

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет харчових наук, нутриціології та управління якістю

ПОГОДЖЕНО

В.о. декана факультету харчових наук,
нутриціології та управління якістю

_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

«_____» _____ 2026 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

В.о. завідувача кафедри технології
м'ясних, рибних та морепродуктів

_____ Олександр САВЧЕНКО

«_____» _____ 2026 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Дослідження доцільності використання шроту абрикосових
кісточок для виробництва хлібобулочних виробів»

Спеціальність **181 «Харчові технології»**

Освітньо-наукова програма «Нутриціологія»

Орієнтація освітньої програми **освітньо-наукова**

Гарант освітньої програми

к.т.н., доцент

_____ Людмила ТИЩЕНКО

Керівник магістерської роботи

PhD, доцент

_____ Микола НІКОЛАЄНКО

Виконав

_____ Петро МУХОЄДОВ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет харчових наук, нутриціології та управління якістю

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри технології м'ясних,
рибних та морепродуктів

О.А. Савченко

«_____» _____ 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ**

Мухомову Петру Ігоровичу

Спеціальність **181 «Харчові технології»**

Освітньо-професійна програма «**Нутриціологія**»

Орієнтація освітньої програми **освітньо-наукова**

Тема магістерської роботи «**Дослідження доцільності використання шроту абрикосових кісточок для виробництва хлібобулочних виробів**», затверджена наказом ректора НУБіП України від «25» листопада 2024 р. №2093 «С».

Термін здачі студентом завершеної роботи на кафедрі – 12.06.2026 р.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи:

дані спеціальної літератури; нормативно-технічні документи; довідники; монографії; періодичні видання; результати власних досліджень та спостережень. Економіко-статистична інформація щодо розрахунків економічної ефективності виробництва хлібобулочних виробів із використанням шроту абрикосових кісточок.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

сучасний стан та тенденції розвитку виробництва хлібобулочних виробів; характеристика нетрадиційної рослинної сировини та обґрунтування використання шроту абрикосових кісточок у технології хлібобулочних виробів; дослідження хімічного складу та функціонально-технологічних властивостей шроту абрикосових кісточок; аналіз впливу шроту абрикосових кісточок на органолептичні, фізико-хімічні та технологічні показники готової продукції; удосконалення рецептури хлібобулочних виробів; визначення оптимального рівня внесення шроту абрикосових кісточок; оцінка якості та безпечності готової продукції; дослідження харчової цінності хлібобулочних виробів із використанням шроту абрикосових кісточок; визначення економічної ефективності впровадження удосконаленої технології; узагальнення результатів досліджень та формування висновків.

Перелік ілюстрованого матеріалу (таблиці, схеми, графіки тощо):

таблиці, рисунки, графіки

Дата видачі завдання «03» лютого 2025 р.

Керівник магістерської роботи _____ **Микола НІКОЛАЄНКО**

Завдання прийняв до виконання _____ **Петро МУХОЄДОВ**

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Робота містить 4 рисунків, 13 таблиць. Список використаних джерел налічує 31 найменування. Загальний обсяг роботи становить 49 сторінок.

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Дослідження доцільності використання шроту абрикосових кісточок для виробництва хлібобулочних виробів».

Метою роботи є теоретичне обґрунтування та практичне дослідження можливості використання шроту абрикосових кісточок у технології хлібобулочних виробів, визначення його впливу на показники якості готової продукції та встановлення оптимального рівня внесення до рецептури.

У роботі проведено аналіз сучасного стану виробництва хлібобулочних виробів та перспектив використання нетрадиційної рослинної сировини у харчових технологіях. Обґрунтовано доцільність використання шроту абрикосових кісточок як джерела рослинного білка, харчових волокон та біологічно активних речовин для підвищення харчової цінності продукції.

Об'єктом дослідження є технологія виробництва хлібобулочних виробів із використанням шроту абрикосових кісточок.

Предметом дослідження є рецептурний склад, органолептичні, фізико-хімічні та харчові показники хлібобулочних виробів, а також економічна ефективність їх виробництва.

У процесі виконання роботи розроблено рецептури булочних виробів із використанням шроту абрикосових кісточок та досліджено його вплив на показники якості готової продукції. Проведено комплексну оцінку органолептичних властивостей, визначено фізико-хімічні показники та харчову цінність виробів.

Встановлено, що використання шроту абрикосових кісточок позитивно впливає на харчову цінність продукції, сприяє підвищенню вмісту білка та

харчових волокон у готових виробих. За результатами досліджень визначено оптимальний рівень внесення шроту абрикосових кісточок у кількості 5 % від маси пшеничного борошна, який забезпечує високі показники якості та споживні властивості продукції.

Удосконалено рецептуру та технологію виробництва булочних виробів із використанням шроту абрикосових кісточок. Визначено раціональні параметри приготування тіста та отримання готової продукції, що забезпечують стабільні показники якості виробів.

Проведено економічне обґрунтування впровадження розробленої технології. Встановлено, що використання шроту абрикосових кісточок є економічно доцільним та сприяє підвищенню рентабельності виробництва завдяки покращенню харчової цінності та конкурентоспроможності продукції.

Ключові слова: хлібобулочні вироби, булочні вироби, шрот абрикосових кісточок, рослинна сировина, харчова цінність, білок, харчові волокна, органолептичні показники, фізико-хімічні показники, технологія виробництва, економічна ефективність.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	7
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ШРОТУ АБРИКОСОВИХ КІСТОЧОК У ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	11
1.1 Актуальність збагачення хлібобулочних виробів білковмісною рослинною сировиною	11
1.2 Проблема дефіциту білка та перспективи використання білковмісної рослинної сировини у хлібопекарській галузі.....	13
1.3 Аналіз використання нетрадиційної рослинної сировини у виробництві хлібобулочних виробів	14
1.4 Хімічний склад, харчова цінність та функціональні властивості шроту абрикосових кісточок.....	16
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1	19
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	21
2.1 Об'єкти та предмет досліджень	21
2.2 Характеристика сировини та матеріалів	22
2.3 Організація та методика проведення досліджень.....	24
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2.....	28
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	29
3.1 Розроблення рецептур булочних виробів із додаванням шроту абрикосових кісточок.....	29
3.2 Вплив шроту абрикосових кісточок на органолептичні показники булочних виробів	30
3.3 Вплив шроту абрикосових кісточок на фізико-хімічні показники булочних виробів	33

3.4 Визначення харчової цінності булочних виробів із використанням шроту абрикосових кісточок.....	35
3.5 Обґрунтування оптимального рівня внесення шроту абрикосових кісточок у рецептуру булочних виробів	37
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3.....	39
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ШРОТУ АБРИКОСОВИХ КІСТОЧОК У ТЕХНОЛОГІЇ БУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	40
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4.....	44
ВИСНОВКИ	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	47

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БАР – біологічно активні речовини

БЖВ – білки, жири, вуглеводи

ДСТУ – Державний стандарт України

ккал – кілокалорія

кг – кілограм

мг – міліграм

г – грам

мм – міліметр

см – сантиметр

% – відсоток

ISO – International Organization for Standardization (Міжнародна організація зі стандартизації)

АОАС – Association of Official Analytical Chemists (Асоціація офіційних аналітичних хіміків)

ХВ – харчові волокна

ШАК – шрот абрикосових кісточок

БВ – булочні вироби

БЦ – біологічна цінність

ХЦ – харчова цінність

ЕЦ – енергетична цінність

pH – показник активної кислотності середовища

ТУ – технічні умови

ГМО – генетично модифіковані організми

ВСТУП

Хлібобулочні вироби належать до продуктів щоденного споживання та займають важливе місце в раціоні населення України. Вони є джерелом енергії, вуглеводів, рослинних білків, вітамінів групи В та мінеральних речовин. Разом з тим традиційні хлібобулочні вироби не завжди забезпечують організм необхідною кількістю повноцінного білка, незамінних амінокислот, харчових волокон та біологічно активних сполук. У зв'язку з цим актуальним напрямом розвитку сучасних харчових технологій є створення виробів підвищеної харчової цінності шляхом використання нетрадиційної рослинної сировини.

Одним із перспективних напрямів удосконалення рецептур хлібобулочних виробів є залучення до виробництва побічних продуктів переробки плодово-ягідної сировини. Такі компоненти дозволяють підвищити ефективність використання рослинних ресурсів, зменшити кількість відходів харчової промисловості та одночасно збагатити готову продукцію цінними поживними речовинами.

Особливий інтерес у цьому аспекті становить шрот абрикосових кісточок, який утворюється після вилучення олії з ядра кісточок абрикоса. Даний продукт характеризується високим вмістом білка, харчових волокон, мінеральних речовин та біологічно активних компонентів. Завдяки своєму хімічному складу шрот абрикосових кісточок може використовуватися як функціональний інгредієнт у технології хлібобулочних виробів, сприяючи підвищенню їх харчової та біологічної цінності.

Використання шроту абрикосових кісточок у хлібопекарському виробництві є перспективним також з технологічної точки зору. Наявність у його складі білкових речовин та харчових волокон може впливати на структурно-механічні властивості тіста, процеси газоутворення, вологоутримання та формування якості готових виробів. Водночас надмірне внесення даного інгредієнта може призводити до погіршення органолептичних показників

продукції, що обумовлює необхідність визначення оптимального рівня його використання.

Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості спрямовані на створення продуктів із підвищеним вмістом білка, харчових волокон та природних антиоксидантів. У цьому контексті дослідження можливості використання шроту абрикосових кісточок у технології хлібобулочних виробів є актуальним науковим і практичним завданням, вирішення якого сприятиме розширенню асортименту продукції оздоровчого спрямування та підвищенню ефективності використання вторинних рослинних ресурсів.

