

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технологій тваринництва і продовольства
Кафедра харчових технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття рівня вищої освіти
бакалавр

на тему: «**Удосконалення технології житнього хліба з
використанням функціональних рослинних інгредієнтів**»

Виконала: здобувач вищої освіти
за освітньою програмою
Харчові технології
спеціальності 181 Харчові технології
рівня вищої освіти бакалавр
групи 181 ХТ_бд_2022

Іван МАЦЕГОРА

(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ здобувача вищої освіти)

Керівник: професор кафедри, к.с.-г.н.,

Володимир ТЕНДІТНИК

Рецензент: доцент, к.т.н., **Олександр БРИКУН**

Полтава – 2026 року

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технологій тваринництва та продовольства
Кафедра харчових технологій

Освітня програма Харчові технології

назва освітньо-професійної програми

Спеціальність 181 Харчові технології

код та найменування спеціальності

Рівень вищої освіти бакалаврський

бакалаврський, магістерський

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач

кафедри

доцент, к.т.н., Ніна БУДНИК

(наукове звання, посада, власне ім'я,

ПРИЗВИЩЕ)

« 23 » « вересня » 2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Мацегори Івана Вікторовича

Прізвище, ім'я та по-батькові здобувача вищої освіти

1.Тема кваліфікаційної роботи: «Удосконалення технології житнього хліба з використанням функціональних рослинних інгредієнтів»,

керівник роботи - професор кафедри, к.с.-г.н., Володимир ТЕНДІТНИК

(науковий ступінь, вчене звання, посада, прізвище та ініціали керівника роботи)

Затверджено засіданням кафедри протокол № __ від «__» «лютого» 20__р.

Строк подання здобувачем вищої освіти роботи «30» «травня» 2026 р.

2. Вихідні дані до роботи: хліб, борошно житнє, борошно сочевичне, сік обліпихи

3.Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

РОЗДІЛ I. Огляд літератури

1.1. Аналіз ринку виробництва хліба в Україні

1.2. Порівняльна характеристика різних видів борошна

1.3. Доцільність використання рослинних наповнювачів у хлібобулочних виробах

1.4. Характеристика хімічного складу борошна сочевиці

РОЗДІЛ 2. Матеріали та методи дослідження

2.1. Матеріали досліджень

2.2. Методи досліджень

РОЗДІЛ 3. Результати власних досліджень

3.1. Визначення раціональної масової частки борошна сочевиці та соку обліпихи

3.2. Розроблення технології житнього хліба з борошном сочевиці та соком обліпихи

3.3. Визначення якості житнього хліба з борошном сочевиці та соком обліпихи за органолептичними показниками

3.4. Дослідження фізико-хімічних показників якості готової продукції

Перелік графічного матеріалу: схеми, рисунки, діаграми

4. Дата видачі завдання: «23» «вересня» 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір і затвердження теми роботи.	15.09.2025 – 22.09.2025	
2	Складання і погодження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу	23.09.2025 – 26.09.2025	
3	Опрацювання літературних джерел	29.09.2025 – 24.10.2025	
4	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	27.10.2025 – 05.12.2025	
5	Виконання теоретичного розділу роботи	08.12.2025 – 9.01.2026	
6	Виконання аналітичних розділів роботи	12.01.2026 – 23.01.2026	
7	Виконання спеціальних розділів	26.01.2026 – 13.02.2026	
8	Оформлення тексту роботи	16.02.2026 – 24.04.2026	
9	Попередній захист роботи на кафедрі	27.04.2026 – 01.05.2026	
10	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	04.05.2026 – 15.05.2026	
11	Нормоконтроль та перевірка на плагіат	25.05.2026 - 05.06.2026	
12	Захист кваліфікаційної роботи	15.06.2026 - 22.06.2026	

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Іван МАЦЕГОРА
(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи _____
(підпис)

Володимир ТЕНДІТНИК
(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

Мацегора Іван Вікторович

Удосконалення технології житнього хліба з використанням функціональних рослинних інгредієнтів.

Кваліфікаційна робота за освітньо-професійною програмою Харчові технології спеціальності 181 Харчові технології.

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, 2026 рік.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки на 58 сторінок, яка містить 13 рисунків, 9 таблиць, 3 формул та 43 використаних джерела.

Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення технології виробництва житнього хліба шляхом збагачення його борошном сочевиці та соком обліпихи. Предметом дослідження є борошно із сочевиці, борошно житнє, сік обліпихи. Об'єкт дослідження – технологія житнього хліба з борошном сочевиці та соком обліпихи.

Пояснювальна записка містить огляд літератури, де розкрито аналіз ринку виробництва хліба в Україні, характеристику різних видів борошна, доцільність використання рослинних наповнювачів у хлібобулочних виробах, методи досліджень та результати проведених досліджень.

Встановлено раціональну масову частку борошна із сочевиці та соку з обліпихи, розроблено рецептури та технологію житнього хліба з борошном сочевичного та соком обліпихи.

За результатами власних досліджень проведено органолептичну оцінку пшеничного хліба з сочевичним борошном та соком обліпихи; визначено оптимальний вміст вологи, титрованої кислотності та пористості досліджуваного хліба.

Ключові слова: хліб, борошно житнє, борошно сочевичне, сік обліпихи.

ABSTRACT

Matsegora Ivan Viktorovich

Improvement of rye bread technology using functional plant ingredients.

Qualification work under the educational and professional program Food Technologies, specialty 181 Food Technologies.

Poltava State Agrarian University, Poltava, 2026.

The qualification work consists of an explanatory note on 58 pages, which contains 13 figures, 9 tables, 3 formulas and 43 sources used.

The purpose of the qualification work is to improve the technology of rye bread production by enriching it with lentil flour and sea buckthorn juice. The subject of the study is lentil flour, rye flour, sea buckthorn juice. The object of the study is the technology of rye bread with lentil flour and sea buckthorn juice.

The explanatory note contains a review of the literature, which reveals the analysis of the bread production market in Ukraine, the characteristics of different types of flour, the feasibility of using vegetable fillers in bakery products, research methods and results of the conducted studies.

The rational mass fraction of lentil flour and sea buckthorn juice was established, recipes and technology for rye bread with lentil flour and sea buckthorn juice were developed.

According to the results of our own research, an organoleptic assessment of wheat bread with lentil flour and sea buckthorn juice was carried out; the optimal moisture content, titrated acidity and porosity of the studied bread were determined.

Keywords: bread, rye flour, lentil flour, sea buckthorn juice.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ I. Огляд літератури.....	9
1.1. Аналіз ринку виробництва хліба в Україні.....	9
1.2. Порівняльна характеристика різних видів борошна.....	17
1.3. Доцільність використання рослинних наповнювачів у хлібобулочних виробках	24
1.4. Характеристика хімічного складу борошна сочевиці.....	28
РОЗДІЛ 2. Матеріали та методи дослідження.....	30
2.1. Матеріали досліджень.....	30
2.2. Методи досліджень.....	36
РОЗДІЛ 3. Результати власних досліджень.....	39
3.1. Визначення раціональної масової частки борошна сочевиці та соку обліпихи.....	39
3.2. Розроблення технології житнього хліба з борошном сочевиці та соком обліпихи.....	47
3.3. Визначення якості житнього хліба з борошном сочевиці та соком обліпихи за органолептичними показниками.....	49
3.4. Дослідження фізико-хімічних показників якості готової продукції	51
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55

ВСТУП

Хліб є одним із базових продуктів щоденного споживання, який займає провідне місце у структурі харчування населення України. У сучасних умовах розвитку харчової промисловості особливої актуальності набуває створення виробів підвищеної харчової та біологічної цінності, що відповідають принципам раціонального й функціонального харчування. Одним із перспективних напрямів є збагачення традиційних хлібобулочних виробів рослинною сировиною, багатою на білки, харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини та біологічно активні сполуки.

Житній хліб характеризується високою фізіологічною цінністю завдяки значному вмісту харчових волокон, мінеральних речовин і вітамінів групи В. Разом із тим, удосконалення його рецептури шляхом часткової заміни традиційної сировини на нетрадиційні інгредієнти дозволяє розширити асортимент продукції профілактичного призначення. Перспективним є використання борошна сочевиці як джерела повноцінного рослинного білка, незамінних амінокислот та мікроелементів, а також соку обліпихи, який містить значну кількість вітаміну С, каротиноїдів, органічних кислот та антиоксидантів.

Актуальність теми полягає у необхідності розроблення та наукового обґрунтування технології виробництва житнього хліба, збагаченого борошном сочевиці та соком обліпихи, з метою підвищення його харчової цінності, покращення органолептичних показників і розширення асортименту виробів функціонального призначення. В умовах зростання попиту на продукти здорового харчування удосконалення рецептур і технологічних параметрів виробництва є важливим завданням для підприємств хлібопекарської галузі.

Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення технології виробництва житнього хліба шляхом збагачення його борошном сочевиці та соком обліпихи, обґрунтування оптимальних рецептурних співвідношень і технологічних режимів, що забезпечують високу якість та безпечність готової

продукції.

Відповідно до визначеної мети в кваліфікаційній роботі вирішувалися такі завдання:

- проаналізувати аналіз ринку виробництва хліба в Україні;
- провести порівняльну характеристику різних видів борошна;
- обґрунтувати доцільність використання рослинних добавок у хлібобулочних виробках;
- проаналізувати хімічний склад борошна сочевиці;
- визначити раціональну масову частку борошна сочевиці та соку обліпихи;
- розробити технологію хліба житнього з додаванням борошна сочевиці та соком обліпихи;
- визначити якість хліба житнього з борошном сочевиці та соком обліпихи за органолептичною оцінкою;
- дослідити фізико-хімічні показники якості хліба житнього з борошном сочевиці та соком обліпихи;

Предмет дослідження – хліб, борошно житнє, борошно сочевиці, сік обліпихи.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва житнього хліба з використанням борошна сочевиці та соку обліпихи.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості впровадження удосконаленої технології у виробничі умови з метою розширення асортименту хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності та функціонального спрямування.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Аналіз ринку виробництва хліба в Україні

Хліб - це один із найважливіших продовольчих продуктів у раціоні людини, який має багатовікову історію розвитку та значну соціально-культурну роль. У повсякденному харчуванні хліб виступає не лише джерелом енергії та поживних речовин, а й універсальним продуктом, що супроводжує широкий спектр страв. Через свою доступність, відносно низьку вартість і технологічну простоту виробництва хліб є базовим елементом продовольчої безпеки населення.

Ринок виробництва хліба в Україні представляє собою складну економічну систему, що включає підприємства з вирощування зернових та виробництва хлібобулочних виробів, ланцюги постачання сировини, логістичні мережі збуту й розподіл продукції, механізми регулювання та стандарти якості. Попит на хлібобулочні вироби формується під впливом традиційних харчових уподобань українців, рівня доходів населення, цінової політики та інших чинників ринкового середовища. Ринок також включає різноманітні види продукції: від традиційних сортів пшеничного та житнього хліба до спеціалізованих продуктів з додаванням різних інгредієнтів або поліпшувачів.

В Україні виробництво хліба останніми роками продовжує залишатися важливою галуззю харчової промисловості, проте підлягає певним трансформаціям. За даними аналітичних джерел, обсяги промислового виробництва хлібобулочних виробів у першій половині 2025 року знизилися приблизно на 10 %, хоча загальна ринкова вартість сегмента може зростати до 33,6 млрд грн до кінця року завдяки змінам у ціновій динаміці та структурі виробництва [1]. Дані зміни можна прослідкувати на рисунку 1.1.

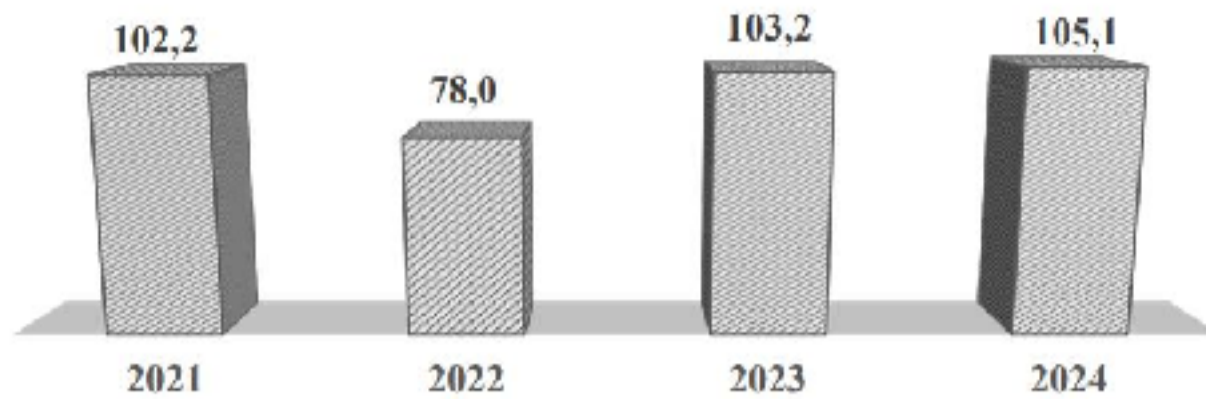


Рисунок 1.1 – Індеси виробництва хліба, хлібобулочних і борошняних виробів

Фахівцями Науково-дослідного інституту «Украгропромпродуктивність» (м. Київ) здійснено комплексне дослідження сучасного стану ринку хлібопекарської продукції. У межах аналітичної роботи над статтею було оцінено вплив воєнних подій на функціонування та розвиток галузі, визначено ключові проблеми її діяльності, проаналізовано динаміку індексів промислового виробництва. Особливу увагу приділено питанням трансформації культури споживання хлібобулочних виробів, зміні асортиментної структури продукції, а також перспективам розвитку малого та середнього хлібопекарського бізнесу. Крім того, проведено аналіз кількості суб'єктів господарювання, що здійснюють виробництво хліба, хлібобулочних і борошняних виробів в Україні.

