

**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 виробництва кексу  
функціонального призначення з  
використанням горіхового борошна**

**Виконала:** здобувачка вищої освіти 4 курсу,  
групи ХТ-1-19  
освітньо-професійної програми «Харчові технології»  
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

\_\_\_\_\_ Катерина СУР

**Керівник:** \_\_\_\_\_ Яна ГЕЗЬ

**Рецензент:** \_\_\_\_\_

Дніпро 2023

**ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

В.о. завідувача кафедри  
харчових технологій,

кандидат технічних наук, доцент

Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«08» травня 2023 р.

**З А В Д А Н Н Я  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Сур Катерина Павлівна

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва кексу функціонального призначення з використанням горіхового борошна».

Керівник роботи: Гезь Яна Василівна, ст. викладачка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «08» травня 2023 року № 821.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 08 червня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва хлібців за традиційною рецептурою. 2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Аналіз літературних джерел. 2 Характеристика сировини та методологія експериментальних досліджень. 3 Експериментальна частина. 4 Техніко-економічне обґрунтування використання нетрадиційної сировини для виробництва хлібопекарської продукції. 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Загальні висновки. Список використаних джерел.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Постановка проблеми. 2 Мета і завдання досліджень. 3 Характеристика сировини та методів досліджень. 4 Обговорення результатів досліджень. 5 Кошторис витрат на проведення досліджень. 6 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-5	ст. викладач Яна ГЕЗЬ	08.05.23	08.06.23

7. Дата видачі завдання 08 травня 2023 року.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	08.05-09.05.23	виконано
2	Аналіз літературних джерел	10.05-15.05.23	виконано
3	Характеристика сировини та методологія експериментальних досліджень	16.05-17.05.23	виконано
4	Експериментальна частина	18.05-28.05.23	виконано
5	Техніко-економічне обґрунтування використання нетрадиційної сировини для виробництва хлібопекарської продукції	29.05-31.05.23	виконано
6	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	01.06-03.06.23	виконано
7	Формулювання висновків по роботі та списку джерел посилання	04.06-05.06.23	виконано
8	Підготовка демонстраційного матеріалу	06.06-08.06.23	виконано

Здобувачка вищої освіти \_\_\_\_\_ Катерина СУР  
( підпис )

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Яна ГЕЗЬ  
( підпис )

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка бакалаврської роботи містить: 68 сторінок друкованого тексту, 22 рисунки, 18 таблиць та використано 30 літературних джерел.

Метою роботи є розробка рецептури кексу функціонального призначення з використанням горіхового борошна

Об'єктом досліджень слугує технологія виробництва кексів, кокосове борошно, фундучне борошно, кероб і стевія.

Предмет досліджень – органолептичні і фізичні показники якості кексів.

У контексті проблеми недостатнього споживання харчових речовин та зниження харчової цінності борошняних виробів, розробка функціональної рецептури кексу з використанням горіхового борошна набуває значущості.

Кекс, приготований з використанням горіхового борошна, представляє собою популярний продукт, який має корисний вплив на організм людини. Він виступає як повноцінна дієтична альтернатива, збагачена вітамінами та мінералами порівняно зі звичайними кексами. Кекс з горіховим борошном може стати привабливим варіантом для тих, хто прагне знайти більш корисні вироби, при цьому насолоджуючись смаком та задоволенням від споживання кексу. Використання нетрадиційних інгредієнтів, таких як горіхове борошно, у рецептурі кексу є інноваційним підходом, що сприяє створенню нових смакових варіацій. Це відкриває можливості для розширення асортименту кексів та задоволення різноманітних смакових уподобань споживачів.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** КЕКС, БЕЗГЛЮТЕНОВИЙ КЕКС, КЕРОБ, ЖУРАВЛИНА, СТЕВІЯ, КОКОСОВЕ БОРОШНО, ФУНДУКОВЕ БОРОШНО.

## ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	8
1.1 Актуальність проблеми виробництва борошняних кондитерських виробів	8
1.2 Огляд існуючих методів і технологій виробництва безглютенових кексів	10
1.3 Аналіз сучасних рецептур виробництва безглютенових кексів	16
1.4 Мета і задачі дослідження	18
Висновки до розділу 1	19
2 ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
2.1. Характеристика об'єктів досліджень	20
2.2 Методика виготовлення дослідних зразків кексів	24
2.3 Методика визначення органолептичних та фізичних показників якості дослідних зразків кексів	25
Висновки до розділу 2	27
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	28
3.1 Обґрунтування рецептурного складу сировини	28
3.2 Варіації замісу дослідних зразків тіста	35
3.3 Опис технологічної схеми виробництва безглютенових кексів	37
3.4 Результати експериментальних досліджень	38
Висновки до розділу 3	49
4 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАЦІЙНОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ ПРОДУЦІЇ	50
4.1 Витрати на проведення досліджень	51
4.1.1 Витрати на матеріали для проведення дослідження	51
4.1.2 Витрати на оплату праці	52
4.1.3 Витрати на електроенергію	53

4.1.4 Витрати на амортизацію устаткування	53
4.2 Розрахунок ціни дослідження	55
Висновок по розділу 4	55
<b>5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ</b>	<b>56</b>
5.1 Організація охорони праці в лабораторії освітнього закладу	56
5.2 Аналіз стану охорони праці в харчовій лабораторії	56
5.3 Аналіз виробничого травматизму	57
5.4 Заходи з поліпшення охорони праці у господарстві	58
5.4.1 Атмосферний тиск	58
5.4.2 Вимірювання температури повітря	59
5.4.3 Вимірювання вологості повітря	60
5.4.4 Аналіз метеорологічних показників	61
5.5 Розробка інструкції з охорони праці і безпеки праці при роботі з вологоміром Чижової	62
Висновки до розділу 5	63
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ</b>	<b>64</b>
<b>СПИСОК ВИКОРСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	<b>66</b>

## ВСТУП

Високим попитом як дорослих, так і дітей користуються борошняні кондитерські вироби. Вони швидко насичують організм людини завдяки наявності в рецептурі швидких вуглеводів. Собівартість їх відносно невисока. Кекси є одним з улюблених видів виробів серед борошняних кондитерських продуктів і займають до 15% загального обсягу виробництва. Ці вироби мають приємні зовнішній вигляд і смакові властивості, добре засвоюються організмом людини і тому користуються популярністю у населення.