Мета роботи – дослідити доцільність використання шроту абрикосових кісточок у технології хлібобулочних виробів та визначити його вплив на показники якості готової продукції.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- провести аналіз наукової літератури щодо використання нетрадиційної рослинної сировини у технології хлібобулочних виробів;
- дослідити хімічний склад та функціонально-технологічні властивості шроту абрикосових кісточок;
- розробити рецептури хлібобулочних виробів із різними рівнями внесення шроту абрикосових кісточок;
- дослідити вплив шроту абрикосових кісточок на технологічні властивості тіста;
- провести органолептичну оцінку готових виробів;
- визначити фізико-хімічні показники якості хлібобулочних виробів;
- встановити оптимальний рівень внесення шроту абрикосових кісточок;
- оцінити харчову та біологічну цінність розробленої продукції;
- узагальнити результати досліджень та сформулювати висновки.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва хлібобулочних виробів із використанням шроту абрикосових кісточок.

Предмет дослідження – шрот абрикосових кісточок, тісто та готові хлібобулочні вироби, їх органолептичні, фізико-хімічні та харчові показники.

Методи дослідження – органолептичні, фізико-хімічні, технологічні, розрахункові та статистичні методи аналізу.

Наукова новизна роботи полягає у дослідженні впливу шроту абрикосових кісточок на якість хлібобулочних виробів та обґрунтуванні оптимального рівня його використання у рецептурі.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості використання шроту абрикосових кісточок як функціонального інгредієнта для виробництва хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності та розширення асортименту продукції оздоровчого спрямування.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ШРОТУ АБРИКОСОВИХ КІСТОЧОК У ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

1.1 Актуальність збагачення хлібобулочних виробів білковмісною рослинною сировиною

Хлібобулочні вироби традиційно займають важливе місце в структурі харчування населення більшості країн світу. Завдяки доступності, високій енергетичній цінності та добрим споживчим властивостям вони є одними з найбільш поширених продуктів щоденного раціону. Разом із тим сучасні тенденції розвитку харчової промисловості спрямовані не лише на забезпечення населення продуктами харчування, а й на створення продукції підвищеної харчової та біологічної цінності.

Останніми роками значна увага приділяється розробленню функціональних хлібобулочних виробів, які поряд із традиційними поживними властивостями здатні забезпечувати організм людини додатковими біологічно активними речовинами. До таких компонентів належать харчові волокна, природні антиоксиданти, мінеральні речовини, поліненасичені жирні кислоти та рослинні білки. Особливий інтерес викликає використання нетрадиційної рослинної сировини, що дозволяє підвищити харчову цінність продукції та одночасно сприяє раціональному використанню вторинних ресурсів харчової промисловості [1].

Одним із перспективних напрямів сучасної харчової науки є використання побічних продуктів переробки олійної та плодово-ягідної сировини. Такі продукти часто характеризуються високим вмістом білка, клітковини та мінеральних речовин, що робить їх цінною сировиною для виробництва функціональних харчових продуктів. Особливу увагу дослідників привертають шроти та макухи, які утворюються після вилучення олії з насіння або кісточок плодів [4].

Шрот абрикосових кісточок є побічним продуктом виробництва абрикосової олії. Після пресування або екстрагування олії залишається знежирений залишок, який містить значну кількість білкових речовин, харчових волокон, мінеральних елементів та інших біологічно активних компонентів. За даними сучасних досліджень, шрот абрикосових кісточок може містити до 40–50 % білка, що дозволяє розглядати його як перспективне джерело рослинного протеїну для харчової промисловості [2, 3].

Важливою перевагою шроту абрикосових кісточок є також високий вміст харчових волокон та мінеральних речовин. Дослідження показують, що продукти переробки абрикосових кісточок характеризуються підвищеним вмістом білка, клітковини та мінеральних компонентів порівняно з традиційним пшеничним борошном. Крім того, вони містять значну кількість калію, магнію, кальцію та інших мікроелементів, необхідних для нормального функціонування організму людини [2, 4].

Суттєвий інтерес становить можливість використання шроту абрикосових кісточок у технології хлібобулочних виробів. Результати сучасних досліджень свідчать, що часткова заміна пшеничного борошна продуктами переробки абрикосових кісточок дозволяє підвищити вміст білка та мінеральних речовин у готових виробах. При цьому помірні рівні внесення такого інгредієнта практично не погіршують органолептичних характеристик продукції. Найбільш прийнятними для хлібобулочних виробів вважаються рівні заміни борошна до 10–12 %, за яких забезпечується задовільна структура м'якушки та висока споживча оцінка готових виробів [5].

Поряд із підвищенням харчової цінності використання шроту абрикосових кісточок відповідає сучасним принципам сталого розвитку харчової промисловості. Залучення вторинної рослинної сировини до виробництва харчових продуктів сприяє комплексному використанню сировинних ресурсів, зменшенню кількості відходів та підвищенню економічної ефективності виробництва [4].

Таким чином, використання шроту абрикосових кісточок у технології хлібобулочних виробів є перспективним напрямом удосконалення рецептур продукції функціонального призначення. Високий вміст білка, харчових волокон та мінеральних речовин, а також можливість раціонального використання вторинної рослинної сировини обумовлюють актуальність проведення подальших досліджень у цьому напрямі.

1.2 Проблема дефіциту білка та перспективи використання білковмісної рослинної сировини у хлібопекарській галузі

Повноцінне забезпечення організму людини білками є одним із найважливіших чинників підтримання здоров'я та нормального функціонування всіх систем організму. Білки виконують пластичну, енергетичну, ферментативну, транспортну та регуляторну функції, беруть участь у процесах росту й відновлення тканин. Недостатнє надходження білка або незбалансованість його амінокислотного складу можуть негативно впливати на фізіологічний стан людини та знижувати ефективність обмінних процесів.

Значну частку раціону населення становлять хлібобулочні вироби, які є джерелом вуглеводів та рослинного білка. Проте білки пшеничного борошна характеризуються недостатнім вмістом окремих незамінних амінокислот, зокрема лізину та треоніну. У зв'язку з цим актуальним напрямом розвитку хлібопекарської галузі є пошук нових джерел рослинного білка, здатних підвищити харчову та біологічну цінність готових виробів [6, 7].

У сучасних умовах значна увага приділяється використанню нетрадиційної рослинної сировини, яка може виступати джерелом білка, харчових волокон, мінеральних речовин та інших біологічно активних компонентів. До таких інгредієнтів належать продукти переробки бобових культур, насіння олійних рослин, плодово-ягідної сировини та різноманітні шроти, що утворюються після вилучення олії.

Особливий інтерес викликають шроти рослинного походження, які характеризуються високим вмістом білкових речовин та клітковини. Їх

використання дозволяє не лише підвищувати харчову цінність виробів, а й сприяє більш повному використанню сировинних ресурсів харчової промисловості. Крім того, залучення вторинних продуктів переробки рослинної сировини відповідає сучасним принципам сталого розвитку та ресурсозбереження [8, 9].

Одним із перспективних видів нетрадиційної сировини є шрот абрикосових кісточок. Після вилучення олії у ньому залишається значна кількість білкових речовин, харчових волокон та мінеральних компонентів. За даними сучасних досліджень, шрот абрикосових кісточок може містити до 40 % білка, що дозволяє розглядати його як перспективний інгредієнт для виробництва продуктів підвищеної харчової цінності.

Наявність у складі шроту білків, харчових волокон та біологічно активних сполук створює передумови для його використання у технології хлібобулочних виробів. Водночас застосування такого інгредієнта потребує детального вивчення його впливу на властивості тіста, структурно-механічні характеристики та якість готової продукції. Визначення оптимального дозування шроту є необхідною умовою отримання виробів із високими споживчими показниками [10, 11].

Таким чином, використання білковмісної рослинної сировини у технології хлібобулочних виробів є перспективним напрямом удосконалення їх рецептурного складу. Особливий інтерес становить шрот абрикосових кісточок, який завдяки своєму хімічному складу може бути ефективним джерелом рослинного білка та інших біологічно цінних компонентів.

1.3 Аналіз використання нетрадиційної рослинної сировини у виробництві хлібобулочних виробів

Сучасний розвиток хлібопекарської галузі характеризується активним пошуком нових видів сировини, здатних підвищити харчову цінність готової продукції та розширити її функціональні властивості. Одним із перспективних напрямів є використання нетрадиційної рослинної сировини, яка містить значну

кількість білків, харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин та біологічно активних сполук.

У виробництві хлібобулочних виробів широко досліджуються продукти переробки бобових культур, насіння олійних рослин, плодово-ягідної сировини, а також різноманітні шроти та макухи. Їх використання дозволяє частково замінювати пшеничне борошно, підвищуючи вміст білка та інших цінних компонентів у готовій продукції. Крім того, рослинні добавки сприяють збільшенню кількості харчових волокон, які відіграють важливу роль у підтриманні нормального функціонування травної системи людини [11, 12].

Особливе місце серед нетрадиційної рослинної сировини займають шроти, отримані після вилучення олії з насіння та плодів. Завдяки зниженому вмісту жиру та високій концентрації білкових речовин вони є перспективними інгредієнтами для створення функціональних хлібобулочних виробів. Найбільш поширеними є шроти льону, гарбуза, соняшнику, конопель та виноградних кісточок.