Проаналізувавши дану статтю, можна звернути увагу на те, що сучасний етап розвитку ринку хлібобулочних виробів суттєво визначається впливом військових дій на території держави. Військова агресія спричинила негативні наслідки як для виробничого сектору, так і для споживчого попиту. Значних втрат зазнав і ринок сировини: частина посівних площ зернових культур була втрачена, окремі зерносховища зруйновані або пошкоджені, що ускладнило зберігання та подальшу переробку врожаю. Додатковим дестабілізуючим чинником стали перебої з енергопостачанням, які безпосередньо впливали на виробничі процеси.

Відповідно до офіційних даних Державної служби статистики України, у 2022 році індекс виробництва хлібопекарської продукції зменшився на 22,0 % порівняно з довоєнним періодом. Проте вже у 2023 році зафіксовано

поступове відновлення галузі - приріст обсягів виробництва становив 3,2 % відносно попереднього року. У 2024 році позитивна динаміка збереглася, і показник зростання досяг 5,1 %, що значною мірою було зумовлено відновленням діяльності підприємств, які тимчасово призупиняли роботу. Станом на березень 2025 року спостерігалось подальше покращення виробничих показників - обсяги випуску продукції зросли на 10,2 % порівняно з попереднім місяцем.

Ринок хлібопродуктів України характеризується розвиненою територіальною структурою та широкою регіональною представленістю підприємств хлібопекарської галузі. Виробничі потужності функціонують у всіх областях держави, причому вагому частку ринку формують великі виробничі об'єднання та холдингові структури, які системно розширюють географію розміщення своїх підприємств і удосконалюють логістику та збут.

Згідно з офіційними статистичними даними, у 2021 році кількість суб'єктів господарювання, що здійснювали виробництво хліба, хлібобулочних і борошняних виробів, становила 5276 одиниць. У 2022 році цей показник скоротився, що відобразило негативний вплив кризових чинників на функціонування галузі. Водночас уже у 2023 році зафіксовано позитивну динаміку: кількість діючих підприємств зросла на 18,2 % порівняно з попереднім роком та перевищила рівень 2021 року на 3,8 %, що свідчить про поступове відновлення та адаптацію хлібопекарського сектору до нових умов господарювання [2].

Інженер-технолог зі зберігання та переробки зерна, консультант з упровадження системи НАССР на зернових терміналах та елеваторах, незалежний експерт з аудиту Соф'я Анатоліївна Нестеренко у своєму нещодавньому інтерв'ю наголошує на стратегічному значенні хлібопекарської галузі для продовольчої безпеки держави.

Хліб традиційно залишається одним із найбільш споживаних продуктів харчування, що формує основу щоденного раціону населення. Навіть в умовах воєнного стану питання модернізації технологічних процесів, оптимізації

рецептур, розширення асортименту та підвищення якості продукції не втрачають актуальності. Важливим завданням залишається також зниження собівартості виробництва без погіршення споживчих властивостей виробів, що є особливо значущим в умовах економічної нестабільності.

З позиції експерта, однією з ключових проблем при виробництві хліба є його обмежена біологічна цінність. Це обумовлює необхідність удосконалення рецептурного складу шляхом підвищення вмісту незамінних амінокислот, харчових волокон, мінеральних речовин, вітамінів та інших біологічно активних компонентів. З огляду на те, що хліб належить до продуктів щоденного споживання, надання йому функціональних властивостей має не лише технологічне, а й вагомим соціальне значення.

Залежно від характеру фізіологічного впливу на організм людини хлібобулочні вироби доцільно поділяти на дві групи. Перша група — традиційні вироби, які забезпечують організм енергією та базовими поживними речовинами, однак не мають вираженої спрямованої функціональної дії. Друга група — функціональні хлібобулочні вироби, що характеризуються цілеспрямованим впливом на окремі фізіологічні процеси та можуть умовно поділятися на кілька підвидів залежно від складу та призначення. Сюди можна віднести:

- **Дієтичні вироби** – вироби з підвищеним вмістом харчових волокон, спрямовані на покращення функціонування окремого органу чи організму загалом, які призначені для людей з певними видами захворювання.
- **Вироби оздоровчої дії** – містять функціональні інгредієнти, які підсилюють фізіологічні функції організму, зміцнюють імунну систему, сприяють виведенню з організму токсинів.
- **Вироби профілактичної дії** – містять функціональні інгредієнти, що запобігають накопиченню в організмі важких металів тощо, збагачені йодом, наприклад.
- **Вироби спеціального призначення** – для чутливих груп дітей, вагітних та осіб похилого віку, що забезпечують організм кальцієм, мікро- і

макро- елементами.

Отже, підвищення харчової та біологічної цінності хліба є одним із пріоритетних напрямів удосконалення сучасних технологій хлібопекарського виробництва. Збагачення рецептури натуральними інгредієнтами, багатими на біологічно активні речовини, а також використання дозволених функціональних добавок сприяє формуванню продуктів із покращеними фізіологічними властивостями. Такий підхід дозволяє не лише компенсувати дефіцит окремих нутрієнтів у раціоні населення, а й підвищити конкурентоспроможність хлібобулочних виробів у сучасних ринкових умовах [3].

У науковій статті А. В. Гріщенка, аспіранта кафедри управління бізнесом Одеського національного технологічного університету, здійснено ґрунтовне дослідження сучасного стану та тенденцій розвитку хлібопекарської промисловості України в умовах економічної та політичної нестабільності, зумовленої повномасштабною війною.

Автором встановлено, що підприємства галузі функціонують в умовах зношеності матеріально-технічної бази, порушення виробничо-економічних зв'язків та загального погіршення фінансових показників діяльності. У зв'язку з цим обґрунтовано необхідність перегляду стратегічних пріоритетів розвитку як на макроекономічному, так і на мікроекономічному рівнях, а також активізації інноваційних процесів з метою підвищення ефективності та конкурентоспроможності хлібопекарських підприємств.

У роботі проаналізовано динаміку виробництва борошна та хлібобулочних виробів, визначено причини скорочення внутрішнього виробництва, а також досліджено тенденції експорту борошна, включаючи структуру основних країн-імпортерів української продукції. Водночас у дослідженні підкреслено наявність значної сировинної бази — розвинутого зернового виробництва та великої площі посівів зернових культур — що може виступати вагомим конкурентним перевагою для подальшого розвитку хлібопекарської промисловості України.

Окрему увагу приділено цінній ситуації на ринку хлібобулочних виробів: встановлено, що зростання цін від початку воєнних дій було зумовлене інфляційними процесами, підвищенням витрат на енергоресурси, логістичними труднощами та іншими внутрішніми й зовнішніми чинниками [4, 5].

У сучасних умовах функціонування підприємства хлібопекарської промисловості здійснюють діяльність під впливом значних викликів, зумовлених воєнними діями. Руйнування виробничої інфраструктури, порушення логістичних ланцюгів, зростання витрат на енергоресурси та сировину негативно позначилися на стабільності роботи галузі. У зв'язку з цим хлібопекарська галузь потребує комплексної державної підтримки та залучення міжнародної допомоги з метою забезпечення продовольчої безпеки та відновлення виробничих потужностей.

Одним із прикладів такої підтримки є гуманітарна ініціатива Bake4Ukraine, спрямована на використання міжнародних ресурсів для відбудови пекарень, що постраждали внаслідок війни, а також для підтримки нещодавно створених виробництв у територіальних громадах. Розпочинаючи з грудня 2024 року проєкт отримав фінансову підтримку Міністерства закордонних справ Нідерландів.

До участі в даному проєкті залучаються малі та середні підприємства, що провадять діяльність у сфері виробництва хліба або кондитерських виробів, зазнали втрат унаслідок воєнних дій або планують відкриття нового підприємства. Підтримка поширюється на підприємства, зареєстровані в областях, які найбільше постраждали від бойових дій, зокрема в Чернігівській, Харківській, Сумській, Київській, Дніпропетровській, Запорізькій, Донецькій, Луганській, Миколаївській, Херсонській та Одеській областях [6].

Поряд із економічними викликами галузі дедалі більшого значення набувають зміни у споживчих вподобаннях. Сучасний покупець обирає хлібобулочні вироби не лише за органолептичними характеристиками, а й за їхньою харчовою та функціональною цінністю. Інтерес до «корисної» випічки

стабільно зростає, формуючи новий вектор розвитку галузі.

Якщо раніше хліб і печиво сприймалися як базові продукти щоденного споживання, то сьогодні вони дедалі частіше розглядаються як елемент усвідомленого харчування та турботи про здоров'я.

В Україні, як і у світі, спостерігається зростання попиту на продукти з покращеним нутрієнтним профілем. Близько 69% споживачів уважно аналізують склад продукції, а понад половина звертають увагу на вміст клітковини та білка. Хлібобулочні вироби входять до числа категорій, у яких очікується впровадження функціональних рішень: понад третина споживачів прагне бачити додану користь саме у хлібі та печиві.

Зростає популярність виробів із підвищеним вмістом харчових волокон, багатозернових рецептур, високобілкових та пребіотичних компонентів. Особливо вираженим цей тренд є у країнах із переважно дорослим населенням, де питання профілактики дефіциту мікронутрієнтів та підтримки травлення стає актуальнішим. Водночас споживач не готовий жертвувати звичними смаковими характеристиками, тому виробники прагнуть поєднати функціональність із традиційною сенсорною привабливістю. Попит на продукти з «чистим» складом і доданою користю демонструє стабільне щорічне зростання (близько 7%), що свідчить про довгостроковий характер цього тренду [7, 8].

У 2025 році аналітична платформа Ukrainian Business Award спільно з профільними експертами здійснила комплексне дослідження ринку хлібопекарської продукції України та сформувала рейтинг ТОП-10 виробників хліба.

Оцінювання проводилося за системою багатофакторних критеріїв, що дозволили проаналізувати не лише виробничі масштаби підприємств, а й ефективність їх бізнес-моделі. Зокрема, враховувалися: асортимент продукції (кількість SKU), кадровий потенціал, обсяги виробництва, експортна активність, тривалість присутності на ринку, рівень впізнаваності торгової

марки, індекс клієнтоорієнтованості, активність та представленість у соціальних мережах.

Такий підхід дав можливість оцінити компанії комплексно — як з точки зору виробничої потужності, так і з позиції якості управління, брендингу та взаємодії зі споживачем.

До рейтингу увійшли: Київхліб, Кулиничі, Хлібні інвестиції, Агробізнес, Рум'янець, Концерн Хлібпром, КВФ РОМА, Черкасихліб ТД, Рига Хліб, Хліб-Трейд.

За підсумками експертної оцінки журі, враховуючи сукупність кількісних та якісних показників, було сформовано перелік номінантів у категорії «Виробники хліба України 2025», які демонструють стабільність, адаптивність до ринкових викликів та впровадження сучасних управлінських підходів. Відповідний рейтинг наводимо на рисунку 1.2 [9].



ТОП-10 ВИРОБНИКІВ ХЛІБУ УКРАЇНИ 2025
Аналіз виробничих компаній Ukrainian Business Award при підтримці інвестиційних партнерів

Включено

Компанія	Середня оцінка від журі	Місце в рейтингу	Бали	Бали %
Київхліб	4,8	1	12,67	100
Кулиничі	5,0	2	10,52	83,82
Хлібні інвестиції	4,7	3	9,0	71,9
Рум'янець	4,8	4	8,69	69,37
Агробізнес	4,8	5	8,58	68,51
Концерн Хлібпром	4,5	6	6,2	49,97
КВФ РОМА	4,5	7	6,16	49,66
Рига Хліб	4,8	8	5,33	42,64
Черкасихліб ТД	4,2	9	4,96	39,91
Хліб-Трейд	4,2	10	2,63	21,11

Рисунок 1.2 - Результатами Ukrainian Business Award: ТОП-10 Виробників хлібу України 2025

У результаті проведеного аналізу встановлено, що ринок виробництва хліба та хлібобулочних виробів України характеризується структурованістю, наявністю системоутворюючих підприємств та високою соціально-економічною значущістю для забезпечення продовольчої безпеки держави. Галузь функціонує в умовах нестабільного макроекономічного середовища,

однак демонструє здатність до адаптації та збереження виробничого потенціалу.

Визначено, що конкурентоспроможність підприємств значною мірою залежить від стабільності виробництва, ефективності логістичних процесів, широти асортименту, рівня брендової впізнаваності, кадрового забезпечення та активності у сфері зовнішньоекономічної діяльності. Важливим чинником розвитку ринку є тісна взаємодія з борошномельним сектором, що формує сировинну основу галузі та впливає на собівартість і якість кінцевої продукції.

Аналіз економічної кон'юнктури засвідчив посилення ролі стратегічного управління, диверсифікації продукції та впровадження інноваційних рішень у виробництві. Наявність потужних національних виробників із розвиненою мережею збуту підтверджує достатній рівень організації ринку, водночас спостерігається зростання конкуренції, зумовлене зміною споживчих пріоритетів і підвищенням вимог до якості та натуральності продукції.

Отже, сучасний стан ринку виробництва хліба в Україні свідчить про його стабільне функціонування в складних умовах та наявність потенціалу для подальшого розвитку, модернізації технологій і розширення асортименту відповідно до актуальних ринкових тенденцій [10].

1.2. Порівняльна характеристика різних видів борошна

Борошно є базовою сировиною у виробництві хліба та хлібобулочних виробів і визначає перебіг технологічних процесів, структурно-механічні властивості тіста та якість готової продукції. Хімічний склад, вміст білків, клейковини, харчових волокон і мінеральних речовин суттєво впливають на формування текстури, пористості, об'єму, смакових властивостей та зовнішнього вигляду виробів.

У сучасних умовах розвитку хлібопекарської галузі поряд із традиційними видами борошна все ширше застосовуються альтернативні та функціональні види сировини, що дозволяє коригувати харчову цінність

продукції та розширювати асортимент. У цьому підрозділі наведено порівняльну характеристику найбільш поширених видів борошна із злакових культур, які використовуються як у традиційних, так і в інноваційних рецептурах хлібобулочних виробів.

Пшеничне борошно є найбільш поширеним видом сировини у хлібопекарському виробництві та характеризується високою енергетичною цінністю — 356 ккал (1 492 кДж) на 100 г продукту.

