимо встановити про певні негативні чинники, що можуть впливати на стан, здоров'я працюючого: фізичні навантаження, температура повітря, шум і травмування обладнанням чи пристроями.

Мікроклімат приміщення лабораторії. Приміщення, у якому проводили дослідження відповідали вимогам норм ДСН 3.3.6 042-99: відносна вологість повітря становила – 65–70 %; температура – 20–22 °С; швидкість руху повітря у літній період – не більше 0,1 м/с. Відповідно з ГОСТ 12.1. 0058–8 уміст газів, пари шкідливих речовин не більше ГДК. Освітленість денним чи штучним світлом на робочих місцях відовідає 540 Лк. Однак, температура повітря у зимовий період, а також уміст пилу перевищують норми [30].

Шум та вібрація. Рівень шуму у круп'яному цеху відповідав вимогам ДСН 3.3.6. 037–99 і ГОСТ 12.1. 003–83 "ССБТ - Державним санітарним нормам

виробничого шуму, ультразвуку, інфразвуку. Вібраційна безпека відповідала "Державним санітарним нормам виробничої загальної і локальної відрації" ДСН 3.3.6 039-99 [31].

Розроблення заходів з охорони праці

Технічна естетика організація робочого місця й ергономіка. Після здійснення аналізу робочого місця круп'яного цеху встановлено, що необхідно провести опалення для можливості ефективного дослідження сировини та продукції у зимовий період. Окрім цього, необхідно було вдосконалити аспіраційне устаткування для видалення пилу за роботи лущильної машини.

Електробезпека. Відповідальність за організацію безпечної експлуатації електроустановок покладено на директора НВК Уманського НУС. Він же призначає відповідального за безпечну експлуатацію та справний стан електроустановок; створює електротехнічну службу з числа працівників, що досягли 18-річного віку, мають відповідну освіту та пройшли медичний огляд, не мають протипоказань; також він контролює своєчасний огляд електроустановок і проведення протиаварійних приймально-здавальних, профілактичних випробовувань; розробляє і затверджує посадові інструкції працівників [30, 31].

Пожежна безпека

Пожежі на харчовому виробництві і промисловості у цілому наносять великеу матеріальну шкоду та призводять до травмування або й загибеллю людей, оскільки вони супроводжуються такими небезпечними факторами (НФ) як дим, відкрите полум'я, знижена концентрація кисню в повітрі, токсичні продукти горіння, підвищена температура, а також вибухи технологічного обладнання, пошкодження та руйнування споруд і будівель тощо. Отже, попередження виникнення пожеж і зменшення завданої шкоди від них є важливим проте складним завданням. Вирішити яке можна створивши системи пожежної безпеки кожного з об'єкта галузі, основною задачею є усунення умов виникнення пожеж, а також мінімізація наслідків [30].

Як наслідок порушення нормального режиму роботи виробничого процесу конструкцією цехового виробничого обладнання передбачено встановлення

сигналізації. Для попередження виникнення небезпеки у якості елементів сигналу використано звукові, світлові, кольорові сигналізатори відповідно до ДСТУ ISO 6309-2007.

Моделювання небезпечних ситуацій

Небезпека на виробництві – це стан виробництва (стан умови праці, обладнання та робочого місця), при якому є можливість (ймовірність) дії небезпечного виробничого фактора із завданням шкоди здоров'ю (травма) або ж загибелі людини. Небезпечні умови (НУ) – це умови, за яких виникає навіть незначна можливість дії та впливу на людину небезпечного чинника (НЧ), тоді як небезпечна дія (НД) – це певні дії людини, що не відповідають науково-обґрунтованим нормам і правилам професійної поведінки на виробництві.

Небезпечна ситуація (НС) – це певна випадкова дія, яка може виникати за певних небезпечних обставин (випадків) (НО). Тоді як, у результаті таких небезпечних ситуацій (НС) виникають: аваріях (А), отруєння (О), травми (Т).

Порушення вимог охорони праці, а також техніки безпеки зумовлює збільшення ймовірності виробничого травматизму (рис. 5.1).