Дослідження показали, що внесення шроту льону сприяє підвищенню вмісту білка, харчових волокон та поліненасичених жирних кислот у хлібобулочних виробах. Водночас використання високих дозувань може негативно впливати на структуру м'якушки та питомий об'єм продукції. Подібні закономірності встановлені і для гарбузового та соняшникового шротів, які характеризуються високим вмістом білка та мінеральних речовин [13].

Останніми роками значна увага приділяється використанню продуктів переробки плодових кісточок. Такі інгредієнти містять білки, харчові волокна, фенольні сполуки та природні антиоксиданти. Серед них особливий інтерес становлять продукти переробки абрикосових кісточок, які можуть використовуватися як джерело рослинного білка та функціональних компонентів у харчових технологіях.

Абрикосові кісточки є побічним продуктом переробки плодів абрикоса. Після вилучення олії утворюється шрот, який характеризується значним вмістом білка, клітковини та мінеральних речовин. За даними наукових досліджень,

білкова фракція шроту містить широкий спектр амінокислот, що підвищує його цінність як інгредієнта для збагачення харчових продуктів [10].

Важливою особливістю шроту абрикосових кісточок є його здатність впливати на структурно-механічні властивості тіста. Завдяки наявності білків та харчових волокон він може підвищувати вологоутримувальну здатність тіста та впливати на формування структури готових виробів. Разом з тим надмірне внесення даного інгредієнта може призводити до зниження пористості та погіршення органолептичних показників продукції.

У науковій літературі наведено результати досліджень щодо використання борошна та білкових концентратів із абрикосових кісточок під час виробництва хліба. Встановлено, що часткова заміна пшеничного борошна продуктами переробки абрикосових кісточок дозволяє підвищити вміст білка та мінеральних речовин у готових виробах без істотного погіршення їх споживчих властивостей. Найкращі результати отримано при використанні невеликих дозувань добавки, які забезпечують збереження традиційної структури м'якушки та смакових характеристик продукції [15].

Таким чином, результати проведених досліджень свідчать про перспективність використання нетрадиційної рослинної сировини у виробництві хлібобулочних виробів. Особливий інтерес становить шрот абрикосових кісточок, який завдяки високому вмісту білка, харчових волокон та мінеральних речовин може бути використаний для підвищення харчової цінності готової продукції.

1.4 Хімічний склад, харчова цінність та функціональні властивості шроту абрикосових кісточок

Серед продуктів переробки плодово-ягідної сировини особливий інтерес для харчової промисловості становить шрот абрикосових кісточок. Він утворюється після вилучення олії з ядра абрикосових кісточок методом пресування або екстрагування та являє собою цінний вторинний ресурс із високим вмістом поживних речовин. У сучасних умовах раціональне

використання такої сировини розглядається як один із перспективних напрямів створення продуктів підвищеної харчової цінності та реалізації принципів безвідходних технологій.

Хімічний склад шроту абрикосових кісточок залежить від сорту плодів, умов вирощування, способу одержання олії та ступеня її вилучення. Проте більшість дослідників відзначають, що після екстракції олії у шроті зберігається значна кількість білкових речовин, харчових волокон, мінеральних елементів та інших біологічно активних компонентів. Вміст білка у шроті може досягати 35–50 %, що значно перевищує його кількість у пшеничному борошні [10].

Білкова фракція шроту абрикосових кісточок характеризується наявністю широкого спектра амінокислот. У її складі виявлено як замінні, так і незамінні амінокислоти, серед яких аргінін, лейцин, ізолейцин, валін, фенілаланін та інші. Завдяки цьому використання шроту у рецептурах харчових продуктів може сприяти підвищенню біологічної цінності білкового комплексу готових виробів.

Крім білків, шрот містить значну кількість харчових волокон. Їх наявність позитивно впливає на фізіологічну цінність харчових продуктів, сприяє нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту та формуванню відчуття ситості. Харчові волокна також здатні впливати на технологічні властивості харчових систем, зокрема на процеси зв'язування вологи та формування структури тіста [9].

Важливою складовою шроту абрикосових кісточок є мінеральні речовини. У його складі виявлено калій, кальцій, магній, фосфор, залізо та інші елементи, які беруть участь у регуляції обмінних процесів в організмі людини. Вміст мінеральних речовин у шроті значно перевищує аналогічні показники традиційного пшеничного борошна, що робить його перспективним інгредієнтом для збагачення харчових продуктів.

Окремої уваги заслуговує наявність у шроті фенольних сполук та природних антиоксидантів. Дані компоненти здатні проявляти антиоксидантні властивості та сприяти підвищенню функціональної цінності готової продукції. Встановлено, що продукти переробки абрикосових кісточок містять різні групи

фенольних речовин, які можуть брати участь у процесах гальмування окиснювальних реакцій [11].

З технологічної точки зору шрот абрикосових кісточок характеризується високою водопоглинальною та вологоутримувальною здатністю. Завдяки наявності білків і харчових волокон він здатний зв'язувати значну кількість води, що може позитивно впливати на консистенцію тіста та уповільнювати процеси черствіння готових виробів. Разом з тим підвищення кількості шроту в рецептурі може призводити до зниження газоутримувальної здатності тіста та зменшення питомого об'єму виробів.

У дослідженнях останніх років встановлено, що використання продуктів переробки абрикосових кісточок у технології хлібобулочних виробів дозволяє підвищити вміст білка, харчових волокон та мінеральних речовин у готовій продукції. При цьому найбільш ефективним є використання помірних дозувань добавки, які забезпечують покращення харчової цінності без суттєвого погіршення органолептичних характеристик виробів [11, 12].

Таким чином, шрот абрикосових кісточок є перспективною нетрадиційною рослинною сировиною для хлібопекарської галузі. Високий вміст білка, харчових волокон, мінеральних речовин та біологічно активних сполук, а також наявність функціонально-технологічних властивостей створюють передумови для його використання під час виробництва хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

На підставі аналізу наукової літератури встановлено, що одним із актуальних напрямів розвитку хлібопекарської галузі є створення хлібобулочних виробів підвищеної харчової та біологічної цінності шляхом використання нетрадиційної рослинної сировини.

Встановлено, що традиційні хлібобулочні вироби не завжди забезпечують організм людини достатньою кількістю повноцінного білка, харчових волокон та біологічно активних речовин. У зв'язку з цим значна увага приділяється використанню рослинних інгредієнтів, здатних підвищувати харчову цінність готової продукції.

Проаналізовано сучасні підходи до використання нетрадиційної рослинної сировини у технології хлібобулочних виробів. Показано, що перспективними джерелами білка, харчових волокон та мінеральних речовин є шроти та інші продукти переробки рослинної сировини, які можуть використовуватися як функціональні інгредієнти у рецептурах виробів.

Встановлено, що шрот абрикосових кісточок є цінним продуктом переробки плодово-ягідної сировини та характеризується високим вмістом білка, харчових волокон, мінеральних речовин і біологічно активних компонентів. Його використання дозволяє підвищувати харчову та біологічну цінність харчових продуктів.

Показано, що шрот абрикосових кісточок володіє функціонально-технологічними властивостями, які можуть впливати на процеси тістоприготування та формування якості хлібобулочних виробів. Наявність білків і харчових волокон сприяє підвищенню водопоглинальної здатності та вологоутримання, що може позитивно впливати на споживчі властивості готової продукції.

Аналіз результатів наукових досліджень свідчить про перспективність використання шроту абрикосових кісточок у технології хлібобулочних виробів. Разом із тим питання визначення оптимального рівня його внесення та впливу на якість готової продукції потребують подальшого вивчення.

Отже, проведений аналіз літературних джерел підтверджує доцільність дослідження можливості використання шроту абрикосових кісточок у виробництві хлібобулочних виробів та обґрунтовує необхідність проведення експериментальних досліджень у даному напрямі.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкти та предмет досліджень

Метою експериментальної частини роботи було дослідження можливості використання шроту абрикосових кісточок у технології хлібобулочних виробів та визначення його впливу на якість готової продукції.

Об'єктом дослідження була технологія виробництва булочних виробів із використанням шроту абрикосових кісточок.

Предметом дослідження були:

- шрот абрикосових кісточок;
- пшеничне борошно вищого сорту;
- тісто з різним рівнем внесення шроту абрикосових кісточок;
- готові булочні вироби;
- органолептичні, фізико-хімічні та технологічні показники дослідних зразків.

Для проведення досліджень використовували пшеничне борошно вищого сорту, дріжджі хлібопекарські пресовані, цукор-пісок, кухонну сіль, питну воду та шрот абрикосових кісточок.

У процесі роботи було виготовлено контрольний зразок булочного виробу за традиційною рецептурою та три дослідні зразки із заміною частини пшеничного борошна шротом абрикосових кісточок у кількості 5 %, 10 % та 15 % від маси борошна.

Дослідження проводили в лабораторних умовах кафедри харчових технологій із використанням загальноприйнятих методів оцінювання якості сировини, тіста та готових виробів.

Для визначення впливу шроту абрикосових кісточок на якість продукції оцінювали органолептичні показники виробів, фізико-хімічні характеристики, а також показники харчової цінності готової продукції.

Схему проведення досліджень наведено на рисунку 2.1.