Хімічний склад пшеничного борошна включає: білки — 11,29 г, вуглеводи — 73,06 г, з них цукри — 2,01 г, жири — 1,53 г. Основну частку сухих речовин становлять вуглеводи, представлені переважно крохмалем, який визначає енергетичну цінність продукту. Білковий комплекс пшеничного борошна формує клейковину, що забезпечує еластичність тіста та здатність утримувати вуглекислий газ у процесі бродіння. Саме завдяки цьому пшеничне борошно має високі хлібопекарські властивості.

Пшеничне борошно містить харчові волокна, які сприяють нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту, покращують перистальтику кишечника та беруть участь у детоксикаційних процесах організму. Вітаміни групи В та мінеральні речовини підтримують функціонування нервової системи, беруть участь у метаболічних процесах і сприяють підвищенню загальної працездатності. Завдяки високому вмісту вуглеводів продукт є швидким джерелом енергії, що особливо важливо при значних фізичних навантаженнях.

Водночас надмірне споживання пшеничного борошна вищого сорту може мати негативні наслідки, зокрема для осіб із надлишковою масою тіла, оскільки продукт характеризується високою калорійністю та значною часткою легкозасвоюваних вуглеводів. У деяких випадках можливе виникнення індивідуальної непереносимості глютену, що повністю виключає його використання в раціоні. Також обмеження щодо споживання пшеничного борошна стосуються осіб із порушенням вуглеводного обміну, зокрема при цукровому діабеті, через ризик різкого підвищення рівня глюкози в крові [11].

Житнє борошно є традиційною сировиною у виробництві хліба, особливо в країнах Східної та Північної Європи. Воно характеризується нижчою енергетичною цінністю порівняно з пшеничним і становить 298 ккал (1 247 кДж) на 100 г продукту.

Хімічний склад житнього борошна включає:

- білки — 6,9 г,
- вуглеводи — 66,3 г, з них цукри — 0,7 г,
- жири — 1,4 г.

Основну частину сухих речовин становлять вуглеводи, представлені переважно крохмалем і значною кількістю харчових волокон, зокрема пентозанів, які відіграють важливу роль у формуванні структури тіста. Білковий комплекс житнього борошна відрізняється від пшеничного: воно містить меншу кількість клейковиноутворюючих білків, тому не формує пружної та еластичної клейковини.

Житнє борошно відзначається високою біологічною цінністю завдяки вмісту вітамінів групи В, мінеральних речовин (заліза, магнію, калію) та харчових волокон. Наявність розчинних і нерозчинних волокон сприяє покращенню травлення, нормалізації мікрофлори кишечника та уповільненню засвоєння вуглеводів. Завдяки цьому житній хліб має нижчий глікемічний індекс, що є важливим для осіб, які контролюють рівень глюкози в крові.

У технологічному аспекті житнє борошно широко застосовується для виробництва традиційних сортів житнього та житньо-пшеничного хліба, які характеризуються щільною м'якушкою, вираженим ароматом та подовженим терміном збереження свіжості. Водночас знижений вміст клейковини ускладнює процес формування тіста: воно є менш еластичним, більш липким і потребує специфічних технологічних режимів (застосування заквасок, регулювання кислотності) [12].

Кукурудзяне борошно є безглютеновою сировиною, що широко застосовується у виробництві спеціалізованих хлібобулочних виробів. Воно використовується для приготування кукурудзяного хліба, тортиль та інших

традиційних продуктів. Борошно надає виробам характерного жовтого забарвлення, легкого солодкуватого присмаку та специфічного аромату.

Мигдальне борошно отримують шляхом подрібнення ядер мигдалю. Воно належить до безглютенових видів сировини та характеризується підвищеним вмістом білків, ненасичених жирних кислот, вітамінів і мінеральних речовин. Завдяки цьому його активно застосовують у функціональних і дієтичних рецептурах.

Мигдальне борошно надає виробам вираженого горіхового аромату та м'якої, злегка вологої текстури. Водночас воно має високу калорійність і значну вартість, що обмежує його широке промислове використання. Крім того, специфічний смаковий профіль не завжди є універсальним для традиційних видів випічки.

Гречане борошно є безглютеновим продуктом, багатим на харчові волокна, біологічно активні речовини та антиоксиданти. Воно використовується для виробництва млинців, хліба та інших виробів, особливо у сегменті здорового харчування. Характерною особливістю є інтенсивний аромат і виражений смак, що формують індивідуальні органолептичні властивості продукції. Водночас через відсутність клейковини тісто має знижену еластичність, а готові вироби можуть бути щільнішими за структурою.

Рисове борошно належить до безглютенових видів сировини та характеризується світлим кольором, нейтральним смаком і дрібнодисперсною структурою, що забезпечує ніжну текстуру готових виробів.

Рисове борошно широко використовується в азійській кухні для виготовлення десертів, локшини та хлібобулочних виробів. Проте через відсутність глютену воно не формує необхідної структури для традиційного дріжджового хліба, тому зазвичай застосовується у сумішах з іншими видами борошна. Випічка може характеризуватися підвищеною крихкістю та меншою еластичністю м'якушки [13].

Соргове борошно отримують із зерна сорго культури, що традиційно використовується у країнах Африки та Індії для виробництва каш, коржів і прісного хліба. За органолептичними властивостями воно має світлий колір і легкий солодкуватий присмак.

Соргове борошно є безглютеновим та характеризується високим вмістом харчових волокон, антиоксидантних сполук, заліза, магнію, фосфору, калію, цинку, а також вітамінів групи В. Завдяки цьому воно використовується у виробництві функціональних та дієтичних виробів. Водночас через відсутність клейковини потребує комбінування з іншими видами борошна для отримання оптимальної структури тіста.

Кокосове борошно виготовляють із висушеної та знежиреної м'якоті кокоса. Воно належить до безглютенових продуктів і характеризується високим вмістом харчових волокон та помірною кількістю білків і жирів.

Борошно має виражений аромат і легкий солодкуватий смак, що зумовлює його застосування переважно у кондитерських виробках і дієтичній випічці. Через високу гігроскопічність воно активно поглинає вологу, тому потребує коригування рецептури (збільшення кількості рідини або яєчних компонентів).

Лляне борошно отримують шляхом подрібнення насіння льону, часто після часткового видалення олії. Воно багате на білки, омега-3 жирні кислоти, лігнани та харчові волокна. Завдяки здатності утворювати слизисті колоїдні системи лляне борошно може виконувати функцію природного структуроутворювача та частково замінювати яйця у рецептурах. Воно використовується для підвищення біологічної цінності хлібобулочних виробів, проте має характерний присмак, що обмежує його частку у складі сумішей.

Кунжутне борошно виробляють із насіння кунжуту після пресування олії або шляхом подрібнення цілого насіння. Воно характеризується високим вмістом білків, кальцію, магнію, фосфору та антиоксидантів (сезамін, сезамол). Борошно має виражений горіховий аромат і використовується як

функціональна добавка у хлібобулочних виробках, зокрема для підвищення мінеральної цінності продукції. Через інтенсивний смак та специфічні реологічні властивості його зазвичай застосовують у складі комбінованих борошняних сумішей.

Борошно сочевиці є перспективною білковмісною сировиною рослинного походження, що активно використовується у технологіях функціональних і профілактичних харчових продуктів.

За хімічним складом борошно сочевиці відзначається підвищеним вмістом білка (у середньому 22–28 %), значною часткою складних вуглеводів, харчових волокон та мінімальною кількістю жирів. Білки сочевиці характеризуються достатньо високою біологічною цінністю, містять лізин та інші незамінні амінокислоти, що вигідно відрізняє його від злакових видів борошна. Крім того, продукт є джерелом заліза, магнію, калію, фолієвої кислоти та вітамінів групи В.

Борошно сочевиці не містить глютену, що дозволяє використовувати його у безглютенових рецептурах або для часткової заміни пшеничного борошна з метою підвищення харчової цінності виробів. У хлібопекарському виробництві воно застосовується як білкова та функціональна добавка сприяючи збагаченню продукту рослинним білком і харчовими волокнами [14, 15].

Використовуючи літературні дані наводимо у таблиці 1.1 порівняльний хімічний склад деяких видів борошна [16, 17, 18].

Таблиця 1.1 – Порівняльна хімічний склад деяких видів борошна, на 100 г продукту [16, 17, 18]

Найменування речовин	Борошно пшеничне	Борошно житнє	Борошно кукурудзяне	Борошно рисове	Борошно нутове	Борошно з сочевиці
Білки, г	10,6	6,9	7,2	6,0	20,6	24,0
Жири, г	1,3	1,4	1,5	1,4	6,2	2,2
Вуглеводи, г	69,0	66,3	70,9	80,1	53,2	63,0
Харчові волокна, г	4,4	10,8	4,4	3,8	9,9	11,0
Мінеральні речовини						
Калій, мг	178,0	200,0	147,0	76,0	45,0	668,0
Кальцій, мг	24,0	19,0	20,0	10,0	41,4	48,0

Продовження таблиці 1.1

Магній, мг	44,0	25,0	30,0	35,0	153,0	59,0
Фосфор, мг	115,0	139,0	109,0	98,0	293,0	294
Залізо, мг	2,1	2,9	2,7	0,4	4,5	7,39
Вітаміни						
Тіамін (В ₁), мг	0,25	0,17	0,35	0,1	0,5	0,51
Рибофлавін (В ₂), мг	0,08	0,04	0,13	0,05	0,1	0,10
Ніацин (РР), мг	2,2	1,0	1,8	2,6	1,6	6,47
Токоферол (Е), мг	1,5	2,2	0,2	0,1	0,8	0,5
Енергетична цінність, ккал	330	305	330	366	356	358

У даному підрозділі проаналізовано основні види борошна, що використовуються у виробництві хліба та хлібобулочних виробів, зокрема пшеничне, житнє, кукурудзяне, гречане, рисове, соргове, мигдальне, лляне, кунжутне та борошно сочевиці.

Проведене порівняння показало, що вибір борошна визначає не лише технологічні властивості тіста та органолептичні характеристики готових виробів, а й їхню харчову цінність. Пшеничне та житнє борошно залишаються базовими видами для традиційного хлібопекарства, забезпечуючи оптимальну структуру тіста та органолептичні властивості виробів. Безглютенові види борошна (кукурудзяне, рисове, соргове, гречане) та борошна з насіння і бобових культур (мигдальне, лляне, кунжутне, борошно сочевиці) використовуються переважно для спеціалізованої, дієтичної або функціональної продукції, збагачуючи її білком, харчовими волокнами, мінералами та вітамінами.

Встановлено, що кожен вид борошна має специфічні переваги та обмеження щодо формування структури тіста, смакових властивостей та технологічної обробки. Тому у сучасних рецептурах часто застосовується комбінування різних видів борошна, що дозволяє поєднувати функціональні, харчові та органолептичні показники виробів.

Отже, аналіз різних видів борошна підтверджує їх ключову роль у забезпеченні якості, поживної цінності та різноманітності хлібобулочних виробів, а також визначає напрямки інноваційного та функціонального розвитку галузі.

1.3. Доцільність використання рослинних наповнювачів у хлібобулочних виробках

На сучасному етапі розвитку харчової промисловості України особливої актуальності набуває проблема розширення асортименту хлібобулочних виробів підвищеної біологічної та харчової цінності. Традиційне використання пшеничного борошна вищих сортів призводить до дефіциту в раціоні населення важливих мікронутрієнтів, зокрема харчових волокон, вітамінів та мінеральних речовин. У зв'язку з цим, доцільність використання рослинних наповнювачів у технології хлібопечення зумовлена необхідністю створення продуктів функціонального та лікувально-профілактичного спрямування. Застосування нетрадиційної рослинної сировини дозволяє не лише збагатити вироби біологічно активними сполуками, а й позитивно впливати на технологічний процес та структурно-механічні властивості напівфабрикатів. Питання пошуку та обґрунтування нових джерел рослинних добавок перебуває у центрі уваги багатьох вітчизняних дослідників [19].

Значний внесок у теоретичне обґрунтування та практичну реалізацію технологій хліба з рослинними наповнювачами зробили провідні українські науковці. Їхні дослідження зосереджені на вирішенні трьох ключових завдань: інтенсифікації технологічного процесу, підвищенні біологічної цінності та раціональному використанні вторинної сировини харчових виробництв. Про деякі українські напрацювання ми розповімо далі.

Окрему наукову та практичну увагу заслуговують дослідження М. Л. Павлишин, присвячені обґрунтуванню доцільності використання ірги круглолистої (*Amelanchier ovalis*) у технології булочних виробів. Автор пропонує інноваційний підхід до підготовки сировини, що полягає у

застосуванні кріогенного заморожування та дрібнодисперсного низькотемпературного подрібнення ягід. Таке технологічне рішення дозволяє отримати наноструктуроване поре, яке максимально зберігає природний комплекс біологічно активних сполук та вітамінів. Експериментально доведено, що введення такої добавки позитивно впливає на реологічні властивості тіста та забезпечує високі органолептичні показники готової продукції. Практичне впровадження результатів дослідження на ПАТ «Львівський хлібозавод №1» при виробництві булочки «Корисна з іргою» підтвердило високий споживчий попит на вироби з нетрадиційною рослинною сировиною, що зумовлено оптимальним балансом між їхньою вартістю, якістю та функціональною цінністю [20, 21].

Перспективним напрямком у створенні крафтових хлібобулочних виробів є використання овочево-фруктових порошоків та продуктів переробки бобових культур, що висвітлено у працях Т. М. Капітанової, В. С. Кошулько та В. О. Олексієнко. Автори зазначають, що застосування бобових інгредієнтів є ефективним інструментом для подолання дефіциту білка та розширення асортименту продукції з підвищеною біологічною цінністю. Аналіз науково-технічних даних свідчить про глибоку трансформацію традиційних технологій хлібопечення, яка спрямована на інтеграцію нетрадиційної рослинної сировини для досягнення високих органолептичних показників. Проте науковці наголошують на необхідності ґрунтовного теоретичного обґрунтування нових рецептур, яке має базуватися на детальному вивченні хімічного складу місцевої сировини. Такий підхід дозволяє найбільш раціонально використовувати природні ресурси регіону та забезпечувати стабільно високу якість інноваційних видів хліба, що відповідають сучасним вимогам нутриціології [22].