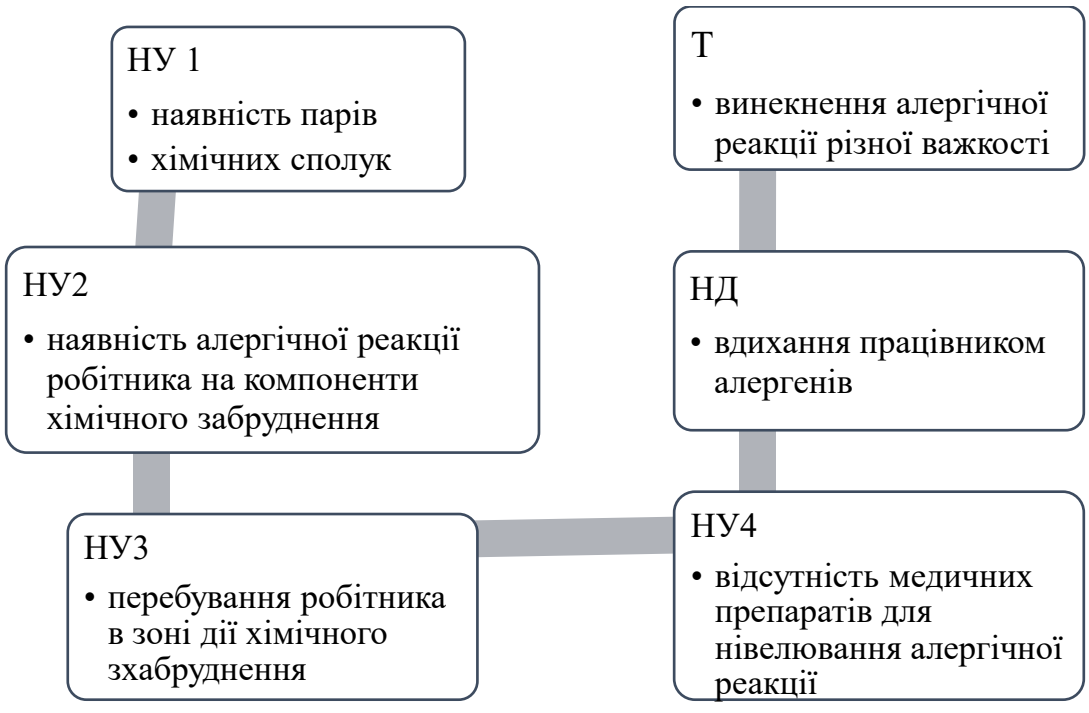


Рис. 5.1 Моделювання небезпеної ситуації:

НУ1–НУ4 – небезпечні умови; НД – небезпечна дія; Т – травма робітника

Висновок. Отже, недотримання правил охорони праці, що були виявленні у лабораторії під час роботи, мають досить велику небезпеку, тому що істотно впливають на стан здоров’я працівників. Тому вони потребують термінового вирішення згідно розроблених рекомендацій.

РОЗДІЛ 6
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

У контексті формування інноваційної національної системи України важливе значення має прогнозування діяльності підприємств з врахуванням інноваційного розвитку. Прогнозування – це один із найбільш складних і відповідальних етапів у роботі підприємств, оскільки має справу з імовірнісними судженнями про їхній стан у майбутньому. Також прогнозування дає змогу адаптувати роботу підприємств харчової промисловості до небажаного впливу факторів зовнішнього середовища [28, 29].

Економічну ефективність вирощування пшениці сорту, що досліджували наведено у табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування зерна пшениці озимої

Сорт	Урожайність, т/га	Вартість валової продукції, грн./га	Витрати на вирощування, грн./га	Умовно чистий прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %
Дарунок Поділля (контроль)	4,2	11760,0	9994,8	3828	38,3
Нордіка	5,1	16320,0	11760,6	6386	54,3
Аліот	5,8	18560,0	14190,1	8060	56,8
Скаген	5,4	17280,0	13747,6	7300	53,1
Авеню	4,4	12320,0	9690,9	4390	45,3

Більшим умовно чистий прибуток був під час вирощування пшениці сортів Аліот, Скаген і Нордіка та становив всередньому 8060 грн/га за найбільшого рівня рентабельності – 56,8 %.

Враховуючи врожайність та площу вирощування зерна, річний обсяг перероблення зерна становив би 5856 т. Вихід крупи наведено в табл. 4.2. Розрахунки проведено відповідно до отриманих виходів під час проведених

досліджень.

Таблиця 4.2

Розрахунок виходу крупи цілої, %

Продукт	Вихід продуктів із зерна пшениці озимої, %	
	Дарунок Поділля (контроль)	Аліот
Круп із м'якої пшениці шліфованих №2	91,0	87,0
Мучка	4,9	7,0
Відходи I і II категорії	4,1	6,0

Вихід готових продуктів перероблення наведено в табл. 4.3. Результати свідчать, що найбільший вихід готового продукту отримано за використання для пекреробленння на крупу зерна пшениці сорту Дарунок Поділля.

Таблиця 4.3

Розрахунок виходу крупи цілої, т/рік

Продукт	Вихід продуктів із зерна пшениці озимої сорту	
	Дарунок Поділля (контроль)	Аліот
Круп із м'якої пшениці шліфованих №2	5329,0	5095,0
Мучка	287,0	410,0
Відходи I і II категорії	240,0	351,0,

Вартість крупи з пшениці прийняли за 12000 грн/т, мучки – 800 грн/т, відходи – 250 грн/т. Основні показники ефективності перероблення зерна різних сортів пшениці наведено в табл. 4.4–4.5.

Найвищий прибуток від реалізації крупи пшеничної отримано завдяки вищому виходу продукту, що очевидно пояснюється вищою склоподібністю і меншою засміченістю такого зерна (див. розділ 3).