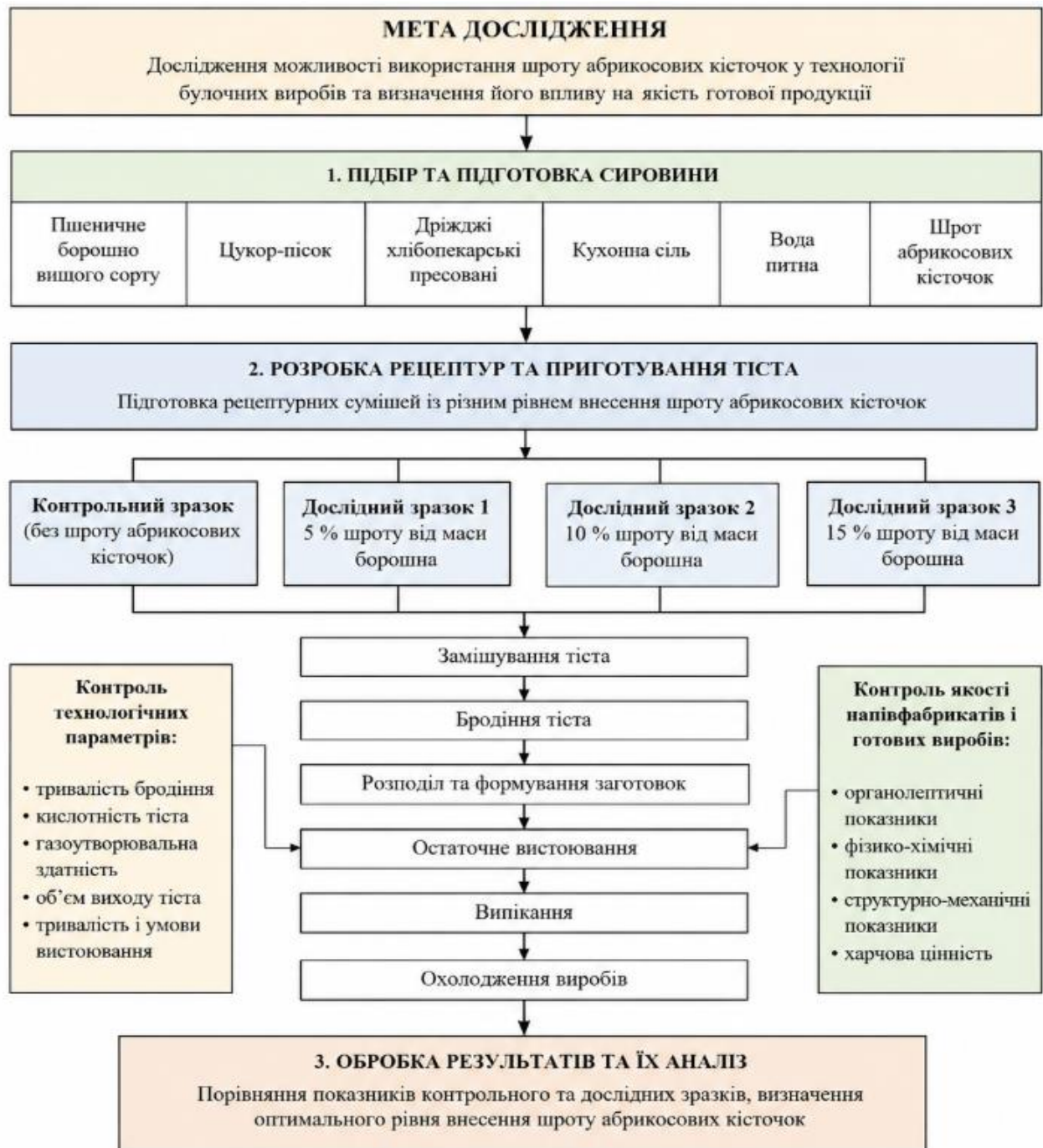


Рис. 2.1 Схема проведення досліджень

2.2 Характеристика сировини та матеріалів

Для проведення досліджень використовували традиційну сировину, що застосовується у виробництві булочних виробів, а також шрот абрикосових кісточок як функціональний інгредієнт.

Основною сировиною для виготовлення контрольного та дослідних зразків було пшеничне борошно вищого сорту, яке відповідало вимогам ДСТУ 46.004-

99. Борошно характеризується високими хлібопекарськими властивостями, забезпечує формування пружного тіста та отримання виробів із добре розвиненою пористою структурою.

Для забезпечення процесу спиртового бродіння використовували дріжджі хлібопекарські пресовані. Як допоміжну сировину застосовували цукор-пісок, кухонну сіль та питну воду, які відповідали вимогам чинної нормативної документації.

Особливу увагу приділяли шроту абрикосових кісточок, який використовували як заміник частини пшеничного борошна. Шрот являє собою порошкоподібний продукт світло-кремового кольору з характерним горіховим ароматом, що утворюється після вилучення олії з ядра абрикосових кісточок.

За даними літературних джерел шрот абрикосових кісточок характеризується високим вмістом білка, харчових волокон та мінеральних речовин, що робить його перспективною сировиною для збагачення хлібобулочних виробів.

Основні показники хімічного складу шроту абрикосових кісточок наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Орієнтовний хімічний склад шроту абрикосових кісточок

Показник	Вміст, %
Білки	38,5
Жири	8,2
Вуглеводи	21,4
Харчові волокна	24,6
Зола	4,8
Волога	2,5

Наведені дані свідчать, що шрот абрикосових кісточок є концентрованим джерелом білка та харчових волокон. Порівняно з пшеничним борошном він

містить значно більше білкових речовин та клітковини, що створює передумови для підвищення харчової цінності готових виробів.

Для встановлення впливу шроту абрикосових кісточок на якість булочних виробів було розроблено контрольний та три дослідні зразки із заміною частини пшеничного борошна на досліджувану добавку.

Рецептурні співвідношення дослідних зразків наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Варіанти дослідних зразків

Зразок	Вміст шроту абрикосових кісточок, % до маси борошна
Контроль	0
Зразок 1	5
Зразок 2	10
Зразок 3	15

Обрані рівні внесення шроту дозволяють оцінити його вплив на технологічні властивості тіста, органолептичні показники та харчову цінність готової продукції, а також визначити оптимальне дозування для використання у виробництві булочних виробів.

2.3 Організація та методика проведення досліджень

Експериментальні дослідження проводили відповідно до поставленої мети та завдань роботи. Дослідження були спрямовані на визначення впливу шроту абрикосових кісточок на технологічні властивості тіста, органолептичні та фізико-хімічні показники булочних виробів, а також на встановлення оптимального рівня його внесення до рецептури.

На першому етапі досліджень здійснювали аналіз літературних джерел та нормативної документації щодо використання нетрадиційної рослинної сировини у виробництві хлібобулочних виробів. На підставі проведеного аналізу було обґрунтовано вибір шроту абрикосових кісточок як функціонального інгредієнта для збагачення булочних виробів.

На другому етапі проводили підготовку сировини та виготовлення контрольного і дослідних зразків. Контрольний зразок виготовляли за традиційною рецептурою без використання шроту абрикосових кісточок. У дослідних зразках частину пшеничного борошна замінювали шротом у кількості 5 %, 10 % та 15 % від маси борошна.

Під час виробництва тіста контролювали перебіг технологічного процесу, зокрема процеси замішування, бродіння, вистоювання та випікання. Після охолодження готових виробів проводили оцінювання їх якості.

Для визначення впливу шроту абрикосових кісточок на якість готової продукції використовували органолептичні та фізико-хімічні методи досліджень. Основні показники та методи їх визначення наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Методи дослідження показників якості булочних виробів

Показник	Метод визначення
Зовнішній вигляд	Органолептична оцінка
Колір поверхні та м'якушки	Органолептична оцінка
Смак і аромат	Органолептична оцінка
Пористість	За стандартною методикою
Вологість	Висушування до сталої маси
Кислотність	Титриметричний метод
Питомий об'єм	Розрахунковий метод
Харчова цінність	Розрахунковий метод

Органолептичну оцінку виробів проводили за п'ятибальною шкалою з урахуванням зовнішнього вигляду, кольору, смаку, аромату та структури м'якушки. Дегустацію здійснювала комісія у складі п'яти експертів.

Фізико-хімічні показники визначали відповідно до загальноприйнятих методик дослідження хлібобулочних виробів. Вологість встановлювали методом висушування наважки до постійної маси. Кислотність визначали титруванням

водної витяжки розчином гідроксиду натрію. Пористість оцінювали шляхом визначення об'єму пор у м'якушці виробів.

Харчову цінність розраховували на підставі хімічного складу використаної сировини та рецептурного складу виробів. При цьому визначали вміст білків, жирів, вуглеводів, харчових волокон та енергетичну цінність готової продукції.

Усі дослідження виконували не менше ніж у трикратній повторності. Отримані результати обробляли методами математичної статистики з визначенням середніх значень досліджуваних показників.

Застосовані методи досліджень дозволили комплексно оцінити вплив шроту абрикосових кісточок на якість булочних виробів та визначити доцільність його використання у хлібопекарському виробництві.

2.4 Методи оцінювання харчової та біологічної цінності продукції

Одним із важливих завдань дослідження було визначення впливу шроту абрикосових кісточок на харчову та біологічну цінність булочних виробів. Оцінювання проводили розрахунковим методом на основі даних хімічного складу сировини та рецептурного складу дослідних зразків.

Харчову цінність готової продукції визначали за вмістом основних нутрієнтів: білків, жирів, вуглеводів, харчових волокон та мінеральних речовин. Розрахунки виконували для 100 г готового продукту.

Вміст білків, жирів та вуглеводів у готових виробах визначали на підставі рецептурного складу та довідкових даних про хімічний склад використаної сировини. Для кожного компонента розраховували його внесок у загальний хімічний склад продукції.

Енергетичну цінність виробів визначали розрахунковим методом за формулою:

$$E = (B \times 4) + (Ж \times 9) + (В \times 4), \quad (2.1)$$

де: E — енергетична цінність, ккал/100 г;

Б — вміст білків, г/100 г;

Ж — вміст жирів, г/100 г;

В — вміст вуглеводів, г/100 г.