Дослідження С. Г. Панасюк та І. В. Тараймович розширюють уявлення про можливість використання комплексних добавок у рецептурах крафтових хлібобулочних виробів. Авторами обґрунтовано доцільність одночасного застосування суміші овочево-фруктових порошоків та подрібненого насіння

льону як інноваційних інгредієнтів для збагачення продукції життєво важливими нутрієнтами. Експериментально встановлено, що таке поєднання дозволяє суттєво підвищити вміст харчових волокон, вітамінів та мінеральних речовин у готових виробках, одночасно забезпечуючи їм високі органолептичні характеристики та привабливі смакові властивості. Науковці наголошують, що впровадження запропонованих рецептур відкриває нові перспективи для крафтових виробників у контексті розширення асортименту продукції оздоровчого призначення, яка відповідає сучасним вимогам нутриціології та фізіологічним потребам організму [23].

Дослідження науковців Д. П. Крамаренко, Н. І. Черевичної та Н. І. Гіренко присвячені обґрунтуванню використання гарбузового пюре як джерела пектину, β -каротину та мікроелементів у технології булочних виробів. Експериментально встановлено, що введення пюре у концентрації до 25% до маси борошна дозволяє суттєво інтенсифікувати мікробіологічні процеси та покращити структурно-механічні характеристики готової продукції. Зокрема, науковцями зафіксовано зростання показника пористості виробів на 13,0% порівняно з контрольним зразком. Важливою технологічною перевагою є зниження вологості готових виробів на 18,6%, що створює передумови для подовження термінів їх зберігання. Автори доводять, що використання гарбузового пюре не лише підвищує харчову цінність булочок, а й дозволяє стабілізувати їхні якісні показники, задовольняючи попит на функціональні продукти харчування [24].

Разом із вітчизняними розробками, вагоме значення для галузі мають результати міжнародних досліджень, що висвітлюють глобальні тенденції використання нетрадиційної сировини. Зокрема, у науковому огляді, який підготували Daniela Stoin, Calin Jianu, Mariana-Atena Poiana, Ersilia – Calina Alexa та Ariana – Bianca Velcirov, акцентується увага на створенні безглютенових виробів з високою харчовою цінністю. Автори аналізують потенціал таких інгредієнтів, як борошно з каштанів, мигдалю, кокоса, жолудів, тефу та тапіоки. Дослідженням підтверджено, що інтеграція цих

компонентів дозволяє компенсувати дефіцит нутрієнтів, характерний для безглютенових продуктів, та забезпечити їй стабільні фізико-хімічні характеристики [25].

Важливий внесок у вивчення функціональних властивостей фруктових волокон зробили польські дослідники Anna Sadowska, Franciszek Świdorski, Marta Siol, Dominika Niedziółka та Katarzyna Najman. У своїй роботі науковці провели порівняльний аналіз препаратів клітковини какао, аронії та яблука, а також дослідили їхній вплив на якість пшеничних хлібобулочних виробів (наприкладі кайзерівських булочок). Результати дослідження продемонстрували, що використання цих препаратів дозволяє не лише збагатити вироби харчовими волокнами, а й цілеспрямовано змінювати їхні функціонально-технологічні властивості. Авторами було розроблено та апробовано рецептури булочок, де додавання фруктової клітковини сприяло отриманню продуктів із покращеним нутрієнтним профілем та заданими якісними характеристиками, що підтверджує доцільність використання таких добавок у масовому виробництві пшеничних виробів [26, 27].

Заслуговує на увагу також концептуальне дослідження Sena Bakir, у якому розглядається функціональний підхід до використання вторинної сировини плодоовочевої переробки у хлібовиробництві. Автор обґрунтовує, що використання відходів фруктів та овочів є стратегічно важливим джерелом біоактивних сполук, що відповідає принципам сталого розвитку та циркулярної економіки. У статті доведено, що хлібобулочні вироби, збагачені такими побічними продуктами, характеризуються вищим вмістом фенольних сполук та значною антиоксидантною активністю, що забезпечує надійний захист ліпідів від окислення та подовжує термін придатності продукції [28].

Узагальнюючи результати наведених досліджень як вітчизняних, так і закордонних вчених, можна зробити висновок, що використання рослинних наповнювачів у технології хлібобулочних виробів є багатогранним та перспективним напрямком. Це дозволяє не лише збагатити продукти харчовими волокнами, вітамінами та антиоксидантами, а й позитивно

впливати на технологічні параметри виробництва, подовжувати термін придатності готової продукції та розширювати асортимент виробів спеціального та лікувально-профілактичного призначення. Подальший розвиток цього напрямку потребує глибшого вивчення синергетичного ефекту комбінованих добавок та оптимізації їхнього впливу на структурно-механічні властивості тіста.

1.4. Характеристика хімічного складу борошна сочевиці

Сочевиця — цінна зернобобова культура виду *Lens culinaris*, яка широко використовується у харчовій промисловості завдяки високому вмісту білка, харчових волокон, мінеральних речовин і вітамінів. Насіння сочевиці має лінзоподібну форму, добре зберігається та відзначається коротким періодом варіння порівняно з іншими бобовими культурами. Залежно від сорту та ступеня обробки розрізняють зелену, червону, коричневу та чорну (белуга) сочевицю, які відрізняються за кольором насінневої оболонки, хімічним складом та технологічними властивостями [29, 30].

Зелена сочевиця характеризується щільною структурою насіння та збереженням форми після теплової обробки, що зумовлює її використання у стравах із вираженою текстурою. Вона містить значну кількість білка, клітковини та фенольних сполук. Чорна сочевиця (белуга) має дрібні зерна з темною оболонкою, багатою на антиоксидантні речовини, зокрема антоціани, що підвищують її біологічну цінність. Коричнева сочевиця є найбільш поширеною та універсальною у використанні. Червона сочевиця зазвичай реалізується у вигляді шліфованих половинок без насінневої оболонки, що забезпечує швидке розварювання та м'яку консистенцію готового продукту. Саме червона сочевиця найчастіше використовується для виробництва борошна завдяки однорідності помелу та світлому забарвленню.

Борошно сочевиці отримують шляхом подрібнення очищеного насіння до порошкоподібного стану. Залежно від технології виробництва воно може бути цільозерновим або виготовленим із лущеного зерна. Продукт має

світло-жовтий або кремовий колір, характерний бобовий аромат та високу водоутримувальну здатність, що є важливим у технології хлібобулочних, макаронних та функціональних виробів.

Хімічний склад червоного сочевичного борошна зумовлює його високу харчову та біологічну цінність. Вміст білка становить у середньому 22–28 %, що значно перевищує показники традиційного пшеничного борошна. Білки сочевиці представлені переважно глобулінами та альбумінами, характеризуються відносно високим вмістом лізину, проте є обмеженими за вмістом сірковмісних амінокислот. Це робить сочевичне борошно доцільним компонентом у комбінованих рецептурах із зерновими культурами для підвищення біологічної цінності білкового комплексу.

Вміст вуглеводів у червоному сочевичному борошні становить у середньому 50–55 %, причому значну частку складають складні вуглеводи та харчові волокна. Кількість клітковини може досягати 8–12 %, залежно від ступеня очищення зерна. Наявність розчинних і нерозчинних волокон сприяє нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту та зниженню глікемічного індексу продуктів. Крохмаль сочевиці характеризується відносно високим вмістом амілози, що впливає на текстурні властивості виробів.

Вміст жиру є невисоким і становить близько 1,0–1,5 %, при цьому ліпідна фракція містить переважно ненасичені жирні кислоти. Борошно багате на мінеральні речовини, зокрема залізо, калій, магній, фосфор та цинк. Зольність продукту становить у середньому 2,5–3,0 %. Вітамінний склад представлений вітамінами групи В (тіамін, рибофлавін, ніацин, фолієва кислота), що відіграють важливу роль у метаболічних процесах [31, 32].

Таким чином, борошно з червоної сочевиці є високобілковою, функціонально цінною сировиною з підвищеним вмістом харчових волокон та мікронутрієнтів. Його використання у технології харчових продуктів дозволяє підвищити харчову та біологічну цінність виробів, поліпшити амінокислотний склад та розширити асортимент продуктів профілактичного й функціонального призначення.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Матеріали досліджень

За результатами проведеного літературного аналізу обґрунтовано доцільність удосконалення технології виробництва житнього хліба шляхом його збагачення функціональними інгредієнтами рослинного походження. Основною метою дослідження є підвищення харчової та біологічної цінності готового продукту, покращення його органолептичних показників і розширення асортименту хлібобулочних виробів оздоровчого призначення.

Як збагачувальні компоненти запропоновано використання борошна сочевиці та соку обліпихи. Борошно сочевиці характеризується підвищеним вмістом повноцінного білка, харчових волокон, мінеральних речовин і вітамінів групи В, що сприяє підвищенню харчової цінності виробу та поліпшенню амінокислотного складу білкової фракції житнього тіста.

Сік обліпихи є джерелом вітаміну С, каротиноїдів, токоферолів, органічних кислот та антиоксидантів, що зумовлює його функціональну цінність. Додавання соку обліпихи до рецептури дозволяє підвищити вітамінну насиченість хліба, надати виробу приємного відтінку та сформувати характерний смак і аромат.

Якість сировини, що використовується у хлібопекарській галузі, є визначальним чинником формування безпечності, харчової та біологічної цінності, а також стабільності якості готових виробів. Сировинні компоненти для виробництва житнього хліба, збагаченого борошном сочевиці та соком обліпихи, повинні бути доброякісними, свіжими, без сторонніх присмаків і запахів, відповідати вимогам чинних нормативно-технічних документів, санітарно-гігієнічним нормам і показникам безпечності.

Житнє та сочевичне борошно мають відповідати встановленим показникам вологості, кислотності, зольності та мікробіологічної чистоти; сік обліпихи — характеризуватися стабільними фізико-хімічними показниками,

відсутністю ознак псування та сторонньої мікрофлори; допоміжна сировина (дріжджі, сіль, вода) — відповідати вимогам стандартів щодо якості та безпеки.

У таблиці 2.1 наведено повний перелік сировини, що використовується для виробництва житнього хліба, збагаченого борошном сочевиці та соком обліпихи, а також зазначено відповідні державні стандарти й нормативні документи, які регламентують вимоги до її якості, безпеки та умов використання у хлібопекарській промисловості.

Таблиця 2.1 – Вимоги до сировини для приготування житнього хліба збагаченого борошном сочевиці та соком обліпихи

Назва сировини	Стандарт	Вимоги до сировини
Борошно житнє	ДСТУ 8791:2018 [33]	Колір борошна має відповідати певному сорту. Запах - властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий Смак - властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий
Борошно сочевиці	ТУ У 82.9-31641954-003:2013	Колір - характерний для сорту сочевиці (червона, зелена, коричнева). Запах і смак - властивий сочевиці, без сторонніх домішок.
Сіль	ДСТУ 3583:2015 [34]	Білий колір, кристалічний сипкий продукт в якому не дозволено наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням кухонної солі. Смак - солоний без стороннього присмаку. Запах - відсутній
Цукор	ДСТУ 4623:2023 [35]	Зовнішній вигляд - білий, чистий без плям і сторонніх домішок. Запах і смак - солодкий без сторонніх запаху і присмаку
Сухі дріжджі	ДСТУ 4812:2007 [36]	Колір світло-жовтий, запах притаманний сухим дріжджам, смак сушеним дріжджам
Вода	ДСТУ 7525:2014 [37]	Вона має бути прозорою, без сторонніх запахів і присмаків, безпечною за мікробіологічними та фізико-хімічними показниками.
Рослинна олія	ДСТУ 4492:2017 [38]	Прозора без осаду, запах притаманні олії соняшниковій без стороннього запаху, присмаку та гіркоти
Обліпиха	ДСТУ 4837:2007 [39]	Обліпиха повинна бути представлена плодами одного сорту, що характеризуються оптимальним ступенем стиглості, однорідним забарвленням та

Продовження таблиці 2.1

		властивими даному виду смаком і ароматом. Ягоди мають бути чистими, цілими, без механічних пошкоджень, ознак роздавлювання чи заплямованості власним соком. Обов'язково високий фітосанітарний стан плодів: повна відсутність ознак грибкових чи бактеріальних захворювань, слідів ураження сільськогосподарськими шкідниками, паразитами, а також сторонніх рослинних домішок і сонячних опіків.
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Експериментальна частина роботи виконувалася поетапно на базі кафедри харчових технологій Полтавського державного аграрного університету. Обраний алгоритм досліджень дозволив забезпечити наукову обґрунтованість розробки та отримати об'єктивну оцінку впливу наповнювачів на якість сировини і готового хліба.

На першому етапі здійснювали комплексний аналіз ринку виробництва хліба, порівняльну характеристику різних видів борошна, хімічний склад борошна сочевиці та доцільність використання рослинних наповнювачів у хлібобулочних виробках.

Другий етап був присвячений експериментальній частині. Ми проводили серію пробного випікання для визначення раціональної частки борошна сочевиці та соку обліпихи. Після успішного розроблення оптимальної рецептури та технології житнього хліба з борошном сочевиці та соком обліпихи завершальним етапом стала оцінка якості готового продукту за розробленою технологією. Нами було проведено аналіз за органолептичними (форма, поверхня, колір, запах і смак) та фізико-хімічними показниками (вологість, кислотність, пористість).

Комплексна оцінка підтвердила ефективність використання рослинних наповнювачів у технології житнього хліба та доцільність його впровадження у виробництво для розширення асортименту виробів оздоровчого спрямування.