Результати економічних обрахунків підтвердили, що доцільно переробляти зерно вмсокосклоподібного типу пшениці м'якої.

Таблиця 4.4

Прибуток за перероблення зерна пшениці озимої різного сорту, тис. грн/рік

Продукт	Перероблення зерна пшениці озимої сорту	
	Дарунок Поділля (контроль)	Аліот
Круп із м'якої пшениці шліфованих №2	63948,0	61137,0
Мучка	230,0	328,0
Відходи I і II категорії	60,0	88,0
Всього	64237,0	61552,0

Таблиця 4.5

Економічна ефективність перероблення зерна пшениці м'якої різного типу, тис. грн/рік

Показник	Перероблення зерна пшениці озимої	
	Дарунок Поділля (контроль)	Аліот
Прибуток	64237,0	61552,0
Витрати на перероблення	48980,0	49415,0
Чистий прибуток	15257,0	12137,0
Рівень рентабельності, %	31,0	25,0

Згідно отриманих даних зрозуміло, що процес перероблення зерна пшениці на крупу є прибутковим та економічо доцільним. Так, чистий прибуток від перероблення зерна сорту Дарунок Поділля склав 15257 тис. грн. грн./рік, дещо нижчим отримано результат за сортом Аліот – 12137 тис. грн., що можна пояснити меншим виходом та дещо більшими витратами на виробництво (49415 тис. грн. на рік). При цьому, встановлена рентабельність становила у межах 25–31 %.

ВИСНОВКИ

Зерно сорту Дарунок Поділля віднесено до другого класу пшениць, на зниження класності вплинула величина об’ємної маси, склоподібності та масової частки білка. Не зважаючи на високий вміст клейковини та білка, зерно сорту Аліот за показником натури визначено пшеницею третього класу. Натомість пшеницю сорту Нордіка ідентифіковано третьокласним зерном за рахунок масової частки білка на рівні 12,2 %. Лідер серед варіантів досліду за натурною масою (804 г/л) і величиною склоподібності (57,3 %) французький сорт пшениці Авеню визначений також лише третім класом за вмістом білка і виличиною числа падіння. А найкращий за рядом показників зразок пшениці – сорт Скаген, що вирізняється високими значеннями сирої клейковини (31,7 %) і білка (15,0 %), числа падіння (284 с), склоподібності (50,8 %) та показником седиментації на рівні 57,4 мл, за об’ємною масою віднесений лише до третього класу. На зниження натури зерна пшениці сортів Скаген і Аліот могла вплинути його засміченість, де переважаючою домішкою визначено більш легку сміттєву фракцію.

Назване дозволяє використовувати його не лише у фуражних цілях, а й в інших галузях перероблення, в т. ч. для виробництва круп і борошна.

Крупи з зерна пшениці сортів, що вивчали, з типовим для крупи з м’якої пшениці шліфованої №2 смаком і приємним запахом, відмінної якості.

Каші, зварені з круп із м’якої пшениці шліфованих №2 сортів Дарунок Поділля, Аліот, Авеню і Скаген, оцінено на відмінну оціну (93–97 балів), а сорту Нордіка – на добре (85 балів).

Загальна хлібопекарська оцінка хліба пшеничного складала 4,5–5,0 бали (відмінно). Виключенням був зразок, що виготовляли з борошна з зерна пшениці сорту Нордіка з оцінкою 4,0 бали (добре).

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА

Для ефективного, високопродуктивного технологічного процесу виробництва борошна рекомендовано використовувати зерно пшениці сортів Аліот, Дарунок Поділля, Авеню, Нордіка і Скаген, оскільки органолептична та технологічна оцінка зерна підтвердила їх відповідність встановленим нормам за усіма показниками якості.

З метою підвищення класності зерна сорту німецької селекції Скаген і українського сорту Аліот, рекомендуємо провести додаткове його очищення від органічної сміттєвої домішки.

Зерно усіх сортів, що вивчали може бути використаним для виробництва борошна. Найвищі хлібопекарські показники визначено у зерна сортів Скаген, Аліот і Дарунок Поділля.

Високо склоподібне зерно французького сорту пшениці Авеню рекомендуємо використовувати на круп’яні ціці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Глупак З. І., Радченко В. М. Аналіз якості пшениці м’якої озимої в умовах ННВК Сумського НАУ. *Вісник Сумського НАУ*. 2014. № 2. С. 28–33.
2. Рибалка О. І. Якість пшениці та її поліпшення. К.: Логос, 2011. 496 с.
3. Гриник І. В. Вплив попередників та системи удобрення на врожай та якість озимої і ярої пшениці в умовах Полісся: дис. канд. с.-г. наук: 06.01.01. *Ін-т. землеробства УААН*. 2000. 16 с.
4. Бойко П. І., Коваленко Н. П. Проблеми екологічно врівноважених сівозмін. *Вісник аграрної науки*. 2003. №8. С. 9–13.
5. Литвиненко М.А. Тривалість вегетаційного періоду в зв'язку з урожайністю й посухостійкістю сортів та ліній пшениці озимої на півдні України. *Агроном*. 2014. № 6. С. 92–109.
6. Жемела Г. П., Шемавньов В. І., Олексюк О. М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: підручник. Полтава: Терра, 2003. 420 с.
7. Орлюк А. П. Теоретичні основи селекції рослин. Херсон: Айлант, 2008. 578 с.
8. Ткачук С.О. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, крупяних та зернобобових на придатність до поширення в Україні. Вінниця: Нілан-ЛТД. 2016. 318 с.
9. Бердніков О.М., Гриник В.І. Вплив попередників, мінерального азоту, рідких добрив та обробки насіння біопрепаратами на урожайність і якість пшениці ярої. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 3. С. 20–21.
10. Кавунець В. П., Дворник В. Я., Борсук Г. Ю., Шевченко А. І. Вплив екологічних та антропогенних факторів на урожайність та якість насіння озимої пшениці. Удосконалення методів селекції та насінництва зернових, зернобобових і круп’яних культур. З*б. наук. пр. Ін-ту цукрових буряків*, 1997. С. 151–164.
11. Литвиненко М. А., Лифенко С. П., Голуб Є. А. Сильні та екстрасильні сорти пшениці. *Насінництво*. 2014. № 8. С. 1–6.

12. Якість та облік зерна за приймання, оброблення і зберігання: навч. посіб. / Н. М. Осокіна та ін. Київ: ТОВ «ТРОПЕА», 2021. 456 с.: іл.

13. Кордзая Н.Р., Єгоров Б.В. Продовольча безпека. Якість та безпечність харчової продукції: монографія. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 156 с.

14. Пшениця Нордіка від Лімагрейн // SuperAgronom.com, 2016-2023. Режим доступу – https://superagronom.com/nasinnya-pshenicya-ozima/nordika-id9669

15. Пшениця Авеню від Лімагрейн // SuperAgronom.com, 2016-2023. Режим доступу – https://superagronom.com/nasinnya-pshenicya-ozima/avenyu-id12942

16. Пшениця Скаген від Заатен-Уніон ГмбХ// SuperAgronom.com, 2016-2023. Режим доступу – https://superagronom.com/nasinnya-pshenicya-ozima/skagen-id9856

17. Дарунок Поділля // Державне підприємство «Центр сертифікації та експертизи насіння і садивного матеріалу». URI: http://agro.gov.ua/kulturi/sorti/darunok-podillya.html

18. Сорт АЛІОТ (пшениця м'яка, пшениця озима) // "АГРАРІЇ РАЗОМ". Режим доступу: URI: https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/aliot-0

19. Технологія зберігання зерна з основами захисту від шкідників: Навч. посіб. / Н. М. Осокіна, І. І. Мостов'як, О. П. Герасимчук, В. В. Любич, К. В. Костецька, Н. П. Матвієнко. Київ: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2016. 248 с.; іл.

20. Любич В. В., Новіков В. В., Лещенко І. А. Технологічні властивості зерна різних видів пшениці залежно від генотипу. *Таврійський науковий вісник.* 2020. Вип. 114. С. 63–69.

21. Кернасюк Ю. В. Ринок круп'яних культур у 2020 році: аналітика та прогнози. Агробізнес сьогодні. 2020. Режим доступу: http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/17395-rynok-krupianykh-kulturu-2020-rotsi-analityka-ta-prohnozy.html

22. Технологія зберігання зерна з основами захисту від шкідників: Навч. посіб. / Н.М. Осокіна та ін. Київ: ННЦ «ІАЕ», 2016. 181 с.

23. Моргун В. О. Наукові основи технології виробництва пшеничного борошна і крупи підвищеної харчової цінності : автореф. дис. … д-ра техн. наук: 05.18.02 Одеська НАХТ. Одеса. 1999. 33 с

24. Скалецька Л. Ф. Вплив товарної якості на борошномельні та хлібопекарські якості зерна пшениці. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2010. Вип. 149. С. 190–200.

25. Осокіна Н.М., Любич В.В., Возіян В.В. Вихід і якість крупи плющеної з пшеницці спельти залежно від елементів технології переробки. *Зб. наук. пр. Уманського НУС*. 2017. Вип. 90. С. 91–98.

26. ДСТУ 2240-93. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови. К.: Держстандарт України, 1994, 73 с.

27. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. Державний стандарт. К.: Держстандарт України, 2003, 173.

28. Економіка підприємства. Підручник. За ред. Покропивного С.Ф. Київ: КНЕУ, 2005. 608 с.

29. Економіка підприємства. Навчальний посібник. За ред. А.В.Шегди Київ: Знання, 2006. 614 с.

30. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. 5-е вид. / Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О.; за ред. М.П. Гандзюка. К.: Каравела, 2011. 384 с.

31. Жидецький В.П. Основи охорони праці. Підручник / В.П. Жидецький. Вид. 3-є, перероб. і доп. Львів: УАД, 2006. 336 с.

32. Kovalenko N., Hloba O. The model of regional development of agrarian science in Ukraine: the relationship between a centenary past and today. International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES). 2021. Vol. 11. Issue 4. P. 845–856. doi: https://doi.org/10.31407/ijees11.423

33. Gasanova Iryna, Yerashova Margaryta, Astakhova Yanina, Drumova Olena. Influence of mineral fertilizers and other agrotechnical cultivation methods on

yield and grain protein content of winter wheat. American Journal of Agriculture and Forestry. 2021. Vol. 9, 2. P. 89–94. doi: https://doi.org/10.11648/j.ajaf.20210902.17

34. Afzal, M., Sielaff, M., Curella, V., Neerukonda, M., Hassouni, K., Schuppan, D., Tenzer, S., Friedrich, C., & Longin, H. (2021). Characterization of 150 Wheat Cultivars by LC-MS-Based Label-Free Quantitative Proteomics Unravels Possibilities to Design Wheat Better for Baking Quality and Human Health. Plants, 10 (3), 424. https://doi.org/10.3390/plants10030424

35. Crespo-Herrera, L. A., Garkava-Gustavsson, L., & Ahman, I. (2017). A systematic review of rye (Secale cereale L.) as a source of resistance to pathogens and pests in wheat (Triticum aestivum L.). Hereditas, 154(14), 14–23. Doi: https://doi.org/10.1186/s41065-017-0033-5

36. Miller B.S., Pomeranz Y., Afework S. Hardness (texture) of hard red winter-wheat grown in a soft wheat area and of soft red winter-wheat grown in a hard wheat area. *Cereal Chemistry*. 1984. Vol. 61, No. 2. P. 201–203.

37. Ahmed R. et al. Comparative study on the physicochemical and rheological parameters of soft wheat flour obtained from three countries. *Am. J. Food Sci. Nutr. Res*. 2015. Vol. 2, No. 3. P. 89–93.

38. Graybosch R.A. et al. Functional properties of waxy wheat flours: Genotypic and environmental effects. J. Cereal Sci. 2003. Vol. 38, No. 1. P. 69–76.

39. Schober T. J., Bean S. R., Kuhn M. Gluten proteins from spelt (Triticum aestivum ssp. spelta) cultivars: A rheological and size-exclusion high-performance liquid chromatography study. *J. Cereal Sci.* 2006, 44. P. 161–173.

40. Liubych V. V., Tretiakova S. O., Melnik D. S. Optimization of groats production at processing of spelt grain. Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. 2020. Том 31 (70), №5. С. 184–189.

ДОДАТКИ

Додаток А

Наукова публікація



УДК 664.72

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЗЕРНА СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Катерина КОСТЕЦЬКА, Богдан ПЕТРИК
Уманський національний університет садівництва

Технологічне оцінювання зерна сортів пшениці озимої в Україні є важливим етапом вирощування та переробки зерна. Цей процес включає в себе оцінку якісних та кількісних характеристик зерна, таких як вміст білка, вологи, глибокий колір зерна та інші [1–4]. Технологічне оцінювання зерна сортів пшениці озимої дозволяє визначити його придатність для виробництва хліба та інших харчових продуктів, а також впливає на його ціну на ринку [5–7].

Сорт пшениці Дарунок Поділля (*Україна*) відноситься до високоякісних сортів. Зерно має велику масу 1000 зерен та підвищену енергетичну цінність. Крім того, сорт має високу врожайність та стійкий до небажаних факторів середовища, що дозволяє його успішно вирощувати в різних кліматичних умовах. Зерно сорту Дарунок Поділля має високий вміст білка, що робить його цінним для виробництва хліба та інших харчових продуктів. Крім того, зерно має високий вміст клейковини, що забезпечує йому високу хлібопекарну цінність.

Зерно пшениці сорту української селекції Аліот має круглу форму та середній розмір, що дозволяє йому добре пройти через обладнання при обробці. Зерно білого кольору, що свідчить про високу якість та чистоту. Зерно сорту Аліот містить високий вміст білка, що гарантує якість борошна та дозволяє отримувати високоякісні хлібобулочні вироби. Зерно з низькою гігроскопічністю, що забезпечує його довготривале зберігання.

Зерно пшениці французького сорту Авеню (*Avenue*) має продовгасту форму з довгим і тонким зерном, світло-жовтого забарвлення з домішками зеленуватого відтінку, має добрі смакові властивості, забезпечуючи високу якість борошна та хлібобулочних виробів. Зерно сорту Авеню містить помірний вміст білка, високий вміст клейковини, помірну гігроскопічність, що забезпечує його довготривале зберігання.