Під час оцінювання харчової цінності особливу увагу приділяли зміні вмісту білка та харчових волокон у виробках після внесення шроту абрикосових кісточок. Саме ці компоненти є основними показниками, що характеризують доцільність використання досліджуваної добавки.

Біологічну цінність виробів оцінювали шляхом аналізу білкового складу сировини та розрахунку можливого підвищення частки незамінних амінокислот у готовій продукції. Враховували літературні дані щодо амінокислотного складу шроту абрикосових кісточок та його білкової фракції.

Для комплексної оцінки якості продукції результати визначення харчової цінності порівнювали з показниками контрольного зразка. Це дозволило встановити вплив різних рівнів внесення шроту абрикосових кісточок на поживну цінність булочних виробів та обґрунтувати оптимальне дозування добавки.

Отримані результати стали основою для подальшої оцінки ефективності використання шроту абрикосових кісточок у технології хлібобулочних виробів та визначення перспектив його практичного застосування.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

У розділі наведено характеристику об'єктів, матеріалів та методів досліджень, які використовувалися під час виконання експериментальної частини роботи.

Визначено об'єкт і предмет досліджень, сформовано контрольний та дослідні зразки булочних виробів із внесенням шроту абрикосових кісточок у кількості 5 %, 10 % та 15 % від маси борошна.

Наведено характеристику основної та допоміжної сировини, встановлено доцільність використання шроту абрикосових кісточок як джерела білка, харчових волокон та мінеральних речовин.

Розроблено схему проведення експериментальних досліджень та визначено основні етапи оцінювання якості тіста і готових виробів.

Для дослідження впливу шроту абрикосових кісточок на якість продукції використано комплекс органолептичних, фізико-хімічних та розрахункових методів, які дозволяють об'єктивно оцінити зміни показників якості виробів.

Передбачені методи досліджень забезпечують можливість визначення оптимального рівня внесення шроту абрикосових кісточок та обґрунтування доцільності його використання у виробництві хлібобулочних виробів.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Розроблення рецептур булочних виробів із додаванням шроту абрикосових кісточок

На підставі аналізу літературних джерел та поставлених завдань дослідження було розроблено рецептури булочних виробів із використанням шроту абрикосових кісточок. Основною метою даного етапу роботи було встановлення можливості часткової заміни пшеничного борошна шротом абрикосових кісточок та визначення оптимального рівня його внесення.

Під час розроблення рецептур враховували хімічний склад шроту абрикосових кісточок, його функціонально-технологічні властивості та можливий вплив на якість готових виробів. Для дослідження було обрано три рівні внесення шроту – 5 %, 10 % та 15 % від маси пшеничного борошна.

Контрольний зразок виготовляли за традиційною рецептурою без внесення шроту абрикосових кісточок. У дослідних зразках частину борошна замінювали відповідною кількістю досліджуваної добавки.

Рецептурний склад контрольного та дослідних зразків наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Рецептура дослідних зразків булочних виробів, кг на 100 кг борошняної суміші

Сировина	Контроль	5 % шроту	10 % шроту	15 % шроту
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	95,0	90,0	85,0
Шрот абрикосових кісточок	—	5,0	10,0	15,0
Дріжджі пресовані	3,0	3,0	3,0	3,0
Цукор-пісок	8,0	8,0	8,0	8,0
Сіль кухонна	1,5	1,5	1,5	1,5
Маргарин	5,0	5,0	5,0	5,0
Вода питна*	55,0	56,5	58,0	60,0

*Кількість води коригували залежно від водопоглинальної здатності борошняної суміші.

Як видно з таблиці 3.1, збільшення частки шроту абрикосових кісточок у рецептурі супроводжувалося необхідністю підвищення кількості води, що пояснюється значним вмістом харчових волокон та підвищеною водопоглинальною здатністю досліджуваної добавки.

Під час приготування тіста встановлено, що внесення шроту абрикосових кісточок впливає на його консистенцію та структурно-механічні властивості. Зі збільшенням частки добавки тісто ставало більш щільним та потребувало додаткової кількості вологи для забезпечення оптимальної консистенції.

У процесі замішування всі дослідні зразки характеризувалися задовільними технологічними властивостями. Разом із тим при внесенні 15 % шроту спостерігалось певне зниження еластичності тіста, що може бути пов'язано зі зменшенням кількості клейковинних білків у борошняній суміші.

Після завершення технологічного процесу було отримано дослідні зразки булочних виробів, які відрізнялися за кольором, структурою м'якушки та органолептичними характеристиками. Подальші дослідження були спрямовані на оцінку якості готової продукції та встановлення оптимального рівня внесення шроту абрикосових кісточок.

Для порівняльної оцінки розроблених рецептур проведено комплексне дослідження органолептичних показників готових виробів, результати якого наведено в наступному підрозділі.

3.2 Вплив шроту абрикосових кісточок на органолептичні показники булочних виробів

Органолептична оцінка є одним із найважливіших етапів дослідження якості хлібобулочних виробів, оскільки саме зовнішній вигляд, колір, аромат, смак і консистенція визначають споживчу привабливість готової продукції. З метою встановлення впливу шроту абрикосових кісточок на органолептичні показники булочних виробів було проведено дегустаційну оцінку контрольного та трьох дослідних зразків.

Оцінювання проводили за п'ятибальною шкалою з урахуванням таких показників: зовнішній вигляд, колір, аромат, смак та структура м'якушки. Результати дегустаційної оцінки наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Органолептична оцінка булочних виробів, балів

Показник	Контроль	5 % шроту	10 % шроту	15 % шроту
Зовнішній вигляд	4,8	5,0	4,7	4,3
Колір	4,7	4,9	4,8	4,5
Аромат	4,8	5,0	4,8	4,4
Смак	4,7	5,0	4,6	4,2
Структура м'якушки	4,8	4,9	4,5	4,1
Середня оцінка	4,76	4,96	4,68	4,30

Аналіз отриманих результатів показав, що внесення шроту абрикосових кісточок у кількості 5 % позитивно вплинуло на органолептичні характеристики виробів. Дослідний зразок характеризувався приємним горіховим ароматом, гармонійним смаком та рівномірною структурою м'якушки. Крім того, вироби набули більш вираженого кремового відтінку, що позитивно вплинуло на їх зовнішній вигляд.

При збільшенні дозування шроту до 10 % спостерігалось незначне погіршення окремих органолептичних показників. Зокрема, м'якушка ставала більш щільною, а смак набував характерного відтінку, який не всі дегустатори оцінювали позитивно.

Найнижчі оцінки отримав зразок із внесенням 15 % шроту абрикосових кісточок. Для нього були характерні надмірна щільність м'якушки, зниження пористості та менш виражений об'єм виробів. Крім того, спостерігалось посилення специфічного присмаку шроту, що негативно вплинуло на загальне сприйняття продукції.

Для наочного порівняння органолептичних показників дослідних зразків побудовано профілограму, яку наведено на рисунку 3.1.

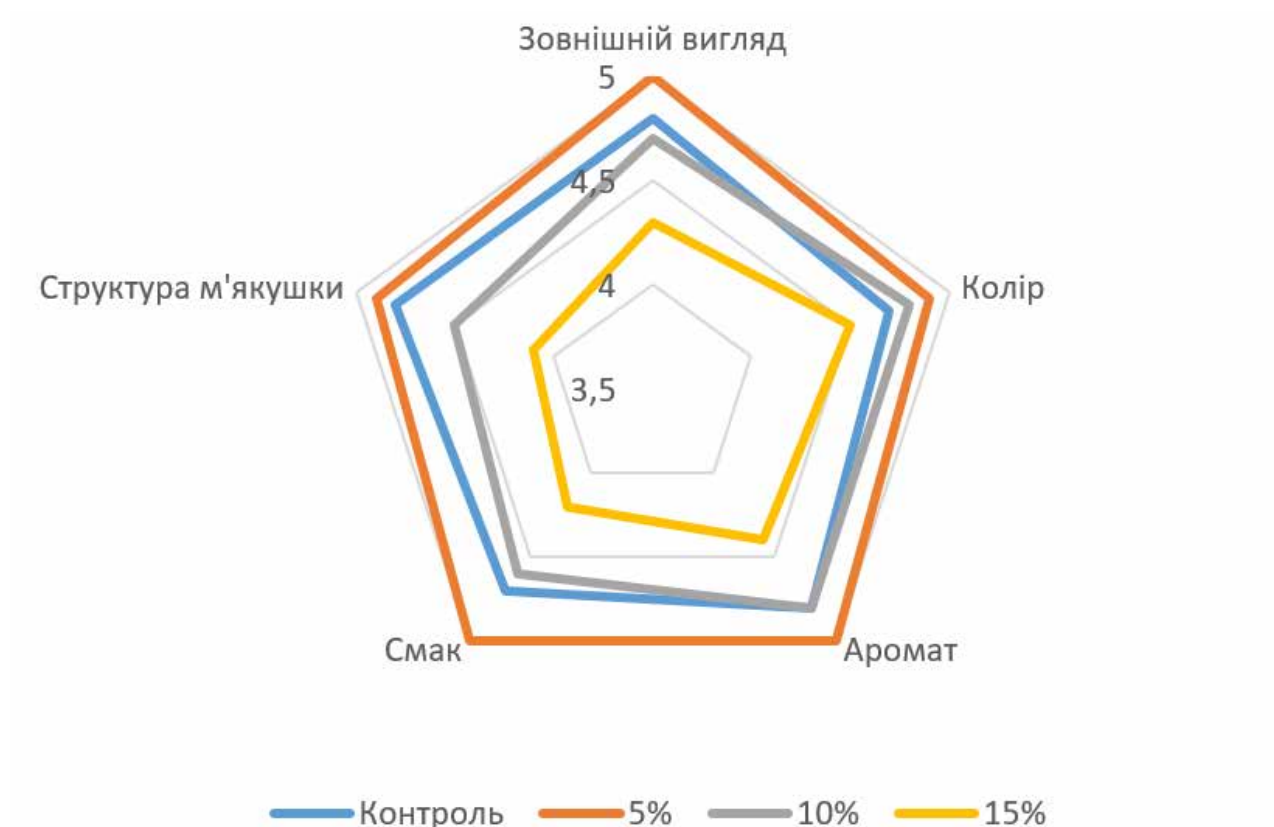


Рис. 3.1 Профілограма органолептичних показників булочних виробів із різним вмістом шроту абрикосових кісточок

Отримані результати свідчать, що найвищу середню дегустаційну оцінку отримав зразок із внесенням 5 % шроту абрикосових кісточок. Порівняно з контрольним зразком його середній бал зріс з 4,76 до 4,96. Це підтверджує доцільність використання шроту абрикосових кісточок у помірній кількості для покращення споживчих властивостей булочних виробів.