Перед початком наших досліджень ми розробили схему проведених досліджень, яку наводимо на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1 – Схема проведення експериментальних досліджень

На початку наших експериментальних досліджень, ми досліджували, як різне співвідношення борошна сочевиці вплине на органолептичні показники житнього хліба. Ми провели експериментальне випікання п'яťох зразків житнього хліба, з додаванням борошна сочевиці з кроком 10 (1:10:20:30:40), перший зразок, це був

контрольний – житній хліб за традиційною рецептурою,

зразок №1 – житній хліб з додаванням 10% борошна сочевиці,
 зразок № 2 – житній хліб з додаванням 20% борошна сочевиці,
 зразок № 3 – житній хліб з додаванням 30% борошна сочевиці;
 зразок № 4 – житній хліб з додаванням 40% борошна сочевиці.

У дослідженнях ми використовували борошно сочевиці торгової марки «Сто пудів», яке вироблено компанією ТОВ «ПРОДЕНЕРГО» та наведено на рисунку 2.2) [15].



Рисунок 2.2 – Борошно сочевиці ТМ «Сто пудів»

Для додаткового збагачення житнього хліба та підвищення його харчової й біологічної цінності за рахунок вітамінів і макроелементів до рецептури додавали сік обліпихи, замінивши воду на сік обліпихи (на 50% та 100%).

При проведенні досліджень ми обрали обліпиху заморожену ТМ «Spera», від компанії ТОВ «Асканія Фроузен Фудс», яку наведено на рисунку 2.3 [41].



Рисунок 2.3 – Обліпиха заморожена ТМ «Spela»

Технологія приготування соку з обліпихи включала такі операції, що наведені на рисунку 2.4 :



Рисунок 2.4 - Принципова схема приготування соку

Для виготовлення 185 мл соку з обліпихи, за попередньо згаданою технологією, взяли 300 г замороженої обліпихи, яку потім промили під проточною водою. Далі ягоди перетерли через сито, та піддали короткочасній пастеризації протягом 5хв за температури 85°C. Потім готовий сік, охолодили та зберігали у закритій ємності.

2.2 Методи досліджень

При виконанні досліджень ми визначили органолептичні показники якості даного виду хліба відповідно до ДСТУ-П 4588:2006 «Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови» [42].

Під час проведення дегустації зразки подавались дегустаторам під індивідуальними кодовими номерами, які не містили інформації про склад продукту. Кожен кодівий номер відповідав певному рецептурному варіанту хліба та відображав кількість внесеного борошна сочевиці та соку обліпихи. Застосування такого підходу сприяло об'єктивності сенсорної оцінки, зменшувало вплив суб'єктивних очікувань дегустаторів щодо складу дослідних зразків та забезпечувало коректне порівняння органолептичних показників залежно від концентрації рослинної добавки.

Під час оцінки зовнішнього вигляду хліба аналізували правильність і збереженість форми виробу, стан та рівномірність поверхні (наявність тріщин, підривів, деформацій), інтенсивність і однорідність забарвлення скоринки. Також оцінювали запах і смак виробу, звертаючи увагу на їх вираженість, гармонійність та відсутність сторонніх присмаків чи запахів.

З метою підвищення точності визначення органолептичних показників було застосовано бальну систему оцінювання якості хліба за розробленою п'ятибальною шкалою, яка передбачає п'ять рівнів якості: 5 балів — відмінна, 4 — добра, 3 — задовільна, 2 — незадовільна, 1 — погана.

Запропонована шкала є зручною у практичному використанні та сприяє підвищенню об'єктивності оцінювання і достовірності отриманих результатів.

Використовуючи ДСТУ 7045:2009 «Вироби хлібобулочні. Методики визначення фізико-хімічних показників», ми визначили вологість, кислотність і пористість м'якушки [43].

2.2.1 Визначення масової частки вологи хліба

Визначення масової частки вологи проводили методом висушування наважки за допомогою приладу Кварц-21М-33 (аналог приладу Чижової). У

заздалегідь підготовлений, висушений та охолоджений в ексикаторі пакет поміщали наважку подрібненого продукту масою 5 г. Після герметичного закриття пакет витримували між плитами приладу протягом 5 хвилин за стабільної температури 160°C. По завершенні термічної обробки зразок охолоджували в ексикаторі протягом 3 хвилин для подальшого контрольного зважування та розрахунку результатів.

Масову частку вологи (W) у відсотках вираховують за формулою:

$$W = \frac{m - m_1}{a} \cdot 100, \quad (2.1)$$

де: m - маса пакета з наважкою до висушування, г;

m₁ – маса пакета з наважкою після висушування, г;

a – маса наважки, г.

Згідно з нормативним документом, вологість хліба з, передбаченими в ньому, добавками повинна бути в межах 43-53%.

2.2.2. Визначення кислотності хліба

Визначення кислотності продукту здійснюється методом титрування дослідного розчину гідроксидом натрію або калію (0,1 моль/дм³) з доданим фенолфталеїном. Для аналізу готують наважку подрібненої крихти масою 25 г, яку поміщають у суху конічну колбу місткістю 500 см³. На першому етапі наважку ретельно розтирають із невеликою кількістю дистильованої води (близько 1/4 загального об'єму) до утворення гомогенної маси без грудочок. Після додавання решти води колбу герметично закривають і піддають інтенсивному перемішуванню шляхом струшування протягом 3 хвилин. Після хвилинного відстоювання рідку фазу фільтрують крізь густе сито в суху ємність. Для безпосереднього титрування відбирають дві паралельні проби фільтрату по 50,0 см³. Процес титрування проводять до появи стійкого слабко-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хвилини.

Кислотність (X) у градусах розраховується за формулою:

$$X = \frac{V \cdot 250 \cdot 100}{10 \cdot 25 \cdot 50} \cdot K, \quad (2.2)$$

де V – об'єм 0,1 моль/дм³ розчину їдкого натрію або калію, см³;

250 – об'єм дистильованої води, см³;

100 – коефіцієнт перерахунку на 100 г наважки;
 50 – об'єм розчину, взятого на титрування, см³;
 25 – маса наважки хліба, що досліджується, г;
 1/10 – коефіцієнт приведення 0,1 моль/дм³ до 1,0 моль/дм³ їдкого натрію або калію;

K – поправочний коефіцієнт приведення взятого на титрування розчину гідроксиду натрію або гідроксиду калію.

2.2.3. Визначення пористості хліба

Визначення пористості хлібобулочних виробів здійснюють шляхом відбору циліндричних виїмок із м'якушки за допомогою пробника Журавльова. Проби відбирають на відстані не менше ніж 1 см від скорінок виробу, вводячи змащений рослинною олією гострий край циліндра в м'якушку плавним обертовим рухом. Після заповнення прилад устанавлюють на лоток так, щоб його обідок щільно зафіксувався у прорізі. Процес формування точного об'єму передбачає попереднє виштовхування м'якушки втулкою приблизно на 1 см із наступним зрізанням та видаленням цього фрагмента. Частину м'якушки, що залишилася в циліндрі, виштовхують до упору в стінку лотка і знову підрізають гострим ножем врівень із краєм приладу. Для аналізу виробів із пшеничного борошна готують три такі виїмки, а для житніх та житньо-пшеничних сортів — чотири, кожна з яких повинна мати об'єм $(27 \pm 0,5)$ см³.

Пористість (П), у відсотках, обчислюють за формулою:

$$П = \frac{V - \frac{m}{\rho}}{V} \times 100 \quad (2.3)$$

де V — загальний об'єм виїмок хліба, см³;

m — маса виїмок, г;

ρ — щільність безпористої маси м'якушки, г/см³;

100 — коефіцієнт перерахунку у відсотки.

Відповідно до вимог ДСТУ-П 4588:2006 «Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного призначення» [42] пористість хліба повинна становити не менше 50%.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Визначення раціональної масової частки борошна сочевиці та соку обліпихи

Для того, щоб визначити раціональну частку борошна сочевиці ми взяли за основу традиційну рецептуру на хліб житній.

Для отримання дослідних зразків ми випекли пробну партію хліба. Проаналізувавши інформацію з літературних джерел, ми додали борошно сочевиці у співвідношенні 10%, 20%, 30%, 40% до маси готового продукту. Таким чином, ми випекли п'ять дослідних зразків:

- Контрольний – традиційна рецептура на хліб житній [44],
- Зразок №1 – житній хліб з додаванням 10% борошна сочевиці,
- зразок № 2 – житній хліб з додаванням 20% борошна сочевиці,
- зразок № 3 – житній хліб з додаванням 30% борошна сочевиці;
- зразок № 4 – житній хліб з додаванням 40% борошна сочевиці.

Перед проведенням замісу зразків було перевірено борошно на відповідність нормативним документам. Борошно житнє повинне відповідати вимогам ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови»; а сочевичне борошно повинно відповідати ДСТУ ISO 2171:2009 (ISO 2171:2007, IDT) Зернові, бобові та продукти їхнього помелу. На кафедрі харчових технологій ми мали змогу провести визначення вологості дослідних зразків борошна, що наведені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Визначення фізико-хімічних показників якості сировини

Показник	Борошно житнє	Борошно сочевичне
Вологість, %	14,5 %	7,5 %
Вимоги стандарту	Не більше ніж 15,0 %	7,0 – 13,0 %

За результатами дослідження показники вологості борошна житнього та сочевичного були в межах норми.

У процесі проведення пробного замішування тіста за рецептурою житнього хліба було встановлено, що кількість води є недостатньою, оскільки тісто мало занадто щільну консистенцію. З метою досягнення оптимальної консистенції та покращення структурно-механічних властивостей тіста кількість води було збільшено на 30 мл.

До наступних чотирьох розроблених рецептур, 30 мл води також було внесено, що забезпечило належне формування тіста.

Для кожного зразка було розроблено рецептуру, яку наводимо у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Рецептура на хліб житній з додаванням борошна сочевиці

Найменування сировини	Зразки хліба житнього				
	Контроль (К)	№1	№2	№3	№4
Борошно житнє	250 г	225 г	200 г	175 г	150 г
Борошно сочевиці	-	25 г	50 г	75 г	100 г
Сіль	3 г	3 г	3 г	3 г	3 г
Цукор	3 г	3 г	3 г	3 г	3 г
Сухі дріжджі	2 г	2 г	2 г	2 г	2 г
Вода	180 мл	180 мл	180 мл	180 мл	180 мл
Рослинна олія	8 мл	8 мл	8 мл	8 мл	8 мл

На рисунку 3.1 наводимо зображення п'яти дослідних зразків до та після випікання. Візуальна оцінка зразків дає можливість чітко відобразити їхній зовнішній вигляд та використовується, як наочний матеріал для подальшого аналізу результатів дослідження.

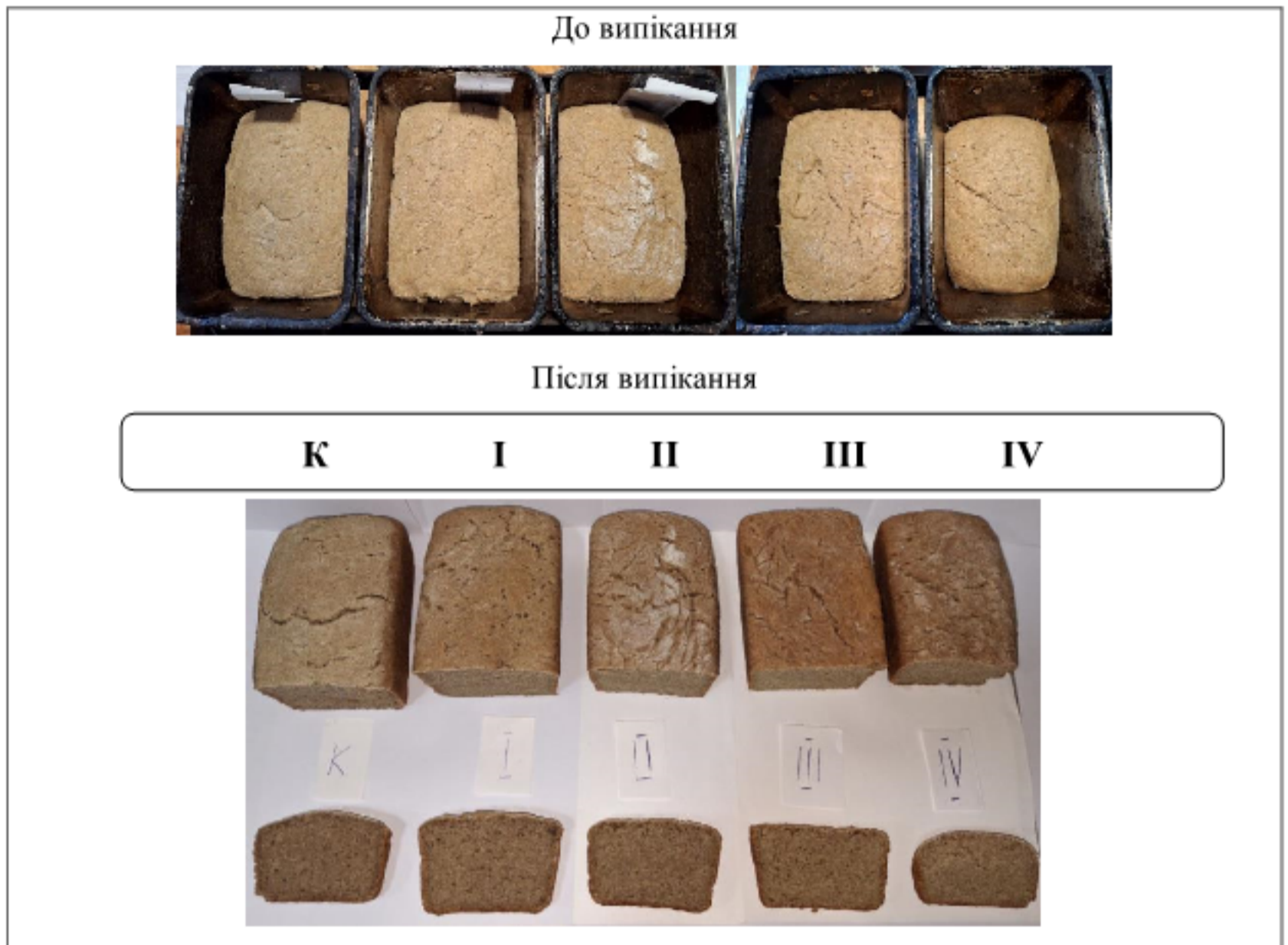


Рисунок 3.1 - Дослідні зразки хліба житнього з борошном сочевиці

Дегустаційна комісія оцінила хліб за такими органолептичними показниками: форма, поверхня, колір, запах і смак, які викладені у ДСТУ-П 4588:2006 «Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного призначення» [42]. Результати органолептичної оцінки наводимо на рисунку 3.2.