В цілому, зерно пшениці сорту Нордіка (*Nordika*, виробник *Limagrain, Чехія*) має багато переваг для виробництва хлібобулочних виробів. Високий вміст білка та клейковини дозволяють отримувати високоякісне борошно з гарною розтяжністю. Крім того, зерно має добру гігроскопічність, що дозволяє зберігати його протягом тривалого часу без втрати якості. Зерно пшениці сорту Нордіка має округлу форму з великим зерном світло-жовтого кольору з домішками світло-зеленого відтінку.

Сорт пшениці Скаген (*Skagen*) – це сорт, що розроблений в *Данії.* Зерно пшениці цього сорту має багато переваг для виробництва хлібобулочних виробів. Визначено великі зерна округлої форми з більшим діаметром, ніж у більшості інших сортів пшениці, з високим вмістом білка та клейковини.

Вивчення сортових особливостей зерна пшениці, його технологічних особливостей і оцінювання продовольчих властивостей зерна дає змогу обґрунтовано встановлювати оптимальні способи використання. [6–8].

Визначено найбільші розміри зерна сорту Нордіка і Дарунок Поділля. У зерні пшениці сорту Скаген визначено найбільшу кількість білку і сирої клейковини порівняно з іншими зразками, відповідно 15 і 32 %. Дещо поступався сорт Аліот зі вмістом даних

показників хімічного складу – 13,4 і 29 %. У зерні інших сортах, що вивчали визначено 12,1–12,8 % білка та 24,9–28,0 % сирої клейковини.

На зростання частки продовольчої пшениці в Україні беззаперечно вплинуло вдосконалення технології її вирощування, а саме: більш ретельний підбір сортів озимої пшениці з ширшим використанням насіння сортів із здатністю до накопичення білків та клейковини. При виборі сорту пшениці необхідно врахувати багато факторів, починаючи з кліматичних умов регіону і закінчуючи особливостями конкретного поля [9–12].

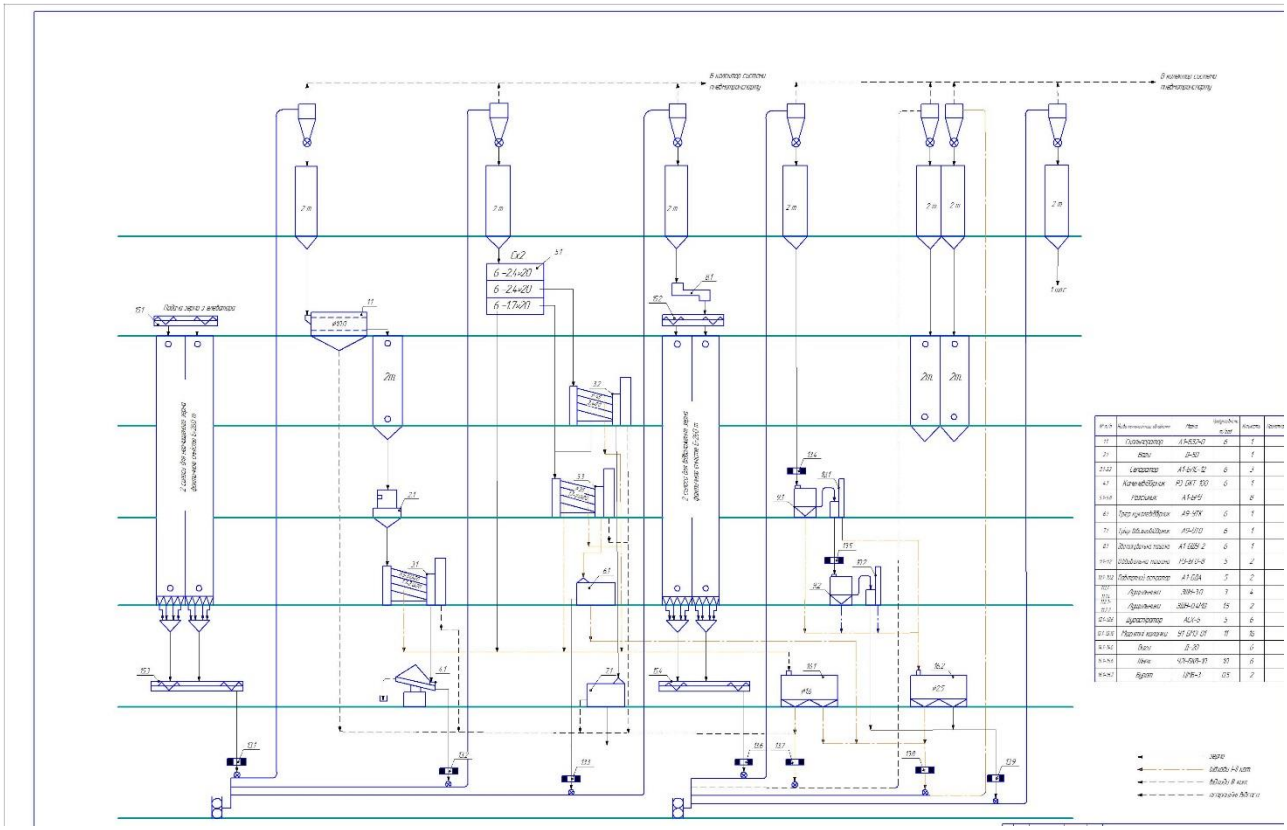
Суттєво впливають на визначення якості зерна і такі важливі показники як його вологість та наявність сміттєвих домішок. Чим нижчим буде вміст сміттєвих домішок у партії, тим простіше її буде сушити і зберігати та в кінцевому рахунку реалізувати. Що стосується вологості – цей показник залежить від низки факторів: погодних умов при збиранні, якісного проведення попереднього очищення і сушіння у зерносушарках, дотримання вимог належного зберігання врожаю у зерносховищах.