Таким чином, за результатами органолептичної оцінки оптимальним рівнем внесення шроту абрикосових кісточок можна вважати 5 % від маси борошна. Саме цей зразок було обрано для подальших фізико-хімічних досліджень.

3.3 Вплив шроту абрикосових кісточок на фізико-хімічні показники булочних виробів

Після проведення органолептичної оцінки було встановлено, що найбільш високими споживчими властивостями характеризувався зразок із внесенням 5 % шроту абрикосових кісточок. У зв'язку з цим подальші дослідження фізико-хімічних показників проводили шляхом порівняння контрольного зразка та зразка з оптимальним дозуванням добавки.

Фізико-хімічні показники є важливими критеріями оцінювання якості хлібобулочних виробів, оскільки вони характеризують структурні особливості продукції, її харчову цінність та відповідність нормативним вимогам. До основних показників, що досліджувалися, належали вологість, кислотність та пористість готових виробів.

Результати дослідження фізико-хімічних показників наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Фізико-хімічні показники булочних виробів

Показник	Контроль	5 % шроту
Вологість, %	35,4	37,8
Кислотність, град.	2,6	2,8
Пористість, %	72,0	70,5

Як видно з таблиці 3.3, внесення шроту абрикосових кісточок сприяло збільшенню вологості готових виробів на 2,4 %. Це пояснюється високим вмістом харчових волокон та білкових речовин у складі шроту, які характеризуються підвищеною водозв'язувальною здатністю. Завдяки цьому вироби довше зберігають свіжість та уповільнюють процеси черствіння.

Кислотність дослідного зразка незначно перевищувала показник контролю і становила 2,8 градуса. Отримане значення перебуває в межах допустимих нормативних показників для булочних виробів та не впливає негативно на їх смакові властивості.

Пористість виробів після внесення шроту дещо знизилася – з 72,0 % до 70,5 %. Таке явище пояснюється частковим заміщенням пшеничного борошна інгредієнтом, який не містить клейковинних білків. Водночас отримані значення свідчать про збереження добре розвиненої структури м'якушки та високої якості готової продукції.

Для наочного представлення результатів зміни фізико-хімічних показників побудовано діаграму, яку наведено на рисунку 3.2.

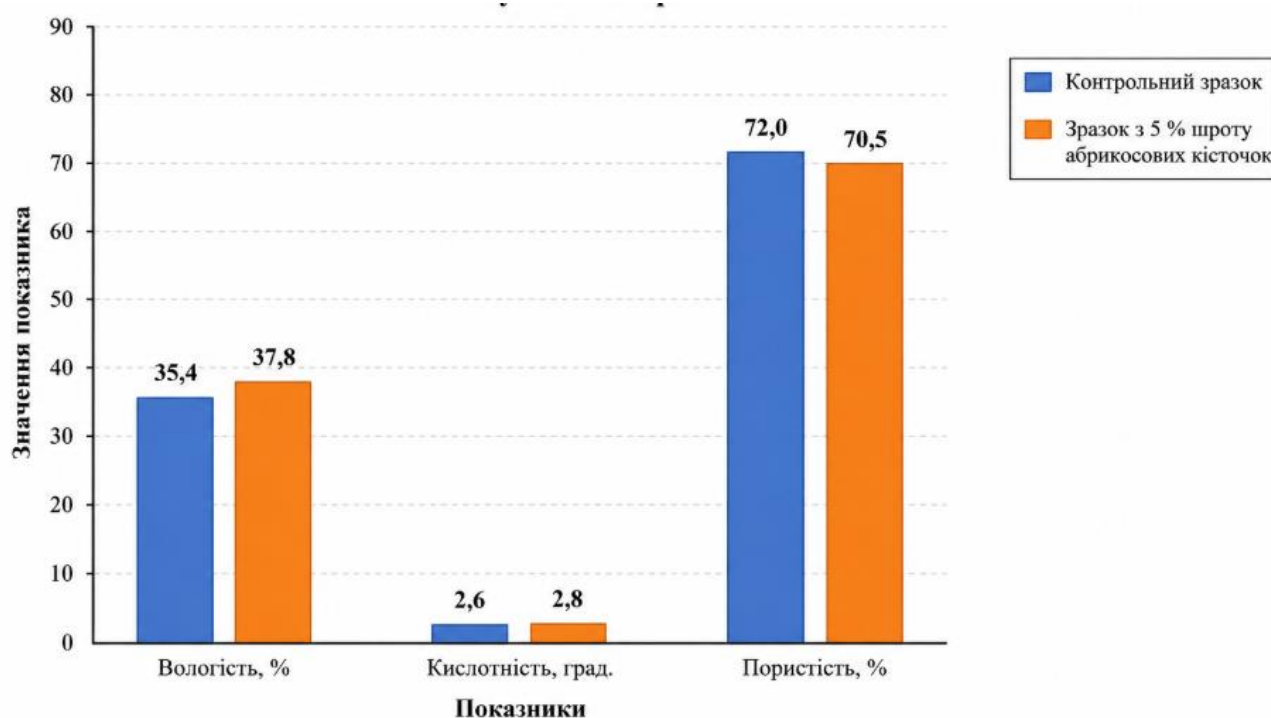


Рис. 3.2 Вплив шроту абрикосових кісточок на фізико-хімічні показники булочних виробів

Отримані результати свідчать, що використання шроту абрикосових кісточок у кількості 5 % не призводить до погіршення фізико-хімічних характеристик готової продукції. Навпаки, спостерігається підвищення вологості виробів, що може позитивно впливати на їх свіжість та споживчі властивості під час зберігання.

Таким чином, результати дослідження фізико-хімічних показників підтверджують доцільність використання 5 % шроту абрикосових кісточок у технології булочних виробів та узгоджуються з результатами органолептичної оцінки.

3.4 Визначення харчової цінності булочних виробів із використанням шроту абрикосових кісточок

Одним із основних завдань дослідження було встановлення впливу шроту абрикосових кісточок на харчову цінність булочних виробів. Оскільки дана сировина характеризується підвищеним вмістом білка, харчових волокон та мінеральних речовин, її використання у рецептурі може сприяти покращенню нутрієнтного складу готової продукції.

Для розрахунку харчової цінності було обрано контрольний зразок та дослідний зразок із внесенням 5 % шроту абрикосових кісточок, який за результатами органолептичної оцінки мав найкращі показники якості.

Таблиця 3.4

Харчова цінність булочних виробів, на 100 г продукту

Показник	Контроль	5 % шроту
Білки, г	7,8	9,2
Жири, г	3,4	3,8
Вуглеводи, г	52,6	51,4
Харчові волокна, г	2,1	3,5
Енергетична цінність, ккал	272	276

Аналіз даних таблиці 3.4 свідчить, що внесення шроту абрикосових кісточок у кількості 5 % сприяє підвищенню вмісту білка у готових виробах. У дослідному зразку цей показник становив 9,2 г/100 г, що на 1,4 г більше порівняно з контрольним зразком.

Збільшення білкової складової пояснюється високим вмістом білкових речовин у шроті абрикосових кісточок. Це підтверджує доцільність його використання як білковмісного інгредієнта у технології булочних виробів.

Вміст жирів у дослідному зразку незначно зріс, що пов'язано з наявністю залишкової кількості ліпідів у шроті після вилучення олії. Водночас таке підвищення не є суттєвим і не призводить до значного збільшення енергетичної цінності готової продукції.

Вміст вуглеводів у зразку з 5 % шроту був дещо нижчим порівняно з контролем, що пояснюється частковою заміною пшеничного борошна інгредієнтом із вищим вмістом білка та харчових волокон.

Особливо важливим є зростання кількості харчових волокон. У дослідному зразку їх вміст становив 3,5 г/100 г, тоді як у контрольному зразку — 2,1 г/100 г. Це свідчить про підвищення фізіологічної цінності булочних виробів та можливість їх використання у раціонах із підвищеною потребою в харчових волокнах.

Енергетична цінність дослідного зразка становила 276 ккал/100 г, що лише на 4 ккал більше порівняно з контролем. Така різниця є незначною, проте при цьому продукт має вищий вміст білка та харчових волокон.

Для наочного порівняння харчової цінності контрольного та дослідного зразків побудовано діаграму, яку наведено на рисунку 3.3.