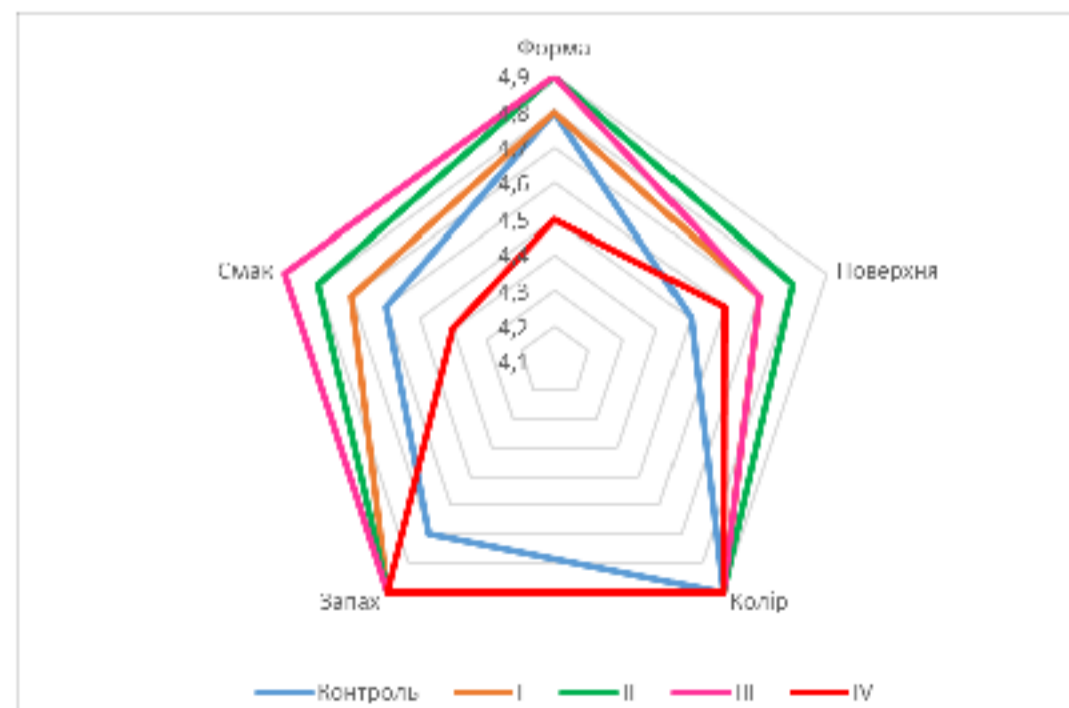


Рисунок 3.2 – Органолептична оцінка зразків хліба житнього збагаченого борошном сочевиці

За результатами балової органолептичної оцінки встановлено, що всі дослідні зразки житнього хліба характеризувалися високими показниками якості (у межах 4,4–4,9 бала за п'ятибальною шкалою).

Контрольний зразок (традиційна рецептура) отримав стабільно високі оцінки: форма — 4,8 бала, поверхня — 4,5, колір — 4,9, запах — 4,7, смак — 4,6. Це свідчить про добру якість виробу за всіма органолептичними показниками.

Зразок №1 (10% борошна сочевиці) продемонстрував незначне покращення окремих показників порівняно з контролем: поверхня — 4,7, запах — 4,9, смак — 4,7 бала. Форма та колір залишилися на високому рівні (4,8 та 4,9 відповідно).

Зразок №2 (20% борошна сочевиці) характеризувався подальшим підвищенням оцінок: форма — 4,9, поверхня — 4,8, смак — 4,8 бала, при збереженні максимальної оцінки кольору (4,9) та високої оцінки запаху (4,9).

Найвищі результати отримав зразок №3 (30% борошна сочевиці): форма — 4,9, поверхня — 4,7, колір — 4,9, запах — 4,9, смак — 4,9 бала. Саме цей варіант відзначився найбільш гармонійним поєднанням органолептичних показників, зокрема найвищою оцінкою смаку.

Зразок №4 (40% борошна сочевиці) продемонстрував деяке зниження показників якості, особливо за смаком (4,4 бала) та формою (4,5 бала), що свідчить про надмірний вплив сочевичного борошна на структурні та смакові властивості виробу.

Після визначення органолептичних показників провели визначення пористості даних зразків хліба. Результати дослідження наведено у таблиці 3.3 та рисунку 3.3.

Таблиця 3.3 – Визначення пористості зразків хліба

Показник	К	I	II	III	IV	Вимоги стандарту
Пористість, %	52,3	53,1	53,9	54,2	48,9	Не менше 50,0

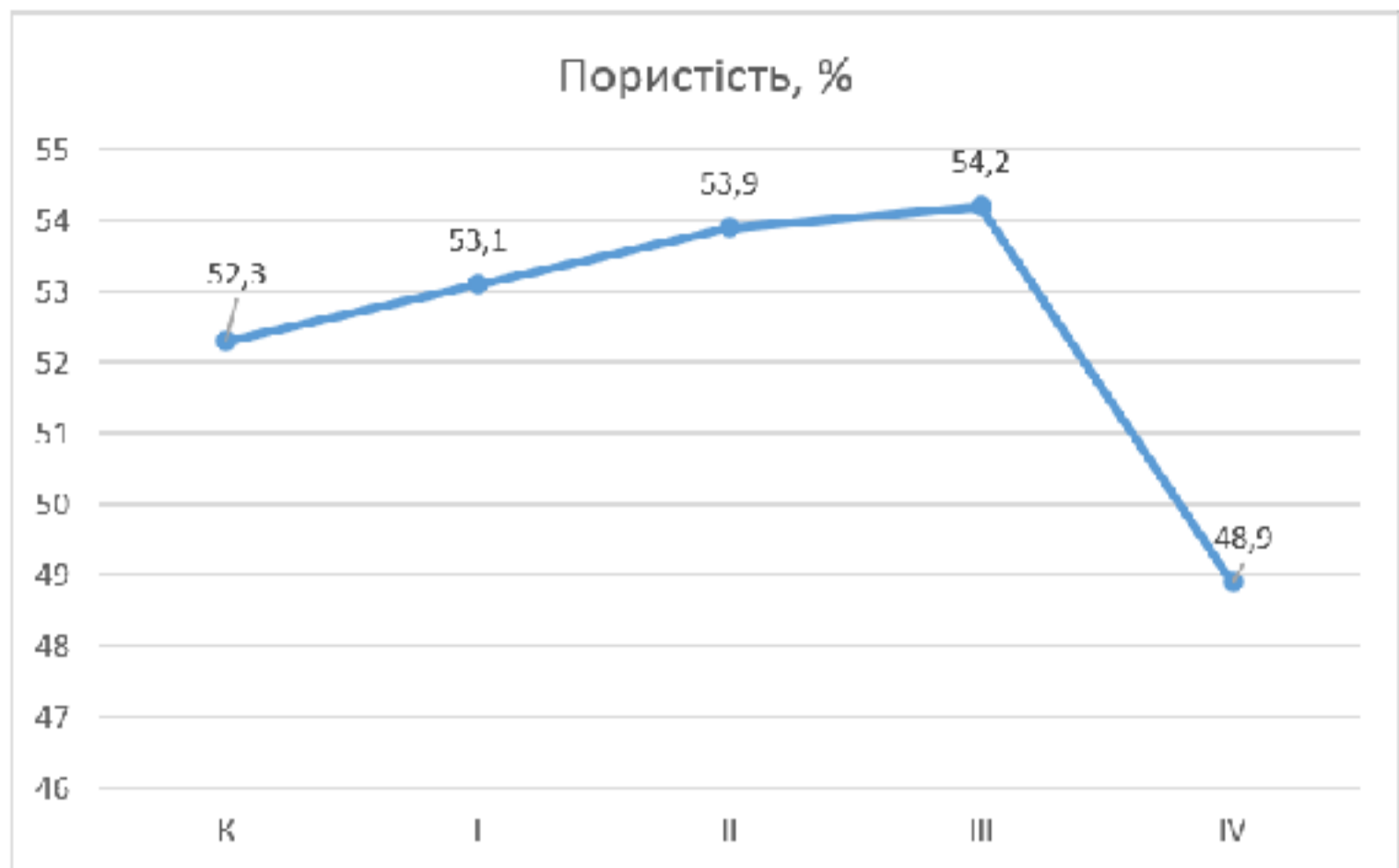


Рисунок 3.3 - Визначення пористості зразків хліба

Таким чином, за результатами балової оцінки та пористості хліба оптимальним рівнем внесення борошна сочевиці є 30%, оскільки саме цей зразок отримав найбільш збалансовані результати органолептичної оцінки, а також результат пористості хліба був у межах норми відповідно діючої нормативної документації.

Для того, щоб визначити раціональну частку соку обліпихи ми взяли за основу рецептуру зразок №3 з 30% борошна сочевиці, який попереднього показав найкращі результати органолептичної оцінки та пористості хліба.

Для отримання дослідних зразків ми знову випекли пробну партію хліба. На підставі опрацювання літературних джерел було прийнято рішення здійснити заміну води, передбаченої рецептурою, на сік обліпихи у кількості 50% та 100% від загального об'єму рідини. Таким чином, ми випекли три дослідних зразки:

Контрольний – житній хліб з додаванням 30% борошна сочевиці;

Зразок №1 – житній хліб з додаванням 30% борошна сочевиці та заміна 50% води – соком обліпихи,

зразок № 2 – житній хліб з додаванням 30% борошна сочевиці, та заміна 100% води – соком обліпихи.

Для кожного зразка було розроблено рецептуру, яку наводимо у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 - Рецептура на хліб житній з додаванням борошна сочевиці та соку обліпихи

Найменування сировини	Зразки хліба житнього		
	Контроль (К)	№1	№2
Борошно житнє	175 г	175 г	175 г
Борошно сочевиці	75 г	75 г	75 г
Сіль	3 г	3 г	3 г
Цукор	3 г	3 г	3 г
Сухі дріжджі	2 г	2 г	2 г
Вода	180 мл	90 мл	-
Сік обліпихи	-	90 мл	180 мл
Рослинна олія	8 мл	8 мл	8 мл

На рисунку 3.3 представлено зображення трьох дослідних зразків до та після випікання. Проведення візуальної оцінки дозволяє охарактеризувати їхній зовнішній вигляд і слугує ілюстративною основою для подальшого аналізу отриманих результатів.



Рисунок 3.3 - Дослідні зразки хліба житнього з борошном сочевиці та соком обліпихи

Дегустаційна комісія провела оцінку хліб за такими органолептичними показниками: форма, поверхня, колір, запах і смак, які викладені у ДСТУ-П 4588:2006 «Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного призначення» [42]. Результати органолептичної оцінки наводимо на рисунку 3.4.

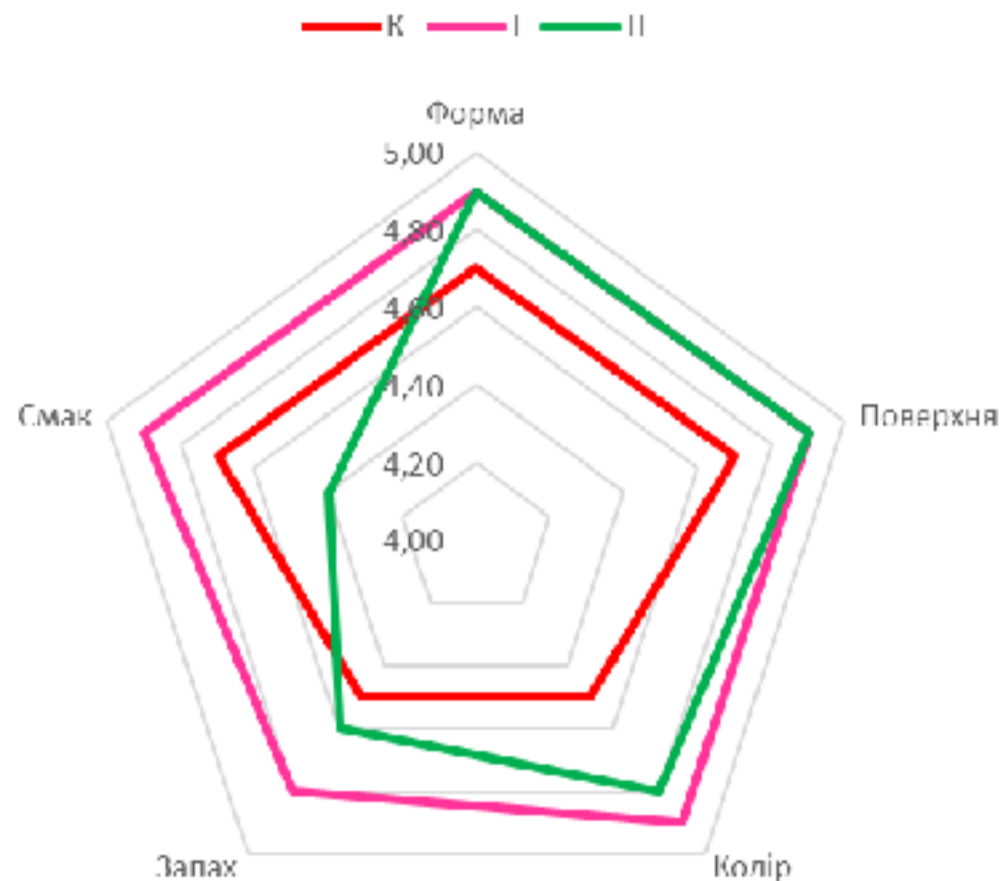


Рисунок 3.4 – Органолептична оцінка зразків хліба житнього збагаченого борошном сочевиці та соком обліпихи

За результатами балової органолептичної оцінки встановлено, що всі дослідні зразки характеризуються високим рівнем якості (4,40–4,90 бала), що свідчить про їх добрі споживні властивості.