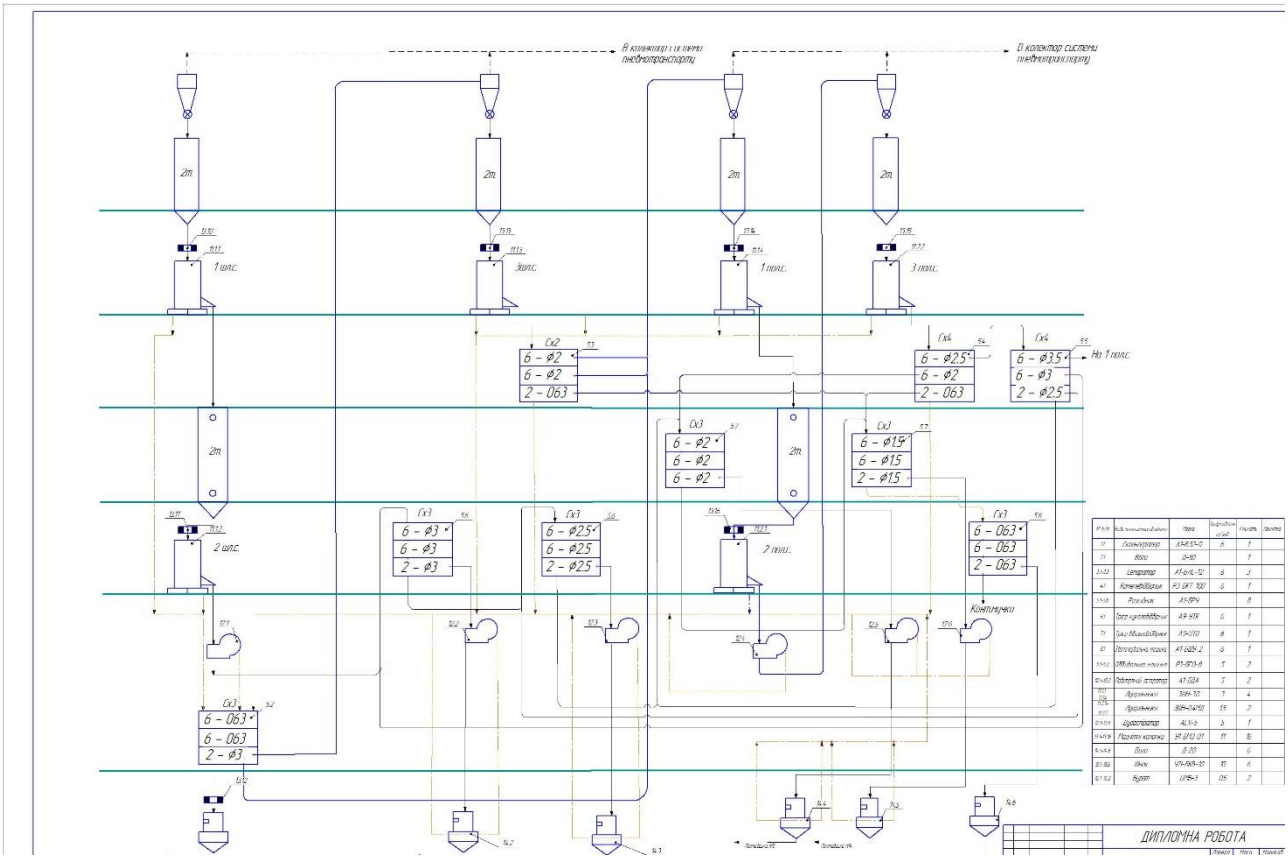
Список використаних джерел:

1. Ярчук І. І. та ін. Технологічна оцінка якості зерна сортів пшениці озимої, пошкодженої клопом шкідливою черепашкою (*eurygaster integriceps put.*), в умовах Північного Степу України. *Таврійський науковий вісник, 2020.* № 120. *С. 253–260.*
2. БілоусоваЗ.В., Кліпакова Ю. О. Технологічні властивості зерна інтенсивних сортів пшениці озимої. *Праці ТДАТУ*. 2019. Випуск 19. Т.1.С. 262–269.
3. Сухомуд О. Г., Любич В. В. Урожай і якість зерна пшениці ярої за різних умов мінерального живлення. *Вісник Уманського нац. унів. садівництва*. 2013 № 2. С. 51–55.
4. Семина С. А., Мачнева В. В. Урожай и качество зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от сорта. *Зерновое хазяйство*. 2005. №3. С. 23–24.
5. Уваров Г. И. та ін. Роль сорта и предшественника в повышении урожая и качества зерна озимой пшеницы. *Зерновое хазяйство*. 2006. №6. С. 15–17.
6. Глупак З. І., Радченко В. М. Аналіз якості пшениці м'якої озимої в умовах ННВК Сумського НАУ. Вісник Сумського НАУ. 2014. № 2. С. 28–33.
7. Порівняння показників якості пшениці України, США та ЄС. *Пропозиція*. 2008. URL: http://propozitsiya.com/ua/porivnyannya-pokaznikiv-yakosti-pshenici-ukrayini-ssha-ta-ies (дата звернення: 28.03.2023).
8. Кононюк Л. М., Корсун С. Г., Давидюк Г. В. Врожайність та якість зерна пшениці озимої залежно від технології вирощування в Правобережному Лісостепу. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2014. №4. С. 46–54.
9. Осокіна Н. М., Костецька К. В. Технологічна оцінка зерна сортів ячменю, пшениці та тритикале для круп'яного виробництва. *Збірник наукових праць Уманського НУС. 2*016. № 88. С. 111–125.
10. Kostetska K. V., Yevchuk Y. V. Physical and mechanical properties and quality indicator of wheat. *Carpathian journal of food science and technology*. 2016. № 8 (2). P. 187–192.
11. Герасимчук О. П., Костецька К. В., Чернега А. О. Сортова продуктивність і якість зерна пшениці м'якої ярої в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник Уманського НУС.* 2022. № 1. С. 58–63. DOI: http://10.31395/2310-0478-2022-1-58-63
12. Герасимчук О. П., Костецька К. В. Формування технологічних властивостей зерна пшениці озимої за внесення різних доз та термінів елементів азотного живлення. *Вісник Уманського НУС.* 2022. № 1. С. 64–68. DOI: http://10.31395/2310-0478-2022-1-64-69

Додаток Б

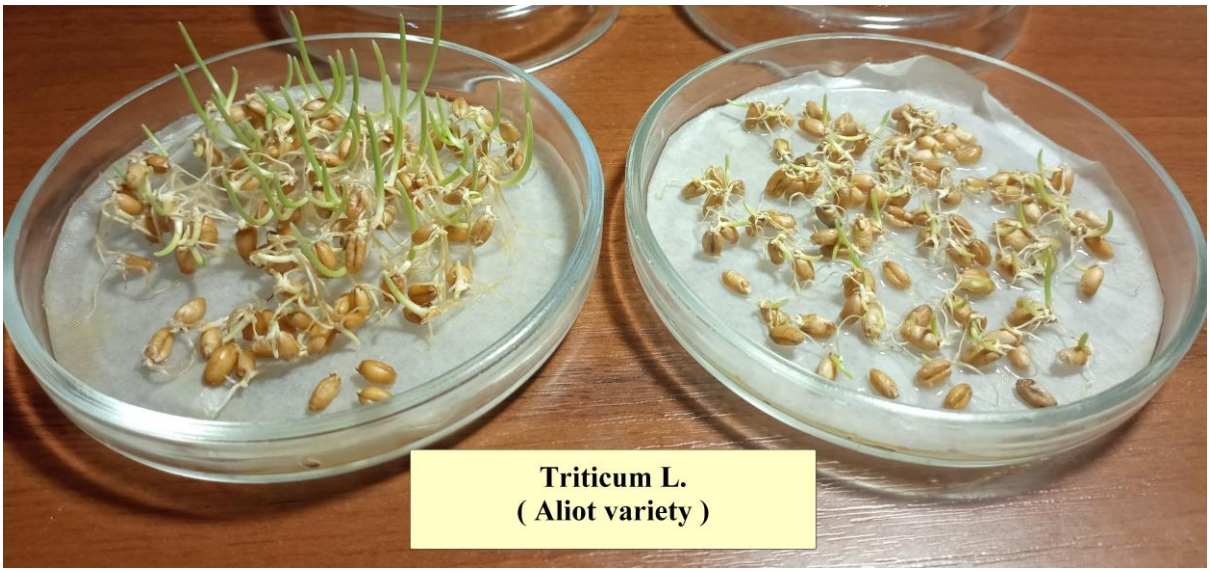
Технологічна схема виробництва крупи пшеничної





Додаток В

Пророщування зерна сорту Аліот



(а – Енергія проростання)

(б – Лабораторна схожість)

Продовження додатку В

Пророщування зерна сорту Дарунок Поділля



(а – Енергія проростання)

(б – Лабораторна схожість)

Продовження додатку В

Пророщування зерна сорту Авеню

Продовження додатку В

Пророщування зерна сорту Нордіка

Продовження додатку В

Пророщування зерна сорту Скаген