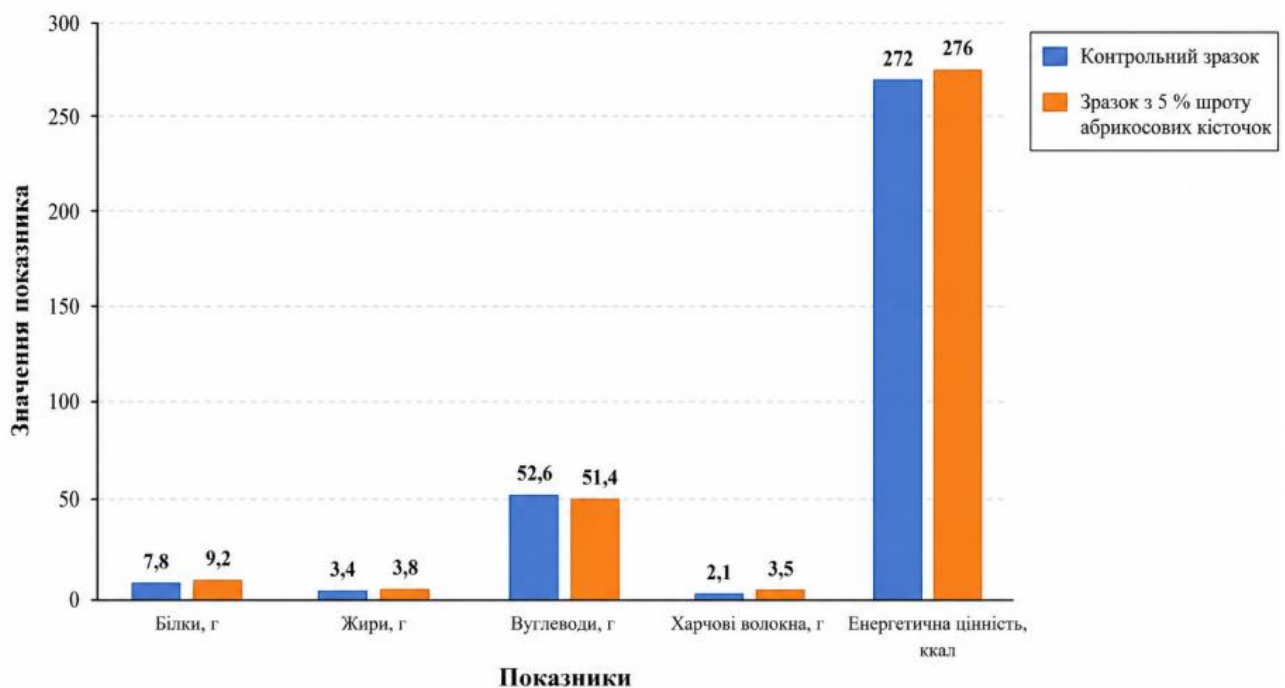


Рис. 3.3 Порівняльна характеристика харчової цінності булочних виробів

Таким чином, використання 5 % шроту абрикосових кісточок дозволяє підвищити харчову цінність булочних виробів за рахунок збільшення вмісту білка та харчових волокон без істотного підвищення енергетичної цінності готової продукції.

3.5 Обґрунтування оптимального рівня внесення шроту абрикосових кісточок у рецептуру булочних виробів

На завершальному етапі досліджень було проведено комплексний аналіз отриманих результатів з метою визначення оптимального рівня внесення шроту абрикосових кісточок до рецептури булочних виробів.

Під час оцінювання дослідних зразків враховували органолептичні показники, фізико-хімічні характеристики та харчову цінність готової продукції. Особливу увагу приділяли збереженню традиційних споживчих властивостей виробів при одночасному підвищенні їх харчової цінності.

Результати органолептичної оцінки показали, що найвищу дегустаційну оцінку отримав зразок із внесенням 5 % шроту абрикосових кісточок. Саме цей варіант характеризувався гармонійним смаком, приємним ароматом, добре розвиненою структурою м'якушки та привабливим зовнішнім виглядом.

Збільшення рівня внесення шроту до 10 % супроводжувалося незначним погіршенням органолептичних показників. При використанні 15 % добавки спостерігалось зниження пористості, ущільнення структури м'якушки та поява більш вираженого специфічного присмаку, що негативно вплинуло на загальну оцінку виробів.

Проведені фізико-хімічні дослідження підтвердили, що внесення 5 % шроту абрикосових кісточок не призводить до погіршення якості готової продукції. Навпаки, відзначалося підвищення вологості виробів, що може позитивно впливати на тривалість збереження свіжості продукції.

Дослідження харчової цінності показали, що використання шроту абрикосових кісточок сприяє збільшенню вмісту білка та харчових волокон у готових виробах. При цьому енергетична цінність продукції змінюється несуттєво, що є позитивним фактором при створенні виробів підвищеної харчової цінності.

Для узагальнення результатів досліджень проведено порівняльну оцінку основних показників контрольного та оптимального дослідного зразків (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Порівняльна характеристика контрольного та оптимального зразків

Показник	Контроль	5 % шроту
Середня органолептична оцінка, балів	4,76	4,96
Вологість, %	35,4	37,8
Кислотність, град.	2,6	2,8
Пористість, %	72,0	70,5
Білки, г/100 г	7,8	9,2
Харчові волокна, г/100 г	2,1	3,5
Енергетична цінність, ккал/100 г	272	276

Аналіз наведених результатів свідчить, що використання шроту абрикосових кісточок у кількості 5 % від маси борошна забезпечує найкраще поєднання органолептичних, фізико-хімічних та харчових показників готової продукції.

Таким чином, оптимальним рівнем внесення шроту абрикосових кісточок у рецептуру булочних виробів є 5 % від маси пшеничного борошна. Використання такого дозування дозволяє підвищити харчову цінність продукції без погіршення її споживчих властивостей та технологічних характеристик.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

У результаті проведених експериментальних досліджень розроблено рецептури булочних виробів із використанням шроту абрикосових кісточок у кількості 5 %, 10 % та 15 % від маси пшеничного борошна. Встановлено, що внесення досліджуваної добавки впливає на органолептичні, фізико-хімічні та харчові показники готової продукції.

За результатами органолептичної оцінки найкращими споживчими властивостями характеризувався зразок із внесенням 5 % шроту абрикосових кісточок. Даний варіант відзначався приємним смаком і ароматом, привабливим

зовнішнім виглядом та добре сформованою структурою м'якушки. Збільшення частки шроту до 10 % і 15 % призводило до поступового погіршення органолептичних показників, що проявлялося у зменшенні пористості та ущільненні структури виробів.

Дослідження фізико-хімічних показників показало, що використання 5 % шроту абрикосових кісточок сприяє підвищенню вологості готових виробів з 35,4 % до 37,8 %, що може позитивно впливати на збереження їх свіжості під час зберігання. При цьому кислотність та пористість залишалися в межах значень, характерних для якісних булочних виробів.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ШРОТУ АБРИКОСОВИХ КІСТОЧОК У ТЕХНОЛОГІЇ БУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Аналіз сучасного ринку функціональних хлібобулочних виробів

Сучасний розвиток харчової промисловості характеризується зростанням попиту на продукти підвищеної харчової та біологічної цінності. Одним із перспективних напрямів розвитку хлібопекарської галузі є виробництво функціональних хлібобулочних виробів, збагачених рослинною сировиною, харчовими волокнами, білковими компонентами та іншими біологічно активними речовинами.

Зростання зацікавленості споживачів до здорового харчування сприяє розширенню асортименту продукції функціонального призначення. Особливої актуальності набуває використання вторинної рослинної сировини, що дозволяє одночасно підвищувати харчову цінність виробів та зменшувати втрати сировинних ресурсів.

Використання шроту абрикосових кісточок відповідає сучасним тенденціям розвитку харчової промисловості та концепції ресурсозбереження. Завдяки високому вмісту білка та харчових волокон така сировина може бути використана для створення нових конкурентоспроможних видів хлібобулочної продукції.

Розрахунок виробничої собівартості булочних виробів

Виробнича собівартість є одним із головних показників ефективності виробництва та характеризує сукупність усіх витрат, пов'язаних із виготовленням продукції.

Для визначення економічної доцільності використання шроту абрикосових кісточок проведено калькуляцію собівартості контрольного та дослідного зразків.

Таблиця 4.1

Вартість основної сировини

Найменування	Ціна, грн/кг
Борошно пшеничне	24,0
Шрот абрикосових кісточок	45,0
Дріжджі пресовані	78,0
Цукор	34,0
Сіль	12,0
Маргарин	72,0

Вартість шроту абрикосових кісточок є дещо вищою порівняно з борошном, проте його використання здійснюється у невеликих кількостях, тому загальний вплив на собівартість виробів є незначним.

Таблиця 4.2

Витрати на сировину для виробництва 100 кг продукції

Показник	Контроль	5 % шроту
Вартість основної сировини, грн	3138	3235
Допоміжні матеріали, грн	215	215
Разом сировина, грн	3353	3450

Отримані результати свідчать, що використання шроту абрикосових кісточок збільшує витрати на сировину лише на 97 грн на 100 кг продукції.

Калькуляція повної собівартості продукції

До складу повної собівартості включаються витрати на сировину, оплату праці, енергоносії, амортизацію обладнання та загальновиробничі витрати.

Таблиця 4.3

Структура виробничих витрат

Стаття витрат	Контроль, грн	5 % шроту, грн
Сировина та матеріали	3353	3450
Заробітна плата	520	520
Нарахування на зарплату	114	114
Енергоносії	285	285
Амортизація обладнання	74	74
Загальновиробничі витрати	47	47
Разом	4393	4490

Собівартість одного кілограма готової продукції становить відповідно 43,93 грн для контрольного зразка та 44,90 грн для дослідного.

Таким чином, використання шроту абрикосових кісточок збільшує собівартість лише на 2,2 %, що є економічно прийнятним показником.

Розрахунок прибутку та рівня рентабельності

Одним із основних показників економічної ефективності є прибуток, отриманий від реалізації продукції.

Таблиця 4.4

Економічна ефективність виробництва

Показник	Контроль	5 % шроту
Собівартість 1 кг, грн	43,93	44,90
Відпускна ціна 1 кг, грн	58,00	61,00
Прибуток на 1 кг, грн	14,07	16,10
Рентабельність, %	32,0	35,9

Підвищення відпускної ціни обумовлене покращенням харчової цінності продукції та можливістю її позиціонування як функціонального виробу.

Прибуток від реалізації одного кілограма продукції збільшується на 2,03 грн, а рівень рентабельності підвищується на 3,9 відсоткових пункти.

Оцінка економічного ефекту від впровадження розробленої рецептури

Для оцінки практичної ефективності розробленої технології проведено розрахунок економічного ефекту за умови виробництва 10 т продукції на місяць.

Таблиця 4.5

Очікуваний економічний ефект

Показник	Значення
Обсяг виробництва, кг/міс	10 000
Додатковий прибуток на 1 кг, грн	2,03
Додатковий прибуток за місяць, грн	20 300
Додатковий прибуток за рік, грн	243 600

Розрахунки свідчать, що навіть за відносно невеликих обсягів виробництва впровадження розробленої рецептури забезпечує суттєвий економічний ефект.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4

Проведене економічне обґрунтування підтвердило доцільність використання шроту абрикосових кісточок у технології булочних виробів. Встановлено, що заміна 5 % пшеничного борошна шротом абрикосових кісточок призводить до незначного збільшення собівартості продукції, яке не перевищує 2,2 %. Одночасно спостерігається підвищення харчової цінності виробів, що дозволяє збільшити їх відпускну ціну та покращити економічні показники виробництва.

Розраховані показники свідчать про зростання прибутку з 14,07 до 16,10 грн на 1 кг продукції та підвищення рівня рентабельності з 32,0 до 35,9 %. Очікуваний річний економічний ефект за умови виробництва 10 т продукції на місяць становить 243,6 тис. грн, що підтверджує економічну ефективність впровадження розробленої рецептури у виробництво.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі досліджено доцільність використання шроту абрикосових кісточок у технології булочних виробів та обґрунтовано оптимальний рівень його внесення до рецептури.

На підставі аналізу наукової літератури встановлено, що використання нетрадиційної рослинної сировини є перспективним напрямом удосконалення технології хлібобулочних виробів. Особливий інтерес становлять продукти переробки плодово-ягідної сировини, які характеризуються високим вмістом білка, харчових волокон та біологічно активних речовин.

Встановлено, що шрот абрикосових кісточок є цінним вторинним продуктом переробки плодів абрикоса та характеризується високим вмістом білкових речовин, харчових волокон, мінеральних компонентів і функціонально-технологічних властивостей, що обумовлює перспективність його використання у виробництві хлібобулочних виробів.

Розроблено рецептури булочних виробів із використанням шроту абрикосових кісточок у кількості 5 %, 10 % та 15 % від маси пшеничного борошна та проведено комплексне дослідження їх якості.

За результатами органолептичної оцінки встановлено, що найкращими споживчими властивостями характеризувався зразок із внесенням 5 % шроту абрикосових кісточок. Даний варіант отримав найвищу середню дегустаційну оцінку – 4,96 бала та відзначався приємним смаком, ароматом і добре розвиненою структурою м'якушки.

Дослідження фізико-хімічних показників показало, що використання шроту абрикосових кісточок у кількості 5 % сприяє підвищенню вологості виробів з 35,4 % до 37,8 %, незначному збільшенню кислотності та збереженню високого рівня пористості, що свідчить про відповідність готової продукції вимогам до якості булочних виробів.

Встановлено позитивний вплив шроту абрикосових кісточок на харчову цінність продукції. У дослідному зразку вміст білка збільшився з 7,8 до 9,2 г на

100 г продукту, а вміст харчових волокон зріс з 2,1 до 3,5 г на 100 г продукту. При цьому енергетична цінність виробів змінилася несуттєво.

На підставі комплексного аналізу органолептичних, фізико-хімічних та харчових показників обґрунтовано, що оптимальним рівнем внесення шроту абрикосових кісточок є 5 % від маси пшеничного борошна.

Проведене економічне обґрунтування підтвердило доцільність використання шроту абрикосових кісточок у технології булочних виробів. Встановлено, що впровадження розробленої рецептури забезпечує підвищення прибутку та рівня рентабельності виробництва при незначному збільшенні собівартості готової продукції.

Отримані результати свідчать про перспективність використання шроту абрикосових кісточок як функціонального інгредієнта у технології булочних виробів та можуть бути використані для розширення асортименту хлібобулочної продукції підвищеної харчової цінності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Akhone M. A., Islam M. N., Islam M. T. Apricot Kernel: Bioactivity, Characterization, Applications and Health Attributes. *Molecules*. 2022. Vol. 27. Article 5447.
2. Arshad Z., Ahmad S., Khan M. A., Hussain A. Functional foods enriched with bioactive compounds: current trends and future perspectives. *Nutrients*. 2025. Vol. 17, No. 3. Article 524.
3. Choudhry R., Sharma S., Singh B. Extraction of protein from apricot kernel oil press cake through innovative techniques. *Foods*. 2023. Vol. 12, No. 20. Article 3791.
4. Development of Bread with Partial Substitute of Wheat Flour by Apricot Kernel Flours and Effects of Apricot Kernel Proteins on Bread Quality. *Foods*. 2024.
5. Dudasova Petrovicova O., Hrnčič M. K., Knez Ž. Nutritional and antioxidant comparison of oil press cakes and wheat flours. *Molecules*. 2025. Vol. 30, No. 24. Article 4781.
6. Granato D., Barba F. J., Kovačević D. B. Functional foods and nondairy functional beverages: trends, opportunities and challenges. *Food Research International*. 2023. Vol. 166. Article 112660.
7. Guiné R. P. F., Florença S. G. Development and Characterisation of Functional Bakery Products. *Foods*. 2024. Vol. 13. Article 186.
8. Salehi B., Sharifi-Rad J., Capanoglu E. Medicinal plants and their bioactive compounds in functional foods. *Foods*. 2023. Vol. 12, No. 7. Article 1386.
9. Suleria H. A. R., Barrow C. J., Dunshea F. R. Screening and Characterization of Bioactive Compounds in Plant Foods and Medicinal Herbs. *Foods*. 2023. Vol. 12(11). Article 2154.
10. Fellows P. J. *Food Processing Technology: Principles and Practice*. 5th ed. Cambridge : Woodhead Publishing, 2022. 1152 p.
11. Nielsen S. S. *Food Analysis*. 6th ed. Cham : Springer, 2023. 641 p.

12. Montgomery D. C. Design and Analysis of Experiments. 11th ed. Hoboken : Wiley, 2024. 736 p.
13. Cauvain S. P., Young L. S. Technology of Breadmaking. 3rd ed. Cham : Springer, 2022. 428 p.
14. Gobbetti M., Gänzle M. Handbook on Sourdough Biotechnology. Cham : Springer, 2023. 812 p.
15. Melini V., Melini F. Functional Components and Health Benefits of Plant-Derived Foods. Foods. 2023. Vol. 12(8). Article 1568.
16. Sharma K., Bhandari V., Rana S. Plant-Based Ingredients in Bakery Technology. Beverages. 2024. Vol. 10(2). Article 35.
17. Kamiloglu S. Functional properties of fruit processing by-products in bakery products. Food Chemistry. 2024. Vol. 437. Article 137901.
18. ДСТУ 7517:2014. Вироби хлібобулочні. Загальні технічні умови. Київ : Мінекономрозвитку України, 2015. 18 с.
19. ДСТУ-П 4583:2006. Вироби булочні. Загальні технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 15 с.
20. ДСТУ ISO 712:2015. Зернові та продукти їх перероблення. Визначення вологості. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016.
21. ДСТУ ISO 2171:2019. Зернові, бобові та продукти їх перероблення. Визначення вмісту золи. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020.
22. ДСТУ ISO 20483:2016. Зернові та бобові. Визначення вмісту азоту та розрахунок вмісту сирого білка. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017.
23. ДСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне. Технічні умови. Київ : Держстандарт України, 1999.
24. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2007.
25. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. Київ : Мінекономрозвитку України, 2015.
26. ISO 6658:2017. Sensory Analysis — Methodology — General Guidance. Geneva : International Organization for Standardization, 2017.

27. AOAC Official Methods of Analysis. 22nd ed. Rockville : AOAC International, 2023.
28. Економіка підприємства : підручник / за ред. Л. С. Шевченко. Київ : КНЕУ, 2024. 612 с.
29. Бланк І. О. Управління витратами підприємства. Київ : Ніка-Центр, 2023. 784 с.
30. Гончаров Ю. В., Ковтун О. М. Економіка харчової промисловості. Київ : Центр учбової літератури, 2024. 458 с.
31. Методичні рекомендації з визначення економічної ефективності впровадження нових технологій у харчовій промисловості. Київ : Мінагрополітики України, 2023. 54 с.