Найвищі показники продемонстрував зразок I, який отримав по 4,90 бала за показниками «форма», «поверхня», «колір» та «смак», а також 4,80 бала за «запах». Це свідчить про його найбільш гармонійні органолептичні характеристики.

Зразок II також має високі оцінки за показниками «форма» та «поверхня» (по 4,90 бала), та нижчі за «колір» (4,80), «запах» (4,60) та «смак» (4,40), що вказує на зниження смакових властивостей порівняно зі зразком I.

Контрольний зразок K отримав стабільні оцінки в межах 4,50–4,70 бала, проте поступається дослідним зразкам за показниками «колір» і «запах».

Отже, за сукупністю органолептичних показників найбільш оптимальним є зразок I, який характеризується найвищими середніми балами та кращою збалансованістю показників якості.

3.2. Розроблення технології житнього хліба з борошном сочевиці та соком обліпихи

Серед зразків хліба житнього збагаченого борошном сочевиці та соком обліпихи найкращим було обрано зразок № 1 - житній хліб з додаванням 30% борошна сочевиці та заміна 50% води – соком обліпихи.

Була розроблена технологічна схема приготування хліба житнього збагаченого борошном сочевиці та соком обліпихи, що наведене нижче на рисунку 3.5.

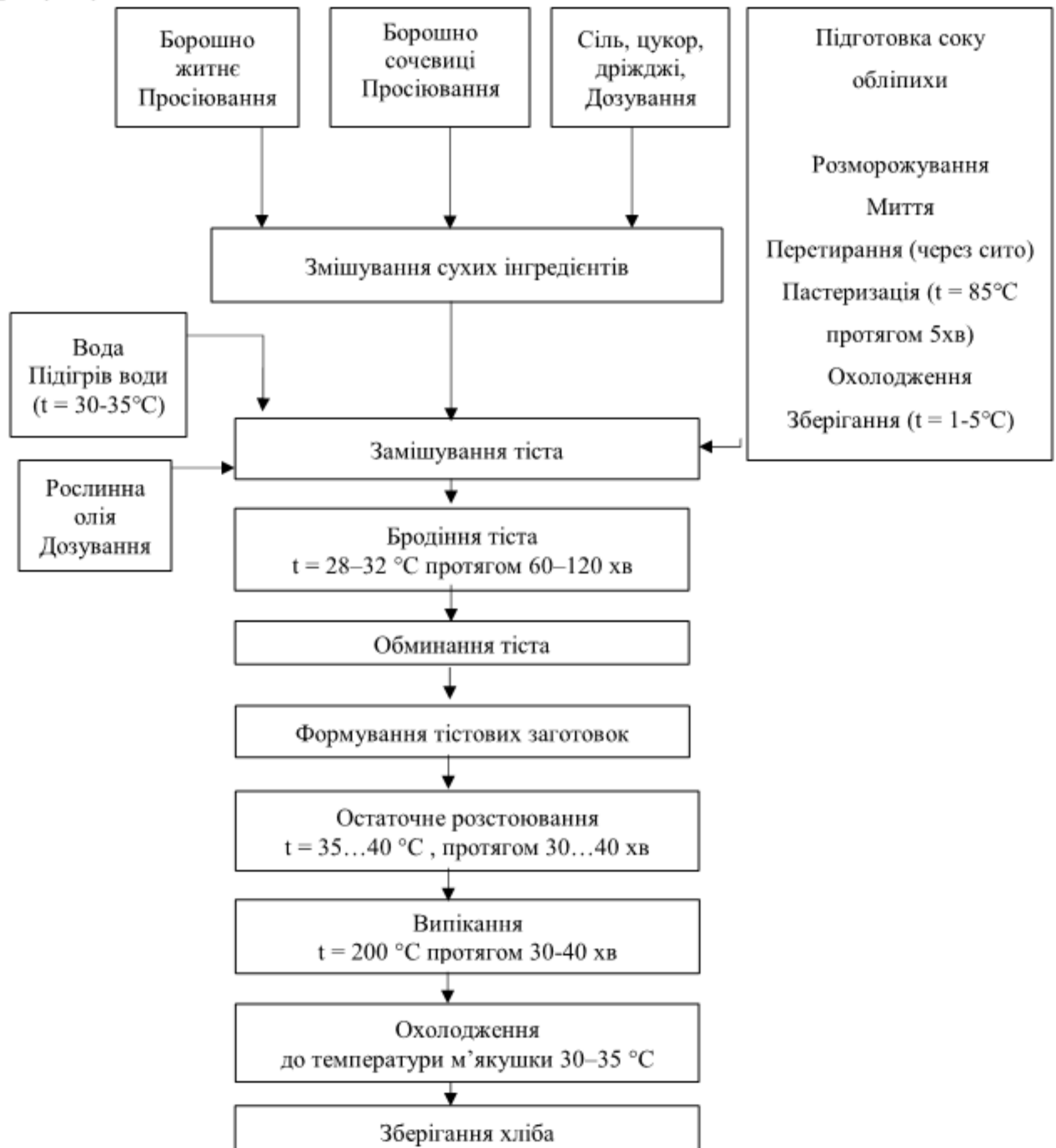


Рисунок 3.5 – Технологічна схема виготовлення хліба житнього збагаченого борошном сочевиці та соком обліпихи

Виробництво хліба здійснювали безопарним способом, який передбачає однофазне змішування тіста з усіх рецептурних компонентів без попереднього приготування опари. Такий підхід забезпечує скорочення тривалості технологічного процесу, раціональне використання сировини та стабільність якості готового виробу.

На першому етапі проводили підготовку сировини. Житнє борошно та борошно сочевиці просіювали з метою аерації, видалення сторонніх домішок та рівномірного розподілу часток. Просіювання сприяє насиченню борошна киснем, що активізує діяльність дріжджів і покращує структуроутворення тіста.

Сіль, цукор і дріжджі дозували відповідно до рецептури. Після дозування здійснювали змішування сухих інгредієнтів до отримання однорідної суміші.

Окремо проводили підготовку соку обліпихи. Заморожені плоди попередньо розморожували, промивали проточною водою, після чого перетирали через сито для відокремлення насіння та шкірки. Отриману масу піддавали пастеризації при температурі 85 °C протягом 5 хвилин з метою зниження мікробного обсіменіння. Після пастеризації сік охолоджували та зберігали при температурі 1–5 °C до моменту використання.

Воду для змішування тіста підігрівали до температури 30–35 °C, що забезпечує оптимальні умови для активації дріжджів і формування тіста необхідної консистенції. Рослинну олію дозували згідно з рецептурою.

Змішування тіста здійснювали шляхом поєднання сухої суміші з водою, підготовленим соком обліпихи та рослинною олією. Заміс проводили до утворення однорідної пластичної маси.

Після змішування тісто направляли на бродіння, яке проводили при температурі 28–32 °C протягом 60–120 хвилин. У процесі бродіння відбувається накопичення вуглекислого газу, органічних кислот та ароматичних речовин, що формують структуру м'якушки та смакові

властивості виробу. Також здійснювали обминання тіста для рівномірного розподілу газів і вирівнювання температури.

Далі проводили формування тістових заготовок відповідної маси. Сформовані заготовки направляли на остаточне розстоювання при температурі 35–40 °С протягом 30–40 хвилин.

Випікання здійснювали при температурі 200 °С протягом 30–40 хвилин. Після випікання хліб охолоджували до досягнення температури м'якушки 30–35 °С, що запобігає конденсації вологи всередині упаковки та забезпечує стабілізацію структури виробу. Охолоджений хліб направляли на зберігання за умов, що відповідають санітарно-гігієнічним вимогам, із дотриманням оптимальної температури та відносної вологості повітря.

Таким чином, запропонована технологічна схема дозволяє отримати житній хліб, збагачений борошном сочевиці та соком обліпихи, з підвищеною харчовою цінністю та покращеними функціональними властивостями.

3.3. Визначення якості житнього хліба з борошном сочевиці та соком обліпихи за органолептичними показниками

Визначальним критерієм якості хлібобулочних виробів є органолептична оцінка, оскільки саме сукупність сенсорних показників формує споживче сприйняття продукції та свідчить про її відповідність вимогам чинної нормативної документації.

Оцінювання розробленого хліба здійснювала дегустаційна комісія за основними органолептичними показниками — формою, поверхнею, кольором, запахом і смаком. Критерії оцінки встановлені відповідно до вимог ДСТУ-П 4588:2006 «Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного призначення» [42].

Результати визначення якості йогурту за органолептичними показниками представлені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Органолептична оцінка якості хліба з сочевичним борошном та соком обліпихи

Назва показника	Характеристика			
	За стандартом	Контроль (К)	№ 1	№ 2
Форма	Відповідає формі, в якій проводилось випікання, без бокових впливів	Зразок відповідає формі випікання, немає бокових впливів	Виріб повністю відповідає формі випікання, має чіткі контури та правильну геометрію. Дефекти форми відсутні.	Форма відповідає умовам випікання, виріб зберігає правильну геометрію, без бокових впливів і деформацій.
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення.	Поверхня без забруднень, рівна. Зустрічаються невеликі тріщини	Поверхня рівна, гладка, є декілька тріщин. Має привабливий товарний вигляд.	Поверхня рівномірною, присутні тріщини, що виглядає гармонійно
Колір	Від світло-жовтого до коричневого, без підгорілості	Коричневий, однорідний	Колір рівномірний, насичений коричневий з вітінком помаранчевим, без ознак підгорілості.	Колір коричневий з вираженим помаранчевим кольором.
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху	Присутній приємний запах сочевиці	Аромат виражений, приємний запах сочевиці, обліпихи властивий виробу, без сторонніх домішок.	Аромат властивий даному виду виробів, проте більш виражений, ніж у зразка № 1. Без сторонніх запахів.
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку	Без стороннього присмаку	Смак збалансований, приємний, без стороннього присмаку. Відчувається приємна кислотність.	Смак характерний для виробу, але з дуже вираженим кислим смаком.

Згідно з результатами органолептичної оцінки встановлено, що серед підготовлених варіантів найбільш оптимальним для подальших досліджень є

зразок №1 – житній хліб з додаванням 30% борошна сочевиці та заміна 50% води – соком обліпихи, який характеризується найкращими показниками форми, поверхні, кольору, смаку і запаху.

3.4. Дослідження фізико-хімічних показників якості готової продукції

Для визначення фізико-хімічних показників якості житнього хліба ми користувалися методиками з ДСТУ 7045:2009 «Вироби хлібобулочні. Методики визначення фізико-хімічних показників» [43].

На кафедрі харчових технологій ми мали змогу визначити такі фізико-хімічні показники: вологість, кислотність і пористість м'якушки.

Узагальнюючи, дані взяті з ДСТУ-П 4588:2006 «Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови» [42] та результати визначення фізико-хімічних показників можна сформулювати таблицю з результатами, яку наводимо в таблиці 3.4 та рисунку 3.6.

Таблиця 3.4 – Результати фізико-хімічних показників якості готової продукції

Показник	К	І	ІІ	Вимоги стандарту [42]
Вологість, %	43,8	44,0	50	Не більше 43,0 - 53,0
Титрована кислотність, °Т	8,1	9,5	14,3	Не більше 7,0 – 13,0
Пористість, %	54,2	56,4	58,4	Не менше 50,0

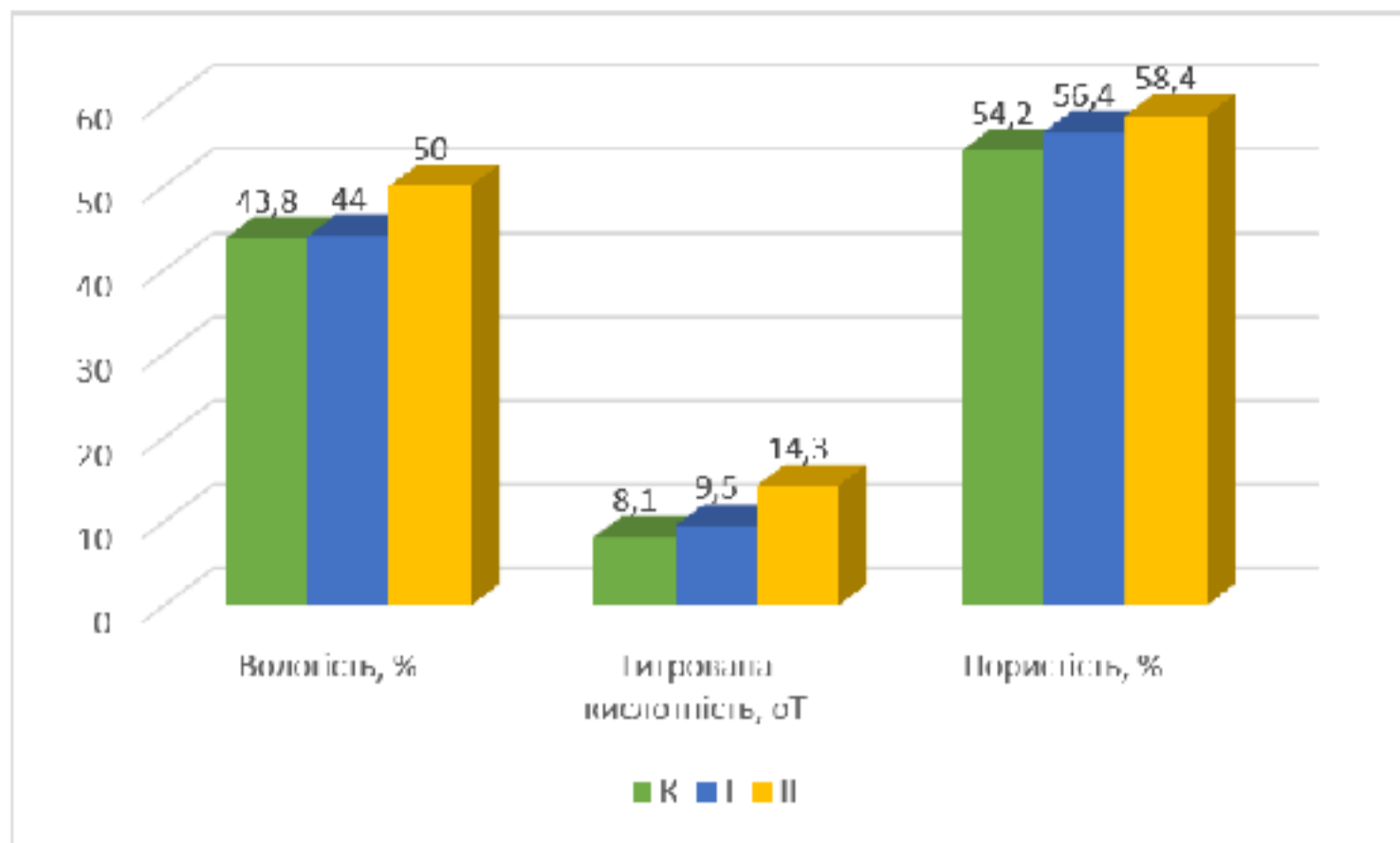


Рисунок 3.6 - Результати фізико-хімічних показників якості готової продукції

Проведені фізико-хімічні дослідження житнього хліба, збагаченого борошном сочевиці та соком обліпихи, засвідчили, що показники вологості та пористості перебувають у межах норм та відповідають вимогам чинного стандарту — ДСТУ-П 4588:2006 «Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови». Але, варто зауважити що показник кислотності у зразку ІІ перевищує вимоги стандарту хоча в свою чергу це покращує пористість хліба. Це пояснюється наявністю в складі соку обліпихи органічних кислот, пектинових речовин і природних цукрів. Органічні кислоти створюють оптимальне середовище для процесів бродіння житнього тіста, природні цукри активізують газоутворення, а пектинові речовини сприяють утриманню вуглекислого газу в тісті, що забезпечує формування більш розвиненої пористої структури готового хліба.

За сукупністю отриманих результатів найкращим є зразок № 1 - житній хліб з додаванням 30% борошна сочевиці та заміни 50% води – соком обліпихи, що підтверджується належним рівнем якості розробленого продукту, його відповідністю нормативним вимогам.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

У кваліфікаційній роботі удосконалено технологію житнього хліба шляхом збагачення його борошном сочевиці та соком обліпихи з метою підвищення харчової та біологічної цінності готового продукту.

Відповідно до поставленої мети було виконано комплекс теоретичних і експериментальних досліджень.

Проведено аналіз сучасного стану ринку виробництва хліба в Україні, який засвідчив зростання попиту на функціональні та хлібобулочні вироби оздоровчого спрямування. Встановлено доцільність розширення асортименту продукції за рахунок використання нетрадиційної рослинної сировини.

Здійснено порівняльну характеристику різних видів борошна та визначено їх технологічні й харчові особливості. Обґрунтовано переваги використання борошна сочевиці, як джерела повноцінного білка, харчових волокон, мінеральних речовин та біологічно активних сполук.

Проаналізовано хімічний склад борошна сочевиці, що підтвердило його високу харчову цінність та перспективність застосування у технології хлібобулочних виробів функціонального призначення. Обґрунтовано доцільність використання соку обліпихи як природного джерела органічних кислот, вітаміну С, каротиноїдів та антиоксидантів.

На основі експериментальних досліджень визначено раціональну масову частку борошна сочевиці та соку обліпихи у рецептурі житнього хліба, що забезпечує оптимальні структурно-механічні властивості тіста та високі показники якості готового виробу. Розроблено технологію виробництва житнього хліба з додаванням борошна сочевиці та соку обліпихи.

За результатами органолептичної оцінки встановлено, що розроблений зразок характеризується приємним смаком і ароматом, рівномірною пористістю, еластичною м'якушкою та приємним зовнішнім виглядом. Дослідження фізико-хімічних показників (вологість, кислотність, пористість) підтвердили відповідність якості виробу вимогам нормативної документації та

стабільності технологічного процесу.

Отримані результати свідчать про можливість підвищення харчової цінності житнього хліба без суттєвого погіршення його споживчих властивостей, що підтверджує ефективність запропонованого технологічного рішення.

Заслуговують на увагу такі пропозиції:

1. Рекомендувати впровадження розробленої технології у виробничих умовах хлібопекарських підприємств з метою розширення асортименту функціональних хлібобулочних виробів.

2. Використовувати матеріали роботи у навчальному процесі під час викладання дисципліни «Технологія хліба, макаронних виробів та харчоконцентратів» для проведення лабораторних робіт;

Таким чином, поставлена мета кваліфікаційної роботи досягнута, а отримані результати мають теоретичне та практичне значення для розвитку технології функціональних хлібобулочних виробів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ukraine's bread and bakery production drops 10% in January–July, while market value expected to grow 15% by year-end – Bakers Association. *Interfax Ukraine*: веб-сайт. URL: https://en.interfax.com.ua/news/economic/1110515-amp.html?utm_source=chatgpt.com (дата звернення 05.02.2026)
2. Івченко В., Полонська О., Солошенок А. Сучасні реалії ринку хлібопекарської продукції в Україні. *Економічний простір*, 2025. №204, С.124-130.
3. Харчова цінність хліба: актуальні проблеми і перспективи розвитку хлібопекарської промисловості. *Харчові технології*: веб-сайт. URL: <https://harch.tech/2026/01/12/harchovia-cinnist-hliba-aktualni-problemy-i-perspektyvy-rozvytku-hlibopekarskoi-promyslovosti/> (дата звернення 05.02.2026)
4. Гріщенко А. В. Дослідження тенденцій розвитку хлібопекарської промисловості України. *Агро-світ*, 2025. № 1, С. 77-89.
5. Прилепа Н. В., Мельник О. О. Стан хлібопекарської промисловості в Україні під час війни. *Актуальні проблеми та перспективи розвитку агропродовольчої сфери, індустрії гостинності та торгівлі*: тези доповідей Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 2 листопада 2023 р.; Державний біотехнологічний ун-т. Харків: ДБТУ, 2023. С. 511-512
6. Грантова підтримка для постраждалих від війни пекарень. Дія Бізнес: веб-сайт. URL: <https://business.diia.gov.ua/news/hrantova-pidtrymka-dlia-postrazhdalikh-vid-viiny-pekaren> (дата звернення 05.02.2026)
7. Ринок борошна та основні тренди 2024 року. *Харчові технології*: веб-сайт. URL: <https://harch.tech/2024/02/27/rynok-boroshna-ta-osnovni-trendy-2024-goku/> (дата звернення 05.02.2026)
8. Тренди хлібо-булочної галузі 2026. *Zeelandia*: веб-сайт. URL: <https://www.zeelandia.ua/news/trendy-khlibo-bulochnoyi-haluzi-2026> (дата звернення 05.02.2026)

9. ТОП-10 ВИРОБНИКІВ ХЛІБУ УКРАЇНИ 2025. *Ukrainian Business Award*: веб-сайт. URL: <https://uba.top/bread-producers/> (дата звернення 05.02.2026)

10. Шандрівська, О. Є., Бурдик, Х. В.. Конкурентне середовище розвитку підприємств на українському ринку хліба та хлібобулочних виробів в умовах збурень. *Економіка харчової промисловості*, 2024. № 16, 41-54.

11. Борошно пшеничне вищого сорту. *Таблиця калорійності* : веб-сайт. URL: <https://www.tablycjakalorijnosti.com.ua/stravy/boroshno-pshenychne-vyshch-sortu>

12. Борошно житнє Хуторок. *Таблиця калорійності* : веб-сайт. URL: <https://www.tablycjakalorijnosti.com.ua/stravy/boroshno-zhytnye-khutorok> (дата звернення 05.02.2026)

13. Яке борошно краще обрати для випічки? *ILONA-PRODUCT*: веб-сайт. URL: <https://ilona-product.com/info/info-yake-boroshno-krashche-obraty-dlya-vypichky/>

14. Борошно з сочевиці. *Таблиця калорійності* : веб-сайт. URL: <https://www.tablycjakalorijnosti.com.ua/stravy/boroshno-z-sochevytsi> (дата звернення 05.02.2026)

15. Сочевичне борошно. *Сто пудів*. https://100pudiv.in.ua/shop/sochevichne-boroshno_-0_5-kg-p303 (дата звернення 05.02.2026)

16. Євчук, Я. В., Новікова, Т. П., Вишинський, А. В., Шевчук, О. Ю. Використання борошна сочевиці в хлібі спеціального призначення. *Новітні агротехнології*. 2023. № 11(1).

17. Vaskivska A. O., Peresichna S. M. Technology of yeast-free bread using gluten-free raw materials. *Taurian Scientific Herald. Series: Technical Sciences*. 2022. №. 4. P. 44–54.

18. Червона сочевиця. *Екород*: веб-сайт. URL: <https://www.ecorod.ua/produktsiia/entry/view/122> (дата звернення 05.02.2026)

19. Новікова О. В. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних

кондитерських виробів: навч. посібник. Київ, 2017. 540 с.

20. Павлишин М.Л., Рудавська М.В. Дослідження факторів впливу на стабільність натурального харчового барвника, одержаного з ягід ірги. *Вісник Львівської комерційної академії*. Львів: 2009. Вип. 11. С.12-15.

21. Павлишин М. Л. Дослідження борошняних виробів з нетрадиційної сировини. *Вісник ЛТЕУ. Технічні науки* 2013. № 13 С. 38-40.

22. Капітанова, Т. М., Кошулько, В. С., Олексієнко, В. О. Використання насіння бобових культур та продуктів їх переробки для підвищення якості та харчової цінності хлібобулочних виробів. *Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових*. Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного. 2021. С. 188-190 с.

23. Панасюк, С. Г., Тараймович, І. В. Використання овочево-фруктових порошків як інноваційних інгредієнтів у рецептурі крафтових хлібобулочних виробів. *Товарознавчий вісник*. 2022. № 2(15), С. 49-62.

24. Крамаренко, Д.П., Черевична, Н.І, Гіренко, Н.І Дослідження впливу пюре гарбуза на якість борошняних виробів. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки»*. 2025. № 1. С.11-16.

25. Stoin, D., Jianu, C., Poiana, M. A., Alexa, E. C., & Velciov, A. B. Current trends in the use of unconventional raw materials for the development of gluten-free bakery and pastry products with high nutritional value: A review. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*. 2021. № 27(4), P. 378-391.

26. Sadowska A, Świdorski F, Siol M, Niedziółka D, Najman K. Functional Properties of Fruit Fibers Preparations and Their Application in Wheat Bakery Products (Kaiser Rolls). *Agriculture*. 2022; № 12(10):1715.

27. Antonic, B., Jancikova, S., Dordevic, D., & Tremlova, B. Apple pomace as food fortification ingredient: A systematic review and meta-analysis. *Journal of food science*, 2020. № 85(10), P. 2977-2985.

28. Bakir, S. Bakery Products Enriched With Fruit and Vegetable Wastes: A Functional Approach. *AgriFood: Journal of Agricultural Products for Food*. 2026.

29. Свчук, Я.В., Новікова, Т.П., Вишинський, А.В. і Шевчук, О.Ю.

Використання борошна сочевиці в хлібі спеціального призначення. *Новітні агротехнології*. 2023. № 11, 1.

30. Соц С. М. Кустов І.О., Буценко І. І. Порівняння хімічного складу бобових культур. *The 2 nd International scientific and practical conference "European congress of scientific discovery" (February 3-5, 2025) Barca Academy Publishing, Madrid, Spain. 2025. P. 138-143.*

31. Янюк Т. І., Тракало Т. О., Ганзенко В. В. Вивчення властивостей зернобобової сировини для отримання функціональних продуктів. *Молодий вчений*. 2021. № 6 (94). С. 108–113.

32. Войтовська В. І., Третякова С. О., Євчук Я. В., Кононенко Л. М. Безглютенові види борошна та їх використання у виробництві харчових виробів спеціального призначення. *The world of science and innovation. Abstracts of the 6th International scientific and practical conference. Cognit Publishing House. London, United Kingdom. 2021. P. 431–442.*

33. ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови. [Чинний від 2019-06-01]. Київ, 2018. 11с. (Інформація та документація).

34. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови. [Чинний від 2017-07-01]. Київ, 2015. 16с. (Інформація та документація).

35. ДСТУ 4623:2023 Цукор. Технічні умови. [Чинний від 2023-11-01]. Київ. 2023, 13с. (Інформація та документація).

36. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. [Чинний від 2007-07-30]. Київ, 2007, 17с. (Інформація та документація).

37. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості [Чинний від 2014-10-23]. Київ, 2014. 28с. (Інформація та документація).

38. ДСТУ 4492:2017 Олія соняшникова. Технічні умови. [Чинний від 2019-01-01]. Київ, 2017. 29с. (Інформація та документація).

39. ДСТУ 4837:2007 Фрукти та ягоди швидкозаморожені. Технічні умови [Чинний від 2007-10-10]. Київ, 2007. 31с. (Інформація та документація).

40. Обліпіха. *Асканія Frozen Foods*: веб-сайт. URL: <https://ascania-ff.com.ua/product/oblipyha/> (дата звернення 03.02.2026).

41. ДСТУ-П 4588:2006 Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови [Чинний від 2008-01-01]. Київ. 2006. 27с. (Інформація та документація).

42. ДСТУ 7045:2009 «Вироби хлібобулочні. Методики визначення фізико-хімічних показників» умови [Чинний від 2009-26-05]. Київ. 2009. 37с. (Інформація та документація).

43. Рецепти хліба. БО ХЛІБ : веб-сайт. URL: <https://bohlib.com.ua/retsepty-khliba/> (дата звернення 23.02.2026).