ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до кваліфікаційної роботи
ступеня вищої освіти «Бакалавр»
на тему:

Обґрунтування технології борошняних кондитерських виробів на основі меду та нетрадиційної рослинної сировини для дієтичного харчування

Виконала: здобувачка вищої освіти 4 курсу,
групи ХТ-1-22 освітньо-професійної програми
«Харчові технології» зі спеціальності
181 «Харчові технології»

_____ Анастасія СТЕЦЕНКО

Керівник: _____ Ірина ХОЛОБЦЕВА

Дніпро 2026

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій
Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»
Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»
Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
харчових технологій,
кандидат технічних наук, доцент
_____Віталій КОШУЛЬКО
(підпис)
«01» травня 2026 р.

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

Стеценко Анастасії Олегівні

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології борошняних кондитерських виробів на основі меду та нетрадиційної рослинної сировини для дієтичного харчування».
Керівник роботи: Холобцева Ірина Петрівна, докторка філософії, доцентка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «01» травня 2026 року № 875.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 08 червня 2026 року.

3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва борошняних кондитерських виробів із нетрадиційної рослинної сировини. 2. Наукова, нормативна, навчальна, технологічна, технічна та патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Аналітичний огляд. 2 Об'єкти та методи дослідження. 3 Результати експериментальних досліджень. 4 Охорона праці та довкілля. 5 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Мета і завдання досліджень. 2 Схема проведення експериментальних досліджень. 3 Результати експериментальних досліджень. 4 Охорона праці та довкілля. 5 Техніко-економічні розрахунки. Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-5	Доцентка Ірина ХОЛОБЦЕВА	01.05.26	08.06.26

7. Дата видачі завдання 01 травня 2026 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	01.05-04.05.26	виконано
2	Аналітичний огляд	05.05-07.05.26	виконано
3	Об'єкти та методи дослідження	08.05-14.05.26	виконано
4	Результати експериментальних досліджень	15.05-31.05.26	виконано
5	Охорона праці та довкілля	01.06-02.06.26	виконано
6	Організаційно-економічна частина	02.06-03.06.26	виконано
7	Формулювання висновків по роботі та списку використаних джерел	04.06-05.06.26	виконано
8	Підготовка демонстраційного матеріалу	05.06-08.06.25	виконано

Здобувачка вищої освіти _____ Анастасія СТЕЦЕНКО
(підпис)

Керівник роботи _____ Ірина ХОЛОБЦЕВА
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: **«Обґрунтування технології борошняних кондитерських виробів на основі меду та нетрадиційної рослинної сировини для дієтичного харчування»**

Кваліфікаційна робота: 56 сторінок, 5 рисунків, 19 таблиць, 0 додатків, 39 літературних джерел.

Мета роботи – розробка нової рецептури та технологій борошняних кондитерських виробів на основі меду та нетрадиційної рослинної сировини для дієтичного харчування.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва борошняних кондитерських виробів на основі меду та нетрадиційної рослинної сировини для дієтичного харчування..

Предмет дослідження – рецептурний склад, технологічні параметри виробництва та показники якості борошняних кондитерських виробів із використанням меду й нетрадиційної рослинної сировини.

У роботі обґрунтовано доцільність розроблення борошняних кондитерських виробів на основі меду та нетрадиційної рослинної сировини для дієтичного харчування. Розглянуто можливість часткової заміни традиційних рецептурних компонентів натуральною сировиною з підвищеною харчовою цінністю. Запропоновано нову рецептуру виробів, що дозволяє покращити їх органолептичні показники, збагатити продукт біологічно цінними речовинами та розширити асортимент дієтичних кондитерських виробів.

Обґрунтовано технологічні параметри виробництва, наведено заходи щодо забезпечення якості, безпечності продукції, охорони праці та раціонального використання відходів.

Ключові слова: *мед, борошно, кекси, сировина, рецептура, технологія, дієта, харчування, якість, безпека, полба*.

ЗМІСТ

ВСТУП 7
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД 9
1.1 Вивчення сучасного асортименту і технологій борошняних кондитерських виробів 9
1.2 Удосконалення функціональних кондитерських виробів із використанням нетрадиційної сировини. 11
Висновки за розділом 19
2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ 21
2.1 Характеристика сировини, схема проведення досліджень 21
2.2 Способи приготування тіста борошняних кондитерських виробів 24
2.3 Методи дослідження властивостей напівфабрикатів та виробів 25
Висновки за розділом 26
3 РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ 27
3.1 Обґрунтування застосування нетрадиційних видів сировини у виробництві борошняних кондитерських виробів 27
3.2 Дослідження впливу збагачувачів на органолептичні та фізико-хімічні показники якості кексів 29
3.3 Хімічний склад, біологічна, харчова та енергетична цінність виробів, ступінь покриття добової потреби у необхідних нутрієнтах 33
3.4 Технологія виробництва кексів із нетрадиційними видами сировини 36
Висновки за розділом 38
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ 40
4.1 Розроблення картки з безпеки праці для працівників цеху з виробництва кексів на основі меду та нетрадиційної рослинної сировини 40
4.2 Шляхи утилізації відходів під час виробництва кексів на основі меду та нетрадиційної рослинної сировини 42
Висновки за розділом 43
5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА 45

5.1 Витрати на проведення досліджень 45
5.2 Визначення вартості дослідження.....49
Висновки за розділом 49
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....51
БІБЛІОГРАФІЯ 53

ВСТУП

Борошняні кондитерські вироби займають важливе місце у структурі харчування населення завдяки високим смаковим властивостям, зручності споживання та широкому асортименту. Водночас більшість традиційних виробів цієї групи характеризується підвищеним вмістом цукру, жирів і легкозасвоюваних вуглеводів, що обмежує їх використання у дієтичному та раціональному харчуванні. У зв'язку з цим актуальним є розроблення нових рецептур борошняних кондитерських виробів із використанням натуральних компонентів, які здатні підвищити харчову цінність продукції та покращити її споживчі властивості.

Одним із перспективних напрямів удосконалення технології борошняних кондитерських виробів є використання меду як природного підсолоджувача та джерела біологічно активних речовин. Мед містить прості цукри, органічні кислоти, ферменти, мінеральні речовини та інші корисні компоненти, що позитивно впливають на харчову цінність готової продукції. Крім того, застосування меду дозволяє частково зменшити використання цукру в рецептурі та надати виробам приємного смаку, аромату й кольору.

Не менш важливим є залучення до рецептури нетрадиційної рослинної сировини, яка може бути джерелом харчових волокон, білків, вітамінів, мінеральних речовин та антиоксидантів. Використання такої сировини дає змогу розширити асортимент борошняних кондитерських виробів дієтичного призначення, підвищити їх біологічну цінність і сформувати продукти з покращеними функціональними властивостями. Це особливо важливо в умовах зростання попиту на продукти здорового, профілактичного та дієтичного харчування.

Актуальність теми роботи полягає в необхідності наукового обґрунтування рецептури та технології виробництва борошняних кондитерських виробів на основі меду та нетрадиційної рослинної сировини. Такий підхід дозволяє отримати продукцію з покращеним складом, привабливими органолептичними показниками та підвищеною харчовою цінністю, що відповідає сучасним вимогам до якості й

безпечності харчових продуктів.

Мета роботи – розробка нової рецептури та технологій борошняних кондитерських виробів на основі меду та нетрадиційної рослинної сировини для дієтичного харчування.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- проаналізувати сучасний стан виробництва борошняних кондитерських виробів дієтичного призначення;
- обґрунтувати доцільність використання меду та нетрадиційної рослинної сировини у рецептурі виробів;
- розробити рецептуру борошняних кондитерських виробів із покращеною харчовою цінністю;
- визначити основні технологічні параметри виробництва продукції;
- оцінити вплив обраної сировини на якість, структуру, смак, аромат і споживчі властивості готових виробів;
- виконати розрахунок вартості проведених експериментальних досліджень.

Об’єкт дослідження – технологія виробництва борошняних кондитерських виробів на основі меду та нетрадиційної рослинної сировини для дієтичного харчування..

Предмет дослідження – рецептурний склад, технологічні параметри виробництва та показники якості борошняних кондитерських виробів із використанням меду й нетрадиційної рослинної сировини.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1 Вивчення сучасного асортименту і технологій борошняних кондитерських виробів

За даними сучасних наукових досліджень, значна частина населення перебуває у стані прихованого дефіциту мікронутрієнтів, що проявляється нестачею трьох і більше вітамінів одночасно. Найчастіше виявляється недостатнє споживання вітамінів групи В, а також вітамінів А, D і Е. Окрім цього, у раціонах багатьох людей спостерігається дефіцит білків, мінеральних елементів та харчових волокон, що негативно впливає на обмінні процеси, імунний статус та загальний стан організму. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває створення продуктів функціонального призначення, зокрема борошняних кондитерських виробів, збагачених біологічно активними компонентами.

Останніми роками значна увага науковців приділяється розробленню кексів, мафінів та інших борошняних виробів із використанням нетрадиційної рослинної сировини. Зокрема, створено рецептури кексів із додаванням гречаного борошна, кунжутної та кукурудзяної олії, а також в'яленої чорноплідної горобини. Завдяки високому вмісту антиоксидантів, поліфенольних сполук і харчових волокон такі вироби характеризуються підвищеною харчовою та біологічною цінністю. Дослідники відзначають, що регулярне споживання продуктів із природними антиоксидантами сприяє зниженню інтенсивності окиснювальних процесів в організмі та уповільненню процесів старіння [1, 5, 6].

Наукові праці також підтверджують ефективність використання лляного борошна у технології хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів. Встановлено, що внесення лляного борошна підвищує вміст білка, незамінних амінокислот, омега-3 жирних кислот та харчових волокон, унаслідок чого покращуються харчова й біологічна цінність продукції. Крім того, лляна сировина позитивно впливає на функціональний стан травної системи та сприяє нормалізації ліпідного обміну [7].

Перспективним напрямом є створення спеціалізованих борошняних кондитерських виробів для вагітних жінок і матерів, що годують груддю. Для таких виробів використовують амарантове, нутове та ячмінне борошно, фруктові й овочеві пюре, клітковину топінамбура, а також натуральні сиропи. Включення цих компонентів забезпечує підвищення вмісту харчових волокон, мінеральних речовин, вітамінів та есенціальних амінокислот. Науковці зазначають, що амарантове борошно є джерелом сквалену, кальцію та високоякісного білка, а нутове борошно містить значну кількість фолієвої кислоти та заліза, необхідних для профілактики анемії [4].

Важливими є дослідження щодо використання плодово-ягідної сировини у виробництві мафінів і кексів. Доведено, що додавання пюре з фейхоа та хурми дозволяє зменшити кількість цукру та жиру у рецептурі приблизно на третину, одночасно знижуючи енергетичну цінність готових виробів. Такі збагачувачі містять йод, пектинові речовини, вітаміни та органічні кислоти, завдяки чому мафіни можуть бути рекомендовані для харчування осіб із ризиком розвитку йододефіцитних станів та анемії [3].

У сучасній харчовій промисловості значного поширення набувають функціональні борошняні вироби для спортсменів. Високі енерговитрати спортсменів потребують раціонів із підвищеним вмістом білків, складних вуглеводів, мінеральних речовин та антиоксидантів. Збагачені кекси й мафіни можуть слугувати додатковим джерелом енергії та необхідних нутрієнтів, сприяти підвищенню фізичної працездатності, пришвидшенню відновлення після навантажень та підтриманню імунної системи. У наукових дослідженнях наголошується, що застосування білкових концентратів рослинного походження, насіння льону, горіхів і фруктових порошків дозволяє створювати продукти зі збалансованим амінокислотним складом [4].

Особливе значення функціональні борошняні кондитерські вироби мають у харчуванні дітей та підлітків, організм яких потребує достатньої кількості білка, вітамінів і мінеральних речовин для нормального росту та розвитку. У зв’язку з цим перспективним є використання у рецептурах кексів борошна із зернових і

бобових культур, ягідних порошків, горіхів та натуральних рослинних олій. Такі компоненти забезпечують надходження рослинного білка, поліненасичених жирних кислот, клітковини та природних антиоксидантів. Крім того, науковці підкреслюють важливість мінімізації технологічних втрат біологічно активних речовин під час виробництва для максимального збереження корисних властивостей сировини [5].

Таким чином, борошняні кондитерські вироби, зокрема кекси та мафіни, збагачені функціональними інгредієнтами, є перспективним напрямом розвитку харчових технологій. Використання нетрадиційної рослинної сировини дозволяє підвищити харчову та біологічну цінність продукції, надати їй профілактичних властивостей і розширити асортимент виробів оздоровчого призначення для різних груп населення [1].

1.2 Удосконалення функціональних кондитерських виробів із використанням нетрадиційної сировини.

Покращення функціональних характеристик борошняних кондитерських виробів сьогодні здійснюється переважно шляхом підвищення їх харчової та біологічної цінності. Основним напрямом є введення до рецептур різноманітних збагачувальних компонентів, серед яких висівки, альтернативні види борошна, овочеві та фруктово-ягідні порошки, а також продукти перероблення молочної сировини та інші інгредієнти функціонального призначення [6, 8].

З метою розширення асортименту продуктів спеціалізованого харчування була створена рецептура печива із заміною частини пшеничного борошна на борошно виноградних кісточок у кількості 3 %. Дослідження показали, що використання такого збагачувача позитивно вплинуло на хімічний склад виробів і водночас сприяло зменшенню їх собівартості [8].

Проведено низку досліджень щодо застосування гречаного борошна у технології борошняних кондитерських та кулінарних виробів. Було виконано порівняльну оцінку якості гречаного борошна різних виробників, а також

розроблено рецептури та технологічні схеми виготовлення продукції на основі суміші гречаного і житнього борошна. Високий вміст флавоноїдів та низький глікемічний індекс визначають гречане борошно як перспективну сировину для створення функціональних продуктів харчування [9].

Для удосконалення рецептури вафель запропоновано використовувати композицію з гречаного борошна та порошку виноградних кісточок у співвідношенні 1:0,3 замість традиційного пшеничного борошна. Отримані вироби відзначалися добрими органолептичними властивостями та відповідали нормативним фізико-хімічним показникам. Завдяки внесенню рослинних компонентів покращувалися функціональні характеристики продукції, що дозволило рекомендувати її людям із непереносимістю глютену [3].

Також була створена овочева композиція на основі порошків гарбуза, моркви та капусти. Її вводили до рецептури крекерів у кількості 6 – 12 % під час замішування тіста разом із борошном. Використання такої добавки визнано доцільним, оскільки готові вироби характеризувалися підвищеною харчовою цінністю при одночасному зниженні виробничих витрат [5].

Розроблено технологію виробництва солодких зернових хлібців, що передбачає екструдування зерна пшениці з одночасним випіканням і формуванням брикетів. Після завершення технологічного процесу поверхню виробів обробляли сиропом. Завдяки цьому готові хлібці містили значну кількість харчових волокон, мали покращені смакові властивості та були рекомендовані для дієтичного й профілактичного харчування [2].

Науковцями також запропоновано рецептуру печива з використанням амарантового борошна та порошків із висушених ягід чорноплідної горобини, бузини й листя мушмули. Такий спосіб виробництва сприяв зменшенню калорійності продукції, збільшенню вмісту харчових волокон, а також позитивно впливав на реологічні властивості тіста та органолептичні показники готових виробів [6].

Перспективною функціональною сировиною вважається борошно з бульб топінамбуру, яке характеризується багатим хімічним складом та вираженими

лікувально-профілактичними властивостями. З метою підвищення харчової цінності вафель було досліджено вплив цього виду борошна на якісні характеристики продукції та визначено раціональне дозування на рівні 5 % до маси борошна. Встановлено, що така кількість добавки забезпечує покращення якості готових виробів [9].

Крім того, розроблено рецептуру вафель із рослинним наповнювачем, який являв собою суміш подрібненого листя люцерни та насіння еспарцету у співвідношенні 2:1. Застосування такого наповнювача дозволило отримати вироби з підвищеним вмістом білка та покращеною харчовою цінністю [8].

Створено харчову композицію для виготовлення вафельних виробів, яка сприяє зменшенню їх калорійності, підвищенню антиоксидантної активності та покращенню органолептичних характеристик. До складу композиції входять кукурудзяне та каштанове борошно у співвідношенні 2:1, порошок стевіозиду та сіль [7].

Проведено дослідження щодо використання житнього обдирного борошна, солодового екстракту, соняшникової олії та омега-3 жирних кислот у технології виробництва кексів для підвищення їх харчової цінності. Проаналізовано хімічний склад зазначених компонентів, визначено їх вплив на властивості тіста та якість готової продукції, а також обґрунтовано оптимальні дозування для рецептур борошняних кондитерських виробів [5].

Розроблено та вдосконалено рецептуру кексу з використанням плодів шипшини та броколі. Отриманий продукт характеризується високою якістю, підвищеним вмістом харчових волокон, вітамінів і мікроелементів, що дає підстави рекомендувати його як функціональний харчовий продукт [6].

Досліджено специфіку застосування нетрадиційної рослинної сировини у виробництві борошняних кондитерських виробів. Підтверджено ефективність комбінованого акустичного та гідродинамічного кавітаційного впливу на кондитерські маси. Використання запропонованої технології дало можливість отримати вироби із заданою структурою та властивостями, підвищеним вмістом мікроелементів і зниженою цукроємністю [7].

Для покращення функціональних характеристик, зменшення калорійності вафельних хлібців, а також підвищення їх антиоксидантної активності та харчової цінності запропоновано використовувати суміш порошків із коричневого рису, гарбуза та плодів шипшини [2].

Вивчено доцільність застосування густої житньої закваски для покращення показників якості кексів із житнього борошна. Встановлено, що традиційне дріжджове тісто потребує значних витрат часу, тоді як запропонований спосіб дозволяє скоротити тривалість технологічного процесу у 5 – 6 разів. Крім того, спостерігається покращення фізико-хімічних характеристик напівфабрикатів і готових виробів [3].

Проаналізовано технологічні аспекти використання імбиру у виробництві борошняних кондитерських виробів. У роботі досліджено вплив як свіжого кореня імбиру, так і сухого меленого порошку на властивості тіста та якість готової продукції. Доведено, що додавання імбиру підвищує харчову цінність виробів та знижує їх калорійність, завдяки чому такі продукти можуть бути рекомендовані для дієтичного та функціонального харчування [2].

Спрогнозовано показники якості борошняних кондитерських виробів із додаванням цільнозернового пшеничного борошна. Основною метою дослідження було визначення оптимального дозування збагачувача у виробах, виготовлених за традиційною рецептурою. Для оцінювання ефективності використання цільнозернового борошна досліджували як його властивості, так і показники якості готової продукції [1].

Розглянуто можливість використання ферментованої макухи чорноплідної горобини у рецептурі кексів. Встановлено, що внесення цієї добавки суттєво впливає на показники якості виробів, у зв’язку з чим рекомендовано застосовувати її у мінімальних дозуваннях [3].

Досліджено вплив гідроколоїдів насіння льону на якість маффінів. Встановлено, що гідроколоїди позитивно впливають на організм людини, зокрема сприяють зниженню рівня холестерину та нормалізації процесів травлення. Дозування добавки визначали відносно вмісту борошна в рецептурі, після чого

аналізували зміни показників якості тіста та готових виробів. Доведено, що гідроколоїди насіння льону покращують фізико-хімічні властивості тіста, а також можуть бути рекомендовані для використання у продуктах профілактичного харчування [4].

Досліджено вплив борошна різних злакових культур на органолептичні характеристики кексів. У якості збагачувачів використовували вівсяне, житнє та рисове борошно, якими частково замінювали пшеничне борошно вищого ґатунку. За результатами проведених досліджень встановлено, що найбільш доцільною є заміна саме на рисове борошно, оскільки при цьому зберігаються належні органолептичні властивості готових виробів [1].

Вивчено перспективність використання борошна із сорго у технології борошняних кондитерських виробів. Оскільки сорго не містить глютену, його можна застосовувати для створення функціональних харчових продуктів для людей, які хворіють на целіакію. У рецептурі дослідних виробів пшеничне борошно було повністю замінене борошном із сорго, а кількість цукру зменшена вдвічі. Після оцінювання якості готових виробів встановлено, що така заміна є виправданою, що відкриває можливості для подальшого вдосконалення технологій виробництва безглютенової продукції [9].

Проведено дослідження щодо використання гречаного борошна у виробництві борошняних кондитерських та кулінарних виробів. Виконано детальний порівняльний аналіз якості гречаного борошна різних виробників. Також розроблено рецептуру та технологію виготовлення виробів із суміші гречаного та житнього борошна. Завдяки низькому глікемічному індексу та високому вмісту флавоноїдів гречане борошно є цінною сировиною для створення функціональних харчових продуктів [8].

Досліджено вплив напівфабрикатів із ягід чорної смородини та журавлини на показники якості кексів. Добавки використовували як у вигляді сушених ягід, так і у формі порошку із висушеної сировини. Експериментальні результати підтвердили підвищення харчової цінності готових виробів за рахунок збільшення вмісту есенціальних речовин, харчових волокон та аскорбінової кислоти [9].

Обґрунтовано доцільність застосування конопляного борошна у технології виготовлення кексів. Визначено оптимальне дозування добавки, при якому вміст магнію зростав у п’ять разів, калію та кальцію – у десятки разів, а кількість заліза та вітамінів групи В збільшувалася удвічі. Встановлено, що використання такого дозування забезпечує збалансоване співвідношення білків, жирів і вуглеводів у готовому продукті [7].

Розроблено асортимент кексів зі зниженою калорійністю. Для цього використовували різні збагачувачі замість частини традиційної сировини: гарбузову пасту у кількості 25 – 75 % замість жиру, курагу у кількості 5 – 15 % замість частини цукру, а також композитну суміш рисового та кукурудзяного борошна у співвідношенні 50:50 для заміни 10 – 30 % пшеничного борошна вищого ґатунку. Встановлено, що калорійність виробів зменшилася на 60 ккал (252 Дж), при цьому збільшився вміст вітамінів та мінеральних речовин. Енергетична цінність готових виробів становила 398 ккал (1672 Дж), що дозволяє рекомендувати розроблену рецептуру для розширення асортименту борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності та зниженої калорійності [6].

Позитивно оцінено можливість заміни вершкового масла у рецептурі кексів насінням льону, попередньо замоченим у теплій воді до утворення в’язкої маси. Встановлено, що у процесі такого збагачення покращувалися структура, поверхня та вигляд виробів у розрізі, тоді як органолептичні характеристики змінювалися незначною мірою. Використання насіння льону замість жиру сприяло підвищенню харчової цінності продукції та зменшенню її енергетичної цінності до 340 ккал [9].

Доведено, що використання гречаного борошна у кількості 10 % та ягідно-злакової клітковини у кількості 30 % у технології виготовлення кексів на хімічних розпушувачах сприяє підвищенню функціональних властивостей продукції, а також зменшенню цукроємності та енергетичної цінності борошняних кондитерських виробів.

Обґрунтовано доцільність застосування порошку топінамбуру та насіння машу у рецептурах борошняних кондитерських виробів. Встановлено, що використання таких збагачувачів забезпечує підвищення вмісту білка порівняно з

контрольним зразком на 25 – 29 %, покращує засвоюваність продукції та підвищує її біологічну цінність [4].

Досліджено вплив харчових волокон на зміну харчової цінності кексів. Виявлено, що волокна, отримані з бурякового жому, мають високі сорбційні властивості щодо іонів свинцю та містять значну кількість пектинових речовин і вітаміну Е. Завдяки цьому вони розглядаються як перспективна сировина для збагачення борошняних кондитерських виробів [7].

Запропоновано розширення асортименту борошняних кондитерських виробів із підвищеним вмістом білка шляхом введення до рецептури кексів знежиреного сиру та полбяного борошна. Встановлено, що використання цих компонентів дозволяє забезпечити 10 – 50 % добової потреби у харчових нутрієнтах, підвищити вміст харчових волокон на 62,4 % та збільшити біологічну цінність готової продукції. Крім того, заміна білого цукру виноградним сприяла зниженню кількості дисахаридів на 40 % [8].

Розроблено технологічну схему виробництва кексу із використанням сочевичного борошна. Добавку вносили у кількості 15 % від маси пшеничного борошна, що дало змогу збільшити вміст білка на 12,2 %, зменшити кількість вуглеводів та підвищити мікробіологічну стійкість готових виробів.

Оскільки рецептури борошняних кондитерських виробів характеризуються високим вмістом швидких вуглеводів і жирів, було обґрунтовано доцільність заміни 20 % пшеничного борошна на лляне та одночасного зменшення кількості рослинної олії у рецептурі кексів для отримання продукції підвищеної харчової цінності.

Запропоновано спосіб збагачення дріжджових кексів сушеними томатами. Встановлено, що оптимальним дозуванням є 3 % до маси борошна, оскільки саме за таких умов спостерігалися найкращі органолептичні та фізико-хімічні показники якості. Завдяки багатому хімічному складу томатів зроблено висновок про функціональні властивості розроблених виробів [7].

Для підвищення харчової цінності та функціональних характеристик кексів запропоновано використовувати яблучні харчові волокна. Експериментально

встановлено, що ця добавка характеризується високими водо- та жирозв'язувальними, стабілізуючими, емульгуючими й сорбційними властивостями, а також сприяє зниженню глікемічного індексу та уповільненню засвоєння вуглеводів. Раціональним визнано внесення яблучних харчових волокон у кількості 10 % замість пшеничного борошна вищого ґатунку [7].

Запропоновано ресурсозберігаючу технологію виробництва кексів із використанням побічних продуктів борошномельної промисловості. Застосування пшеничних висівок не лише підвищує харчову цінність виробів, а й позитивно впливає на процеси травлення та функціонування шлунково-кишкового тракту завдяки високому вмісту харчових волокон [3].

Окрему увагу приділено використанню пророщених зернових культур у рецептурах лікувально-профілактичних, спеціалізованих та функціональних хлібобулочних виробів [5]. Відомо, що в процесі пророщування у зерні відбуваються численні хімічні зміни, які супроводжуються трансформацією механічної структури, накопиченням білків, незамінних амінокислот, вітамінів та мінеральних речовин, що зумовлює позитивний вплив такої сировини на організм людини [3, 9].

Досліджено можливість використання борошна із пророщеного зерна пшениці у технології пшеничного хліба, виготовленого за традиційною схемою. Встановлено, що оптимальним є внесення 15 % такого збагачувача, що дозволяє підвищити харчову цінність виробів без погіршення їх якісних показників [6].

Розроблено зерновий напівфабрикат із пророщеної пшениці, який забезпечує комплексне збагачення борошняних кондитерських виробів вітамінами, макроелементами та харчовими волокнами. Визначено, що їх вміст у готовій продукції збільшується у 2 – 3 рази. Напівфабрикат вважається інноваційним завдяки прискореному способу приготування, а його внесення до тіста сприяє покращенню якості готових виробів [1].

Встановлено, що пророщене зерно є перспективним компонентом для виробництва хлібобулочних виробів. Визначено оптимальні режими пророщування пшениці, які забезпечують отримання зернової добавки з

максимальною біологічною цінністю. Використання такого збагачувача у рецептурі хліба сприяє підвищенню вмісту вітамінів, мінеральних речовин та харчових волокон, що позитивно впливає на травлення та загальний стан організму людини [9].

Отже, використання нетрадиційних видів сировини з багатим хімічним складом, зокрема пророщених зернових культур, у технологіях хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів з метою підвищення їх харчової та біологічної цінності є актуальним напрямом сучасних досліджень.

Висновки за розділом

Аналіз літературних джерел свідчить, що харчування сучасної людини часто не забезпечує організм необхідною кількістю життєво важливих нутрієнтів. Особливо це стосується вітамінів, мінеральних речовин і мікроелементів, дефіцит яких може порушувати обмінні процеси та негативно впливати на загальний стан здоров'я. Одним із шляхів поліпшення структури харчування населення є розроблення продуктів масового споживання з функціональними властивостями, які сприяють підвищенню якості життя та профілактиці низки захворювань.

У зв'язку з цим створення виробів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю є актуальним і перспективним напрямом розвитку кондитерської галузі. Важливого значення набуває розширення асортименту борошняних кондитерських виробів за рахунок використання натуральних збагачувальних компонентів.

Отже, науково обґрунтованим є впровадження у виробництво спеціальних груп кондитерських виробів, збагачених нетрадиційною рослинною сировиною. Така сировина характеризується підвищеним вмістом харчових волокон, білків, вітамінів і мінеральних речовин, що дозволяє покращити збалансованість раціону різних груп населення, зокрема осіб, які проживають у регіонах із несприятливими екологічними умовами.

Мета роботи – розробка нової рецептури та технологій борошняних кондитерських виробів на основі меду та нетрадиційної рослинної сировини для

дієтичного харчування.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- проаналізувати сучасний стан виробництва борошняних кондитерських виробів дієтичного призначення;
- обґрунтувати доцільність використання меду та нетрадиційної рослинної сировини у рецептурі виробів;
- розробити рецептуру борошняних кондитерських виробів із покращеною харчовою цінністю;
- визначити основні технологічні параметри виробництва продукції;
- оцінити вплив обраної сировини на якість, структуру, смак, аромат і споживчі властивості готових виробів;
- виконати розрахунок вартості проведених експериментальних досліджень.

Об’єкт дослідження – технологія виробництва борошняних кондитерських виробів на основі меду та нетрадиційної рослинної сировини для дієтичного харчування..

Предмет дослідження – рецептурний склад, технологічні параметри виробництва та показники якості борошняних кондитерських виробів із використанням меду й нетрадиційної рослинної сировини.

2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Характеристика сировини, схема проведення досліджень

Для проведення досліджень використовували наступну сировину: борошно пшеничне хлібопекарське вищого гатунку (ДСТУ 46.004-99), борошно полбяне цільнозернове, мед натуральний (ДСТУ 4497:2005), меланж (ДСТУ 8719:2017), карбонат амонію (ДСТУ ISO 7110:2004), вода.

У дослідженні використовували по 2 проби борошна пшеничного хлібопекарського вищого гатунку, борошна полбяного цільнозмеленого характеристика якого наведена у таблицях 2.1 та 2.2.

Таблиця 2.1 – Показники якості пшеничного хлібопекарського борошна вищого гатунку

Найменування показників	Характеристика показників для досліджуваних партій борошна	
	№1	№2
Органолептичні		
Колір	Білий з кремовим відтінком	
Смак та запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів та присмаків	
Хрускіт	Хрускіт не виявлено	
Фізико-хімічні		
Масова частка вологи, %	14,6	14,8
Масова частка сирої клейковини, %	28,0	27,4
Якість сирої клейковини, од. приладу ІДК	33,5	35,4
Титрована кислотність, град	4,4	4,1
Зараженість шкідниками	Не допускається	

Таблиця 2.2 – Показники якості борошна полбяного цільнозернового

Найменування показників	Характеристика показників для досліджуваних	
	№1	№2
Органолептичні		
Колір	Білий із сіруватим відтінком	
Смак та запах	Властивий півб'яному борошну, без сторонніх запахів і присмаків, не затхлий, не кислий, не пліснявий	
Хрускіт	Хрускіт не виявлено	
Фізико-хімічні		
Масова частка вологи, %	11,4	11,3
Масова частка сирої клейковини, %	24,5	25,6
Якість сирої клейковини, од. приладу ІДК	36,4	38,7
Титрована кислотність, град	5,3	5,5
Зараженість шкідниками	Не допускається	

Органолептичні властивості борошна пшеничного хлібопекарського вищого гатунку, полбяного цільнозмеленого борошна, масову частку вологи (%) – висушуванням у сушильній шафі, титровану кислотність (град) – за ДСТУ 5024:2008, масову частку (%) і якість пшеничного борошна – за ДСТУ ISO 21415-2:2009 [9, 12].

Вибір сировини для проведення досліджень здійснювали з урахуванням її харчової цінності, технологічних властивостей та можливості використання у виробництві виробів дієтичного спрямування. Основною сировиною було обрано пшеничне борошно вищого гатунку, яке забезпечує формування структури тіста, об’єму та пористості готових виробів. Полб’яне цільнозернове борошно використовували як нетрадиційний збагачувальний компонент, що містить підвищену кількість білка, харчових волокон, мінеральних речовин і вітамінів.

Мед натуральний застосовували як природний підсолоджувач і джерело біологічно активних речовин. Його введення до рецептури дозволяє покращити смак, аромат і колір готових виробів, а також частково замінити цукор. Меланж

використовували для формування структури тіста, поліпшення емульгувальних властивостей і забезпечення рівномірної пористості виробів. Карбонат амонію застосовували як хімічний розпушувач, який сприяє збільшенню об'єму виробів під час випікання.

Порівняльна оцінка якості пшеничного та полб'яного борошна показала, що обидва види сировини мають властиві їм органолептичні показники, не містять сторонніх запахів, присмаків і ознак зараженості шкідниками. Полб'яне борошно відрізняється нижчою вологістю та вищою кислотністю, що необхідно враховувати під час розроблення рецептури та визначення режимів приготування тіста.

Схема експериментальних досліджень (рисунок 2.1) передбачала послідовне виконання таких етапів: інформаційний пошук, вибір і обґрунтування рецептурних компонентів, аналіз сучасного стану виробництва борошняних кондитерських виробів, розроблення технології кексів, дослідження органолептичних і фізико-хімічних показників, визначення якості готової продукції та розрахунок вартості проведених досліджень.



Рисунок 2.1 – Схема експериментальних досліджень

2.2 Способи приготування тіста борошняних кондитерських виробів

Як контрольний зразок у розробці асортименту борошняних кондитерських виробів використовували кекс «Столичний» (ДСТУ 4505:2005) (таблиця 2.3). У дослідних зразках частину борошна вищого гатунку замінювали на борошно з полби, цукор заміняли на крохмальну патоку і мед, маргарин – на вершкове і кукурудзяну олію.

Тісто замішували в машині Kenwood. Збивання меланжу з цукром і маслом здійснювали при частоті місильного органу 400 – 550 хв$^{-1}$ протягом 7 хв, далі додавали решту сировини і продовжували заміс протягом 5 – 7 хв до утворення однорідної маси. Після замісу тісто дозували в силіконові форми, випікання кексів здійснювалася в печі при температурі 180±1 ºС протягом 30 хв.

Під час приготування дослідних зразків особливу увагу приділяли рівномірному розподілу рецептурних компонентів у тісті, оскільки введення меду, полб'яного борошна та рослинної олії може впливати на в'язкість, консистенцію та здатність тіста утримувати повітряну фазу. Заміна частини пшеничного борошна на полб'яне цільнозернове дозволяє підвищити харчову цінність виробів, однак потребує коригування технологічних параметрів замішування.

Використання меду замість частини цукру сприяє формуванню більш насиченого смаку й аромату, а також може впливати на забарвлення скоринки внаслідок інтенсивнішого перебігу реакцій під час випікання. Заміна маргарину на вершкове масло та кукурудзяну олію дає змогу покращити жирнокислотний склад виробів і підвищити їх споживчу цінність.

Тривалість збивання та замішування тіста підбирали таким чином, щоб забезпечити однорідність маси, рівномірне розподілення збагачувальних компонентів і стабільну структуру готових кексів. Випікання проводили за сталої температури, що дозволяло порівнювати якість контрольного та дослідних зразків за однакових технологічних умов.

Таблиця 2.3 – Рецептура та параметри приготування кексу «Столичний»

Найменування сировини та параметри процесу приготування	Витрата сировини та параметри
Борошно пшеничне хлібопекарське вищого гатунку	100,0
Цукор білий	75,0
Маргарин	75,0
Меланж	60,0
Сіль харчова	0,3
Карбонат амонію	0,3
Вологість тіста, %	68,0
Температура початкова, ºС	28-30
Кислотність кінцева, град	5,3

2.3 Методи дослідження властивостей напівфабрикатів та виробів

Оцінювання якості напівфабрикатів і готових виробів проводили комплексно, оскільки використання нетрадиційної сировини може впливати не лише на хімічний склад, а й на структурно-механічні та органолептичні властивості продукції. Для тіста визначали консистенцію, однорідність промісу, запах, колір, температуру, вологість, активну кислотність і ефективну в'язкість.

Готові вироби оцінювали після охолодження, оскільки саме в цей період стабілізується структура м'якуша та формується остаточний смак і аромат. Органолептичне оцінювання включало визначення форми, стану поверхні, кольору, смаку, запаху, структури та виду виробу в розрізі. Фізико-хімічні показники дозволяли об'єктивно оцінити якість виробів і встановити вплив рецептурних змін на їх властивості.

Питомий об'єм і щільність готових кексів визначали для оцінки розпушеності, пористості та структурної стабільності виробів. Біологічну цінність розраховували за вмістом незамінних амінокислот, що дозволило оцінити доцільність використання полб'яного борошна та інших збагачувальних компонентів у рецептурі.

Статистична обробка результатів у середовищі Microsoft Excel 2013 забезпечувала систематизацію отриманих даних, побудову таблиць і графіків, а також порівняння контрольних і дослідних зразків за основними показниками якості.

Висновки за розділом

У розділі охарактеризовано сировину, обрану для виробництва кексів із використанням меду та полб'яного цільнозернового борошна.

Встановлено, що досліджувані зразки борошна відповідають вимогам якості та придатні для використання у технології борошняних кондитерських виробів.

Визначено схему експериментальних досліджень, контрольну рецептуру кексу «Столичний» та основні напрями заміни традиційної сировини на нетрадиційні компоненти.

Обрано методи оцінювання якості тіста і готових виробів за органолептичними, фізико-хімічними та структурними показниками.

Отже, підібрані об'єкти й методи дослідження забезпечують комплексну оцінку впливу нетрадиційної сировини на якість кексів.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Обґрунтування застосування нетрадиційних видів сировини у виробництві борошняних кондитерських виробів

Застосування традиційних видів борошна у виробництві борошняних кондитерських виробів не дозволяє отримати продукт для повноцінного харчування. Великий інтерес при виробництві борошняних кондитерських виробів становить використання полбяного борошна. Полба – одна з давніх злакових культур, прародителька всіх сучасних сортів пшениці. Ця культура перевищує пшеницю за вмістом білка, ненасичених жирних кислот, вітамінів групи В та клітковини. Цілісний помел дозволяє зберігати всі складові частини зерна, завдяки чому при вживанні виробів, виготовлених з цього борошна, зменшується ризик розвитку анемії, знижується артеріальний тиск, нормалізується робота серцево-судинної, травної та ендокринної системи, зміцнюється кісткова тканина і прискорюються процеси.

У борошні з полби відзначається підвищений вміст загального цукру та редукуючих речовин – це вказує на її високу цукроутворювальну здатність, що дозволяє довше зберігати свіжість виробів та збільшити строки їх зберігання. Також слід зазначити, що вміст незамінних амінокислот у полбяному борошні становить 29,7 % до білка. Вміст валіну, ізолейцину, лейцину, суми метіонін+цистеїн наближається до «ідеального» білка; скори цих амінокислот більше 90 % [3].

Внесення цього борошна в рецептуру кексів з пшеничного борошна вищого гатунку матиме низку переваг, що підтверджує хімічний аналіз сировини (таблиці 3.1).

Таблиця 3.1 – Хімічний та амінокислотний склад різних видів борошна

Найменування показників	Значення показників для борошна	
	Пшеничного вищого гатунку	Полб'яного цільнозернового
Вода, %	14,2	12,3
Білок, %	11,5	14,8
Жир, %	1,3	2,0
у тому числі ненасичені жирні кислоти, %	0,3	0,7
Вуглеводи, %	69,1	53,1
Харчові волокна, %	3,5	14,7
Зола, %	0,2	2,1
Вітаміни, мг·%		
Бета-каротин, мкг·%	0	10,2
Е (токоферол)	0	1,17
B_1 (тіамін)	0,20	0,78
B_2 (рибофлавін)	0,05	0,22
Незамінні амінокислоти, мг/100 г борошна		
Фенілаланін	512	590
Триптофан	87	175
Треонін	261	413
Метінін+цистин	508	210
Лізін	210	407
Лейцин	1273	1009
Ізолейцин	374	411
Валін	340	517

Мед з давніх часів відомий своїми цілющими властивостями, він має протизапальні, знеболювальні та бактерицидні властивості. Багатий вітамінами (B_1, B_2, B_6, С, А, Е, РР) та мікроелементами (мідь, літій, бор, кремній, марганець) мед нормалізує обмінні процеси в організмі, позитивно впливає на роботу шлунково-кишкового тракту, сприятливо впливає на роботу серця, зміцнює його [6].

Користь кукурудзяної олії для організму неоціненна. У її складі представлені

вітаміни Е, А, С, F, К, групи В. За кількістю токоферолу (вітаміну Е) кукурудзяна олія значно випереджає соняшникову та оливкову. У кукурудзяній олії ідеальне поєднання жирних кислот, вона багата на поліненасичені жирні кислоти – ліноленову та олеїнову. Регулярне вживання олії кукурудзи сприяє зміцненню імунної системи, позитивно впливає на роботу ендокринної системи, знижує рівень холестерину, зміцнює судини, покращує метаболізм, стимулює роботу травної системи, уповільнює процеси старіння і омолоджує на організм [5].

Застосування патоки крохмальної високоцукрової у технології хлібобулочних та борошняних кондитерських виробах дозволяє збільшити термін зберігання свіжості виробів, покращити їх органолептичні властивості. Завдяки зниженій в'язкості вона забезпечує краще збільшення об’єму при збиванні, надаючи виробам ніжнішу текстуру [6].

Таким чином, при створенні нових видів кексів для спеціалізованого харчування, у тому числі для осіб, які проживають у районах з несприятливими факторами навколишнього середовища, одним з основних етапів є вибір та обґрунтування збагачувачів, які формують нові властивості продукту, пов'язані з його здатністю надати фізіологічний вплив на організм людини.

3.2 Дослідження впливу збагачувачів на органолептичні та фізико-хімічні показники якості кексів

Досліджували вплив борошна полбяного цільнозернового, кукурудзяної олії та меду натурального на показники якості тіста та кексів з пшеничного борошна вищого гатунку. Для цього в стандартній рецептурі кексу «Столичний» вершкове масло замінили на кукурудзяне, цукор білий на мед з розрахунку сухих речовин, полбяне борошно вносили в кількості 10 – 35 % (інтервал варіювання 5 %) замість пшеничного хлібопекарського вищого гатунку. Заміс тіста, випікання виробів, аналіз показників якості здійснювали аналогічно способу, описаному вище.

Встановлено, що внесення полбяного цільнозернвого борошна в різному дозуванні, кукурудзяної олії та меду натурального призводило до збільшення

в'язкості тіста порівняно з контрольним зразком (рисунок 3.1). Це зумовлено зменшенням частки повітряної фази внаслідок заміни цукру на мед.

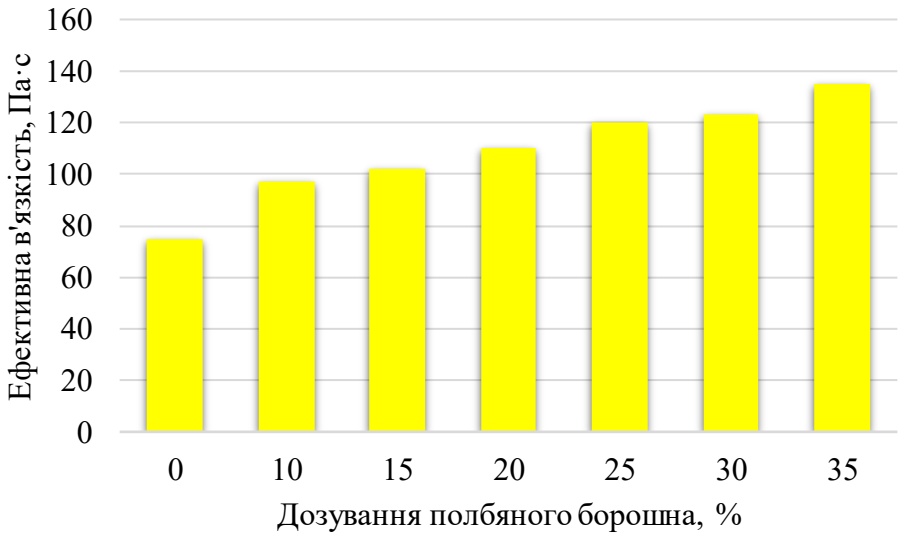


Рисунок 3.1 – Вплив дозування полбяного цільнозернвого борошна на ефективну в'язкість тіста

Показники якості кексів представлені у таблиці 3.2.

Аналіз органолептичних показників кексів виявив, що зі збільшенням дозування полбяного борошна колір м'якуша у зразків ставав темнішим за рахунок вкраплень борошна, а смак і аромат більш вираженим. Всі вироби мали правильну форму, без вм'ятин, поверхня виробів гладка, без значних тріщин та здуття.

Масова частка вологи у зразках знаходилась у межах 24 %. Лужність виробів у зразків із внесенням полбяного борошна та кукурудзяної олії з дозуванням від 10 і 30 % порівняно з контролем не змінювалася і склала 1,8 град. Внесення полбяного цілісного молотого борошна, кукурудзяної олії та меду натурального сприяло збільшенню загальної деформації дослідних зразків на 5 – 15,9 % порівняно з контрольним зразком без внесення збагачувачів.

Таблиця 3.2 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості кексів з додаванням полбяного цільнозернового борошна, кукурудзяної олії та меду

Найменування показників	Значення показників у зразках із внесенням полбяного цільнозернового борошна до загальної маси борошна, %						
	0	10	15	20	25	30	35
Органолептичні показники							
Смак та запах	Здобний смак та аромат, без стороннього присмаку та запаху	Здобний смак, характерний аромат та приємний присмак кукурудзяної олії					Здобний аромат, яскраво виражений смак кукурудзяної олії
Колір	Світло-бежевий	Бежевий із вкрапленнями					Темно-бежеві з вкрапленням
Поверхня	Випукла, з характерними тріщинами						
Вид у зламі	Пропечений виріб, без грудочок та слідів непромісу, з рівномірною пористістю, без порожнеч						
Структура	Пориста, без порожнеч та ущільнень						
Форма	Правильна, з опуклою верхньою поверхнею. Нижня та бічні поверхні рівні						
Масова частка вологи, %	20,4	19,3	19,4	19,2	18,9	18,8	18,2
Лужність, град	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,6
Загальна деформація стискування, од.	74,0	78,0	80,0	83,0	86,0	88,0	84,0
Пластична деформація стиснення, од.	67,0	70,0	71,0	74,0	76,0	77,0	74,0
Пружна деформація, од.	7,0	8,0	9,0	9,0	10,0	11,0	10,0
Відносна пластичність, %	90,5	89,7	88,8	89,2	88,4	87,5	88,1
Відносна пружність, %	9,5	10,3	11,2	10,8	11,6	12,5	11,9

Аналіз щільності готових виробів виявив, що при внесенні полбяного борошна в кількості від 10 і 30 % до маси борошна досліджуваний параметр збільшувався на 28 %, а при внесенні 35 % збагачувача – на 64 % порівняно з контрольним зразком (рисунок 3.2).

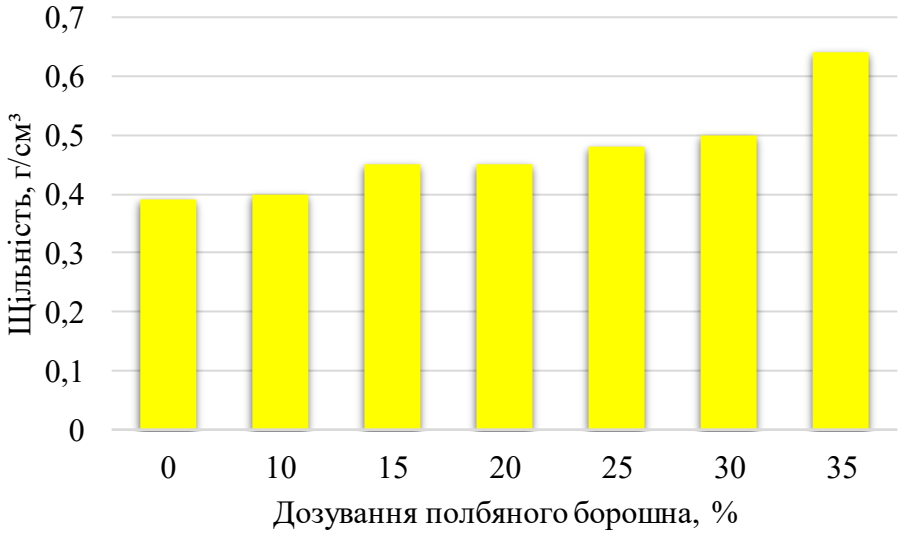


Рисунок 3.2 – Залежність щільності досліджуваних зразків від дозування збагачувача

Встановлено, що із збільшенням дозування полбяного борошна питомий об'єм зменшувався. Мінімальним значенням (1,57 г/см^3) характеризувався зразок з дозуванням 35 %, максимальним (2,56 г/см^3) – контрольний зразок без збагачувача (рисунок 3.3).

Згідно з отриманими даними, встановлено, що найбільш раціональним дозуванням є внесення 30 % полбяного борошна до загальної маси борошна в рецептуру кексів.

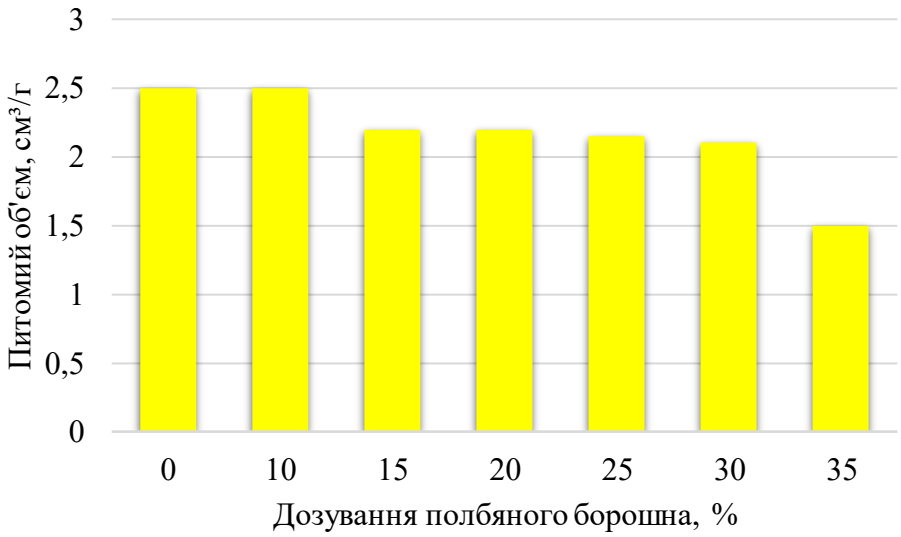


Рисунок 3.3 – Залежність кінцевого об’єму досліджуваних зразків від дозування збагачувача

Таким чином, встановлено, що внесення полбяного цільнозернового борошна, кукурудзяної олії, крохмальної патоки, меду в рецептуру кексів позитивно впливає на їх органолептичні, фізико-хімічні та хімічні. В результаті встановлено раціональні дозування збагачувачів, які дозволяють отримати борошняні кондитерські вироби високої якості, які можна рекомендувати для включення до раціону харчування людей, які проживають в районах з екологічно несприятливими факторами довкілля.

3.3 Хімічний склад, біологічна, харчова та енергетична цінність виробів, ступінь покриття добової потреби у необхідних нутрієнтах

Забезпечення організму в комбінаціях харчових речовин: білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин та інших природних сполук здійснюється за рахунок використання нетрадиційних видів сировини та нових технологій [7]. Найбільш важливу роль у раціональному харчуванні відіграють білки, які виконуючи енергетичну функцію, є необхідним матеріалом для пластичних цілей, тобто для процесів відновлення клітинних і субклітинних

структур, що постійно протікають [6].

Вуглеводи є не тільки джерелом енергії, а й відіграють велику роль у життєдіяльності організму. За хімічним складом вони поділяються на прості та складні. Складні вуглеводи такі як целюлоза, геміцелюлоза, клітковина здатні виводити з організму токсичні речовини та продукти обміну метаболізму, регулювати роботу шлунково-кишкового тракту. Прості вуглеводи змінюють рівень глюкози в крові [9].

Жири в організмі знаходяться у вигляді жироподібних речовин – ліпоїдів, які входять до складу нервової тканини, оболонки клітин та є основою для утворення гормонів. Дослідженнями доведено, що ненасичені жирні кислоти підвищують опірність організму до різних інфекцій, знижує чутливість до радіоактивного випромінювання, входять до сполук з холестерином і перешкоджають його відкладенню на стінках судин [10].

Харчова цінність виробів визначається вмістом біологічних компонентів, таких як білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мінеральні речовини та інші нутрієнти в 100 г продукту. Розмір харчової цінності розраховується шляхом визначення ступеня задоволення потреби людини в основних харчових речовинах та енергії.

Метою досліджень було визначення хімічного складу пропонованих кексів.

Ступінь задоволення добової потреби в харчових нутрієнтах розраховували за даними літературних джерел. Результати представлені у таблиці 3.3.

Таким чином, споживання 100 г кексів забезпечить ступінь задоволення добової потреби в середньому білка – на 8,7 %, жиру – на 18 %, вуглеводів на – 10 %, харчових волокон – на 9 %, мінеральних речовин – на 31 %, вітамінів в інтервалі 2,8 – 16,7.

Кекс «Медовий», приготовані з використанням нетрадиційних видів сировини (борошна полбяного цільнозернового та кукурудзяної олії) відрізняються підвищеною харчовою цінністю і характеризуються максимальним ступенем. Це дає змогу рекомендувати дані вироби для профілактичного та спеціалізованого харчування, у тому числі для осіб, які проживають у регіонах із екологічно несприятливою обстановкою.

Таблиця 3.3 – Хімічний склад та ступінь задоволення добової потреби організму людини у харчових речовинах та за рахунок споживання 100 г кексів

Найменування харчових речовин	Вміст компонента 100 г кексів				Фізіологічна добова потреба, мг
	«Столичний»	Задоволення добової потреби, %	«Медовий»	Задоволення добової потреби, %	
Білки, г	4,01	6,13	7,18	8,76	82,0
Жири, г	12,70	15,69	21,54	22,32	96,5
Вуглеводи, г	55,63	8,16	50,67	12,01	422,0
Харчові волокна, г	0,65	6,33	2,06	10,30	20,0
Вітаміни, мг					
B1	0,04	4,05	0,25	16,67	1,5
B2	0,06	5,26	0,27	15,0	1,8
PP	0,02	2,08	0,57	2,85	20,0
Незамінні амінокислоти, мг/100 г виробу					
Фенілаланін	289,80	6,59	301,50	6,85	4400
Триптофан	75,20	9,40	66,80	8,35	800
Треонін	234,10	9,75	198,10	8,25	2400
Метіонін	194,20	10,79	166,50	9,25	1800
Лізін	193,0	4,71	163,20	9,07	4100
Лейцин	628,10	13,65	516,80	11,23	4600
Енергетична цінність, кДж	1476 (353)		1778 (425)		8269/9630 (1975/2300)

3.4 Технологія виробництва кексів із нетрадиційними видами сировини

Підготовка сировини до виробництва. Підготовка до виробництва кексів включає підготовку всієї сировини відповідно до рецептури та вимог «Технологічної інструкції з виробництва борошняних кондитерських виробів».

Заміс тіста. Тісто для кексів «Медовий» готують вологістю 28,0 %. У збивальній машині «Kenwood» перемішують меланж протягом 3 – 5 хв при частоті обертання місильного органу 400 – 5 =50 $хв^{-1}$ дозують мед і збивають ще 5 – 7 хв, поступово додаючи кукурудзяну олію. До збитої маси додають карбонат амонію і сіль кухонну, ретельно перемішують, далі дозують борошно і проводять заміс до утворення однорідної маси протягом 5 – 7 хв. Рецептура та параметри приготування тіста наведено у таблиці 3.4.

Функціональна схема виробництва кексу «Медовий» представлена рисунках 3.4.

Таблиця 3.4 – Рецептура та режими приготування тіста для кексу «Медовий» з розрахунку на 1 тону

Найменування сировини, напівфабрикатів та показників процесу	Витрата сировини та параметри процесу
Борошно пшеничне хлібопекарське вищого гатунку, кг	244,60
Борошно полбяне цільнозернове, кг	104,83
Мед натуральний, кг	261,77
Олія кукурудзяна, кг	181,98
Меланж, кг	209,57
Сіль харчова, кг	1,04
Карбонат амонію, кг	2,08
Вологість тіста, %	28,00
Температура, ºС	28 – 30

Відсадження тістових заготовок. Після замісу тісто відсажують у паперові вкладиші жорстких форм по 0,045 кг.

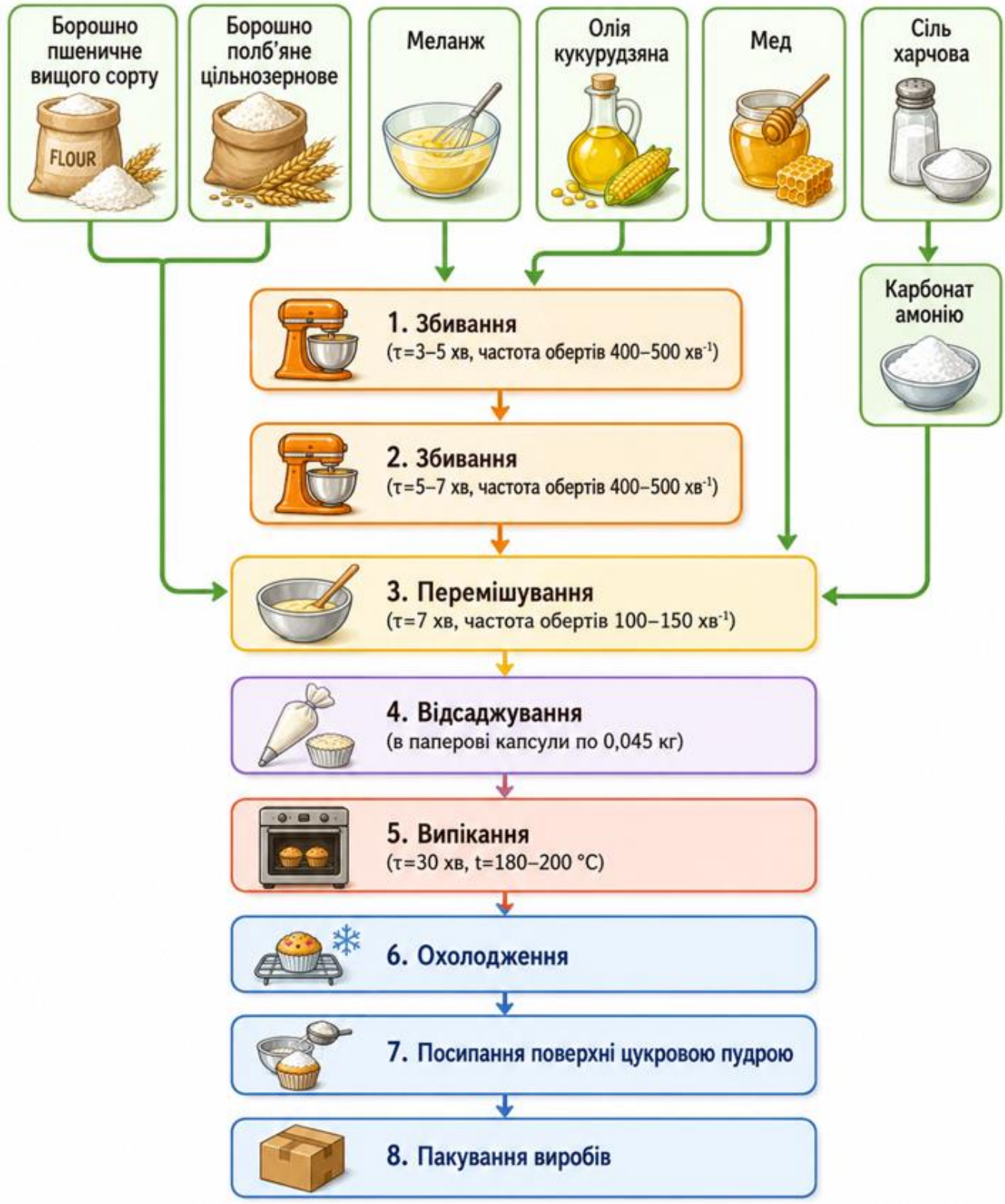


Рисунок 3.4 – Функціональна схема виробництва кексу «Медовий»

Випікання виробів. Кекси випікаються в печі за температури 180 – 200 ºС тривалістю 30±2 хв.

Охолодження. Готові вироби охолоджувалися за кімнатної температури

протягом 1 год.

Оздоблення. Поверхню кексів посипають цукровою пудрою.

Пакування виробів. Кекси упаковують у пакети з полімерної плівки і зберігають у чистих, сухих, добре вентильованих складах при температурі 18±3 ºС та відносній вологості повітря не більше 75 %.

Кекси не повинні піддаватися дії прямого сонячного світла. Не дозволяється зберігати і транспортувати кекси спільно з продуктами, що мають специфічний запах.

Висновки за розділом

У розділі проведено обґрунтування використання нетрадиційної рослинної сировини у технології борошняних кондитерських виробів. Встановлено, що застосування полб'яного цільнозернового борошна, меду та кукурудзяної олії дозволяє підвищити харчову цінність кексів, збагатити їх білками, харчовими волокнами, вітамінами, мінеральними речовинами та біологічно активними компонентами.

Досліджено вплив дозування полб'яного борошна на органолептичні та фізико-хімічні показники якості виробів. Встановлено, що зі збільшенням його кількості змінюється колір м'якуша, посилюються смак і аромат, підвищується щільність виробів та зменшується їх питомий об'єм.

За результатами досліджень визначено, що найбільш раціональним є внесення 30 % полб'яного цільнозернового борошна до загальної маси борошна. Таке дозування забезпечує належні органолептичні властивості, прийнятну структуру та високі показники якості готових кексів.

Розраховано харчову та енергетичну цінність виробів. Встановлено, що споживання 100 г кексів забезпечує часткове покриття добової потреби організму у білках, жирах, вуглеводах, харчових волокнах, мінеральних речовинах та вітамінах.

Розроблено технологію виробництва кексу «Медовий», яка включає

підготовку сировини, збивання, замішування тіста, відсаджування у паперові капсули, випікання за температури 180 – 200 °С, охолодження, оздоблення цукровою пудрою та пакування готових виробів.

Отже, використання меду, кукурудзяної олії та полб'яного цільнозернового борошна є доцільним для виробництва кексів підвищеної харчової цінності. Розроблені вироби можуть бути рекомендовані для раціонального, профілактичного та дієтичного харчування.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

4.1 Розроблення картки з безпеки праці для працівників цеху з виробництва кексів на основі меду та нетрадиційної рослинної сировини

Картка з безпеки праці (рисунок 4.1) є важливим елементом організації безпечних умов роботи у цеху з виробництва кексів на основі меду та нетрадиційної рослинної сировини. Її розроблення спрямоване на запобігання виробничому травматизму, професійним захворюванням, аварійним ситуаціям і забезпечення стабільного перебігу технологічного процесу.

У процесі виробництва кексів працівники виконують операції з приймання та підготовки сировини, просіювання борошна, дозування меду, рослинних добавок та інших компонентів, замішування тіста, формування виробів, випікання, охолодження, пакування та санітарної обробки обладнання. Кожна з цих операцій пов’язана з певними небезпечними та шкідливими виробничими факторами.

До основних небезпечних факторів у цеху належать: рухомі частини тістомісильних машин, міксерів, просіювачів і пакувального обладнання; підвищена температура поверхонь печей і готової продукції; можливість ураження електричним струмом; слизька підлога через потрапляння води, тіста, меду або жирових компонентів; використання мийних і дезінфекційних засобів. До шкідливих факторів можна віднести запиленість повітря під час роботи з борошном і порошкоподібною рослинною сировиною, підвищену температуру та вологість у зоні випікання, фізичне навантаження, а також можливі алергічні реакції на мед, горіхи, насіння, рослинні порошки або інші нетрадиційні добавки.

Працівники цеху повинні допускатися до роботи лише після проходження вступного та первинного інструктажу з охорони праці, навчання безпечним методам роботи, медичного огляду та ознайомлення з технологічною інструкцією. Персонал має використовувати санітарний одяг, головні убори, закрите неслизьке взуття, а за потреби – рукавиці, захисні окуляри та респіратори під час роботи з пилоподібною сировиною.



Рисунок 4.1 – Картка безпеки праці для оператора лінії з виробництва кексів

Отже, розроблена картка з безпеки праці дозволяє систематизувати основні виробничі ризики у цеху з виробництва кексів на основі меду та нетрадиційної рослинної сировини. Її впровадження сприяє підвищенню рівня безпеки працівників, зниженню ймовірності травматизму, дотриманню санітарно-гігієнічних вимог і забезпеченню стабільної якості готової продукції.

4.2 Шляхи утилізації відходів під час виробництва кексів на основі меду та нетрадиційної рослинної сировини

Під час виробництва кексів на основі меду та нетрадиційної рослинної сировини утворюються різні види відходів, які потребують раціонального поводження. Основними джерелами їх утворення є підготовка сировини, дозування компонентів, замішування тіста, формування виробів, випікання, охолодження, пакування та санітарне обслуговування обладнання.

До основних відходів виробництва належать залишки борошна, рослинних порошків, насіння, горіхів, плодово-ягідної або овочевої сировини, залишки меду, тіста, некондиційні вироби, крихти після формування та пакування, використана тара, пакувальні матеріали, а також стічні води після миття обладнання й інвентарю.

Раціональна утилізація таких відходів має важливе значення для зменшення негативного впливу виробництва на довкілля, зниження втрат сировини та підвищення економічної ефективності роботи цеху.

Для ефективного поводження з відходами у цеху доцільно впровадити такі організаційні заходи: роздільне збирання відходів, маркування контейнерів, облік кількості утворених відходів, своєчасне вивезення, укладання договорів із підприємствами з переробки, а також навчання персоналу правилам сортування й безпечного поводження з відходами.

Отже, основними шляхами утилізації відходів під час виробництва кексів на основі меду та нетрадиційної рослинної сировини (рисунок 4.2) є повторне використання безпечних харчових залишків, переробка крихт і некондиційної продукції, компостування рослинних відходів, передача пакувальних матеріалів на вторинну переробку та очищення стічних вод. Реалізація цих заходів дозволяє знизити екологічне навантаження, скоротити втрати сировини та підвищити ресурсоефективність виробництва.



Рисунок 4.2 – Основні шляхи утилізації відходів виробництва кексів

Висновки за розділом

Встановлено, що основними небезпечними факторами у цеху є рухомі частини обладнання, гарячі поверхні печей, ризик ураження електричним струмом, слизька підлога, запиленість повітря та можливі алергічні реакції на окремі

компоненти сировини.

Для зниження виробничих ризиків розроблено картку з безпеки праці, яка визначає правила безпечного виконання технологічних операцій, використання засобів індивідуального захисту та дії персоналу у разі аварійної ситуації.

Визначено основні види відходів виробництва: залишки борошна, рослинних порошків, меду, тіста, крихти, некондиційні вироби, пакувальні матеріали та стічні води.

Запропоновано шляхи їх утилізації: повторне використання безпечних харчових залишків, переробка крихт і некондиційної продукції, компостування рослинних відходів, передача пакувальних матеріалів на вторинну переробку та очищення стічних вод.

5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Витрати на проведення досліджень

Складений кошторис витрат слугує основою для визначення обсягу фінансових ресурсів, необхідних для проведення науково-дослідної роботи. При його розрахунку враховують витрати на придбання сировини та допоміжних матеріалів, спожиту електроенергію, оплату праці виконавців, амортизаційні відрахування на обладнання, а також накладні витрати.

Вартість основних і допоміжних матеріалів розраховують за формулою:

$$M = \sum m_1 \cdot Ц_1 , \tag{5.1}$$

де m_1 – кількість витраченого матеріалу;

$Ц_1$ – вартість одиниці витраченого матеріалу, грн/кг.

У таблиці 5.1 наведено результати розрахунків вартості матеріалів, використаних під час проведення експериментальних досліджень з розрахунку на 1 кг продукту.

Таблиця 5.1 – Обсяги необхідних основних матеріалів та їхня вартість

Найменування, одиниці	Кількість, кг	Ціна, грн/кг	Сума, грн.
Борошно пшеничне хлібопекарське вищого гатунку	0,24	30,00	7,20
Борошно полбяне цільнозернове	0,15	64,00	9,60
Мед	0,26	218,00	56,68
Олія кукурудзяна	0,20	140,22	28,04
Меланж	0,21	119,00	24,99
Сіль харчова	0,001	14,90	0,01
Карбонат амонію	0,002	100,00	0,20
Всього			126,73

У таблиці 5.2 наведено результати розрахунку витрат на оплату праці учасників дослідження, яку визначали множенням середньої погодинної ставки на загальну кількість відпрацьованих годин.

Таблиця 5.2 – Розрахунок витрат на оплату праці учасників наукового дослідження

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Дипломний керівник	16000	50,00	20	2000,00
Всього				2000,00

Нарахування на заробітну плату приймаються у розмірі 22 % від загальної суми оплати праці, що підлягає сплаті єдиного соціального внеску:

$$H = \frac{2000,00 \cdot 22}{100} = 440,00 \text{ грн.}$$

Вартість спожитої електроенергії визначають за такою формулою:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, , \quad (5.2)$$

де M – загальна потужність лабораторного устаткування, кВт;

K – безрозмірний коефіцієнт використання потужності ($K = 0,9$);

T – час роботи дослідного устаткування, год;

a – тариф на електроенергію, грн/(кВт/год).

Витрати електроенергії на роботу обладнання, що застосовується для змішування рецептурних компонентів, становлять:

$$E_{тістозмішувач} = 1,3 \cdot 0,9 \cdot 4 \cdot 16,4 = 76,75 \text{ грн.}$$

Витрати електроенергії на роботу обладнання, що використовується для випікання виробів, становлять:

$$E_{дух.шафа} = 2,4 \cdot 0,9 \cdot 24 \cdot 16,4 = 850,17 \text{ грн.}$$

Витрати електроенергії на роботу ноутбука становлять:

$$E_{ноутбук} = 0,1 \cdot 0,9 \cdot 200 \cdot 16,4 = 295,20 \text{ грн.}$$

Загальні розрахункові витрати на електроенергію:

$$E_{заг} = E_{тістозмішування} + E_{дух.шафа} + E_{ноутбук} = 76,75 + 850,17 + 295,20 = 1222,12 \text{ грн.}$$

Суму амортизаційних відрахувань на обладнання, що використовується під час проведення дослідження, визначають за формулою 5.3:

$$A = \frac{Ф \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365}, \quad (5.3)$$

де A – відрахування на амортизацію обладнання, грн;

$Ф$ – вартість обладнання, грн;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – тривалість року.

У таблиці 5.3 подано результати розрахунку амортизаційних відрахувань на обладнання, використане під час проведення дослідження.

Таблиця 5.3 – Розрахунок амортизаційних відрахувань на обладнання, використане під час проведення дослідження

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн.
Тістозмішувач Kenwood	22800,00	10	1	6,24
Пароконвектомат UNOX Arianna	43000,00	10	3	35,34
Ноутбук Acer	29000,00	24	25	476,71
Всього				518,29

Накладні витрати, пов'язані з технічним обслуговуванням і організацією виробничого процесу, включають оплату праці обслуговуючого та адміністративного персоналу. Витрати на технічне обслуговування обладнання приймаються на рівні 80 % від розрахованої заробітної плати дослідника:

$$\frac{(2000,00 \cdot 80)}{100} = 1600,00 \text{ грн.}$$

Розрахункову вартість проведення лабораторного дослідження наведено в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Розрахунок загальної вартості дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали (ОМ)	126,73
Заробітна плата (ЗП)	2000,00
Нарахування на заробітну плату (НЗП)	440,00
Електроенергія (Е)	1222,12
Амортизація (А)	518,29
Накладні витрати (НВ)	1600,00
Всього	5907,14

За результатами проведеного аналізу встановлено, що найбільшу частку в загальній структурі витрат становлять витрати на оплату праці та накладні витрати, які є основними складовими собівартості дослідження.

5.2 Визначення вартості дослідження

Оскільки дослідження має фундаментальний характер, вартість його проведення визначали з урахуванням сукупних витрат і запланованого рівня рентабельності:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \tag{5.4}$$

де $Ц$ – вартість дослідження, грн;

C – витрати на дослідження, грн;

P – нормативна рентабельність ($P = 30$), %.

$$Ц = 5907{,}14 + \frac{30 \cdot 5907{,}14}{100} = 6062{,}62 \text{ грн.}$$

Загальна сума витрат, пов’язаних із проведенням досліджень, становить 6062,62 грн.

Висновки за розділом

Розраховано витрати на проведення експериментальних досліджень з виробництва кексів на основі меду та нетрадиційної рослинної сировини.

Встановлено, що загальна вартість дослідження становить 5907,14 грн, а з урахуванням нормативної рентабельності – 6062,62 грн.

Найбільшу частку витрат складають заробітна плата, накладні витрати та витрати на електроенергію.

Отже, проведені розрахунки підтверджують економічну обґрунтованість виконання дослідження та дозволяють визначити необхідний обсяг фінансових ресурсів.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі обґрунтовано технологію борошняних кондитерських виробів на основі меду та нетрадиційної рослинної сировини для дієтичного харчування.

Проаналізовано сучасний стан виробництва борошняних кондитерських виробів і встановлено доцільність використання натуральних збагачувальних компонентів для підвищення харчової та біологічної цінності продукції.

Охарактеризовано сировину для виробництва кексів, зокрема пшеничне борошно вищого гатунку, полб'яне цільнозернове борошно, мед, кукурудзяну олію, меланж і карбонат амонію. Встановлено, що досліджувані зразки сировини придатні для використання у технології борошняних кондитерських виробів.

Досліджено вплив полб'яного цільнозернового борошна, меду та кукурудзяної олії на якість кексів. Визначено, що внесення 30 % полб'яного борошна до загальної маси борошна є раціональним, оскільки забезпечує належні органолептичні властивості, прийнятну структуру та підвищену харчову цінність виробів.

Розроблено технологію виробництва кексу «Медовий», яка передбачає підготовку сировини, збивання, замішування тіста, відсаджування у паперові капсули, випікання за температури 180 – 200 °С, охолодження, оздоблення цукровою пудрою та пакування.

Встановлено, що споживання 100 г розроблених кексів забезпечує часткове покриття добової потреби організму у білках, жирах, вуглеводах, харчових волокнах, мінеральних речовинах і вітамінах.

Розглянуто питання охорони праці та довкілля. Розроблено картку з безпеки праці для працівників цеху, визначено основні небезпечні фактори та запропоновано шляхи утилізації відходів виробництва.

Розраховано економічні показники дослідження. Загальна вартість проведення експериментальних досліджень становить 5907,14 грн, а з урахуванням нормативної рентабельності – 6062,62 грн.

Отже, використання меду, кукурудзяної олії та полб'яного цільнозернового борошна є технологічно й економічно доцільним. Розроблені кекси можуть бути рекомендовані для раціонального, профілактичного та дієтичного харчування.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Дорохович А. В., Лазаренко Т. А. Технологія хлібопекарського, макаронного, кондиційного та харчоконцентратного виробництва: підручник. Київ : НУХТ, 2018. 412 с.

2. Дробот В. І., Грищенко А. М. Використання нетрадиційної сировини у хлібопекарській промисловості: навч. посіб. Київ : НУХТ, 2011. 180 с.

3. Оболкіна Л. А. Технологія кондитерського виробництва: навч. посіб. Київ : НУХТ, 2011. 234 с.

4. Капрельянц Л. В., Килименко О. В. Функціональні продукти харчування : підручник. Одеса: ОНАХТ, 2014. 312 с.

5. Сирохман І. В., Задорожний І. М., Пономарьов П. Х. Товарознавство кондитерських виробів : підручник. Львів: Компакт-ЛВ, 2007. 450 с.

6. Півоваров О. А., Ковальова О. С., Тертишний О. О., Кошулько В. С. Інноваційні технології у виробництві цукристих речовин та продуктів харчування: Навчальний посібник. Дніпро: 2026. 622 с.

7. Бровко А. Т., Ткаченко Т. В., Сірохман І. В. Товарознавство харчових продуктів: Смакові товари, товари бджільництва : підручник. Київ: Центр учбової літератури, 2014. 420 с.

8. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва. Дніпро: ФОП Обдимко О.С., 2022. 407 с.

9. ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови». Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 18 с.

10. ДСТУ 8137:2015 «Продукти бджільництва. Методи визначення показників якості меду». Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 24 с.

11. Кравчук, О. (2021). Мед і його якість. Norwegian Journal of development of the International Science, (55-2), 3-7.

12. Furman, S., Lisohurska, D., Lisohurska, O., Adamchuk, L., & Voynalovych, M. (2024). Біохімічний склад, безпечність та якість органічного меду. Scientific Progress & Innovations, 27(1), 199-203.

13. Овсієнко, С. М. (2019). Продукція бджільництва в оздоровчому харчуванні. In Всеукр. наук.-практ. конф.«Впровадження передових технологій у виробництво продукції бджільництва», 21-22 берез. 2019. Чернятин, 2019. 7 с..

14. Півоваров, О. А., Ковальова, О. С., & Лазаренко, У. І. (2024). Застосування нетрадиційних підсолоджувачів натурального походження для виготовлення сухих сніданків. Наука, технології, інновації, (2), 70-81.

15. Ткаченко, А. С., & Сирохман, І. В. (2015). Поліпшення споживних властивостей цукрового печива.

16. Адамчук, Л. О., Акульонок, О. І., & Бріндза, Я. (2017). Застосування меду в оздоровчому харчуванні. Аграрна наука та харчові технології, (2), 268-277.

17. Півоваров, О. А., & Ковальова, О. С. (2020). Сучасні методи інтенсифікації солодорощення: монографія. Дніпро: ДВНЗ УДХТУ.

18. Півоваров, О. А., Ковальова, О. С., Пугач, А. М., & Кірьянова, К. Д. (2023). Виробництво шоколадної пасти з солодовим наповнювачем.

19. Черних, С. А., & Ковальова, О. С. (2013). Кексові напівфабрикати з додаванням солоду. Хранение и переработка зерна. 8 (173). 52-54.

20. Zhou W., Hui Y. H. Bakery Products Science and Technology. 2nd ed. Chichester : Wiley-Blackwell, 2014. 784 p.

21. Kruger J. E., Matsuo R. R., Dick J. W. Pasta and Noodle Technology / Alternative Sweeteners and Carbohydrates in Baking. New York : Academic Press, 2016. 410 p.

22. Hou G. G. Asian Noodles: Science, Technology, and Processing / Specialty Grains for Bakery Innovation. St. Paul : AACCI Press, 2010. 280 p.

23. Schmid M., Dallmann K. Functional Bakery Products: Formulation and Nutrition. Hamburg : Behr's Verlag, 2019. 315 p.

24. Gosh D., Das S. Honey in Food Applications and Human Health. Boca Raton : CRC Press, 2022. 198 p.

25. Baglio E. Chemistry and Technology of Honey Production. Cham : Springer, 2018. 61 p.

26. Husiatynska, N., Demenyuk, O., & Shulga, S. (2022). Efficiency of using aluminum polyoxychloride for purification of drinking water. Редакційна колегія, 125.

27. Kılınç, M., & Demir, M. K. (2017). The facilities of spray dried honey powder use as a substitute for sugar in cookie production.

28. Kazanci, M., Guner, K. G., & Durakli Velioglu, S. (2024). The effect of the use of pekmez and honey as sugar substitutes on the quality characteristics and the acrylamide content of sponge cakes and cookies. Journal of Food Measurement and Characterization, 18(2), 1392-1411.

29. Ho, L. H., & Pulsawat, M. M. (2020). Effects of partial sugar replacement on the physicochemical and sensory properties of low sugar cookies. International Food Research Journal, 27(3), 557-567.

30. Zoulias, E. I., Oreopoulou, V., & Kounalaki, E. (2002). Effect of fat and sugar replacement on cookie properties. Journal of the Science of Food and Agriculture, 82(14), 1637-1644.

31. Taylor, T. P., Fasina, O., & Bell, L. N. (2008). Physical properties and consumer liking of cookies prepared by replacing sucrose with tagatose. Journal of food science, 73(3), S145-S151.

32. Kim, H., Baek, S., & Lim, J. (2025). Application of Honey from Hedera rhombea as a Sugar Substitute to Design Functional Cookies for Controlling Carbohydrate Digestion. Preventive Nutrition and Food Science, 30(4), 391.

33. Kweon, M., Slade, L., & Levine, H. (2016). Potential sugar reduction in cookies formulated with sucrose alternatives. Cereal Chemistry, 93(6), 576-583.

34. Pivovarov, O., Kovalova, O., & Koshulko, V. (2022). Disinfection of marketable eggs by plasma-chemically activated aqueous solutions.

35. Kharkwal, N. (2017). Technological evaluation of jaggery, honey and stevia powder as a sugar replacer in bakery products (Doctoral dissertation, PUNJAB AGRICULTURAL UNIVERSITY LUDHIANA).

36. Kovaliova, O., Tchoursinov, Y., Kalyna, V., Koshulko, V., Kunitsia, E., Chernukha, A., ... & Grigorenko, N. (2020). Identification of patterns in the production of a biologically-active component for food products. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2(11), 104.

37. Pivovarov, O., Kovaleva, O., & Chursinov, J. (2020). Prevention of biofouling of industrial reverse water supply systems by plasma water treatment (Doctoral dissertation, Petroșani, Romania: UNIVERSITAS Publishing).

38. Kovalova, O., Pivovarov, O., Vasilyeva, N., & Koshulko, V. (2022). Obtaining of rice malt with the use of plasma-chemically activated aqueous solutions.

39. Adeboye, A. S., Babajide, J. M., Shittu, T. A., Omemu, A. M., & Oluwatola, O. J. (2013). Effect of honey as partial sugar substitute on pasting properties, consumer preference and shelf stability of cassava-wheat composite bread. Nigerian Food Journal, 31(1), 13-22.