Загально відомо, що борошняні кондитерські вироби, зокрема кекси – це велика група продуктів в яких міститься глютен, надмірне споживання якого призводить до спазму, діареї, нудоти та болі у кістках, втрати ваги, стеатореї. Суттєвим недоліком кексів також є низький вміст у них важливих біологічно активних речовин – вітамінів, мінеральних речовин і харчових волокон.

Відомо, що деякі люди мають харчову непереносимість до глютену, що спричиняє негативні реакції організму. У зв'язку з цим, на ринку почали з'являтися безглютенові кекси, які призначені для людей з цією особливістю. Безглютенові кекси виготовляються з використанням альтернативних борошняних продуктів, таких як кукурудзяний крохмаль, картопляне борошно, рисове борошно та інші.

Також, в процесі розроблення рецептур кексів замість цукру можуть використовуватися натуральні підсолоджувачі, такі як стевія або мед, для зменшення кількості доданого цукру. Додавання фруктів, які містять природні цукри, таких як банани або ягоди, також може покращити смакові властивості кексів без додання зайвого цукру.

Отже, розробка безглютенових рецептур та включення корисних інгредієнтів можуть покращити якість кексів і зробити їх більш придатними для споживання, особливо для людей, які мають специфічні харчові потреби або дієтичні обмеження.

# 1 АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

## 1.1 Актуальність проблеми виробництва борошняних кондитерських виробів

Результати соціальних досліджень щодо харчування населення свідчать про серйозний дефіцит споживання вітамінів (А, групи В, С) та мінеральних речовин. Тільки невелика частина українського населення забезпечена збалансованим харчуванням. Масові випадки авітамінозу не спостерігаються, проте це вже достатньо серйозно загрожує фізичному та інтелектуальному потенціалу нації[1].

Проблема харчової цінності борошняних кондитерських виробів особливо гостро виникає в періоди, коли з різних причин значно зменшується споживання продуктів тваринного походження, таких як яйця, молоко, сир, м'ясо, тваринні жири, і збільшується споживання зернових продуктів, особливо виробів з борошна. Зрозуміло, що в таких умовах одноманітного харчування проблема якості та харчової цінності виробів з тіста та можливі шляхи їх покращення стають більш актуальними.

Аналіз якісної складової харчування більшості населення вказує на те, що за останні 10-15 років споживання найцінніших біологічно активних продуктів харчування зменшилося майже на 50%. За медичними обстеженнями, тільки 20% населення можна вважати умовно здоровими, 40% перебувають у стані адаптації внаслідок харчових дефіцитів, а 20% знаходяться в граничному стані між хворобою та здоров'ям. Таким чином, більшість населення потребує значного вдосконалення харчування через змінені умови праці та побуту (недостатня рухливість та не сприятлива екологія). Одним зі способів вирішення цієї проблеми є розробка продуктів здорового харчування.

Збільшення обсягу виробництва та споживання борошняних кондитерських виробів свідчить про те, що ця група продуктів має важливе значення у структурі харчування населення України. Рецептурний склад цих виробів підлягає регулюванню, що дозволяє створювати харчові продукти, які



відповідають традиційним вимогам щодо смакових якостей і сучасним вимогам науки харчування. Розробка та впровадження виробництва функціонально призначених борошняних кондитерських виробів є актуальним завданням для науковців та працівників харчової промисловості. Це обумовлено тим, що у багатьох випадках сучасні сировинні інгредієнти та, відповідно, харчові продукти під час рафінування, консервації, перекристалізації та інших технологічних процесів втрачають багато біологічно активних речовин [2]. Для підвищення корисності продуктів і надання їм оздоровчих властивостей потрібно збагачувати харчові продукти необхідними (есенціальними) поживними речовинами. Основний матеріал розкриває поняття збагаченого харчового продукту, який отримується шляхом додавання одного або кількох фізіологічно-функціональних харчових інгредієнтів до традиційних харчових продуктів з метою запобігання дефіциту поживних речовин у організмі людини або виправлення наявного дефіциту. З метою розширення асортименту продуктів харчування, їх збагачення корисними речовинами та підвищення конкурентоздатності, багато підприємств харчової промисловості використовують нові нетрадиційні джерела сировини. Виробництво таких продуктів не лише сприяє підвищенню рейтингу підприємства в умовах ринкової економіки, але й забезпечує населення необхідними поживними речовинами. Якість та технологія борошняних кондитерських виробів залежить від якості й функціональних властивостей сировини. Всю різноманітність добавок, які використовуються в технологіях борошняних виробів, можна умовно поділити за хімічним походженням та функціональними властивостями на наступні групи: білковмісна сировина тваринного та рослинного походження, вуглеводмісна сировина, поверхнево-активні речовини (ПАР) та суміші на їх основі. Згідно з літературними джерелами, горіхи, такі як фундук, грецькі горіхи, арахіс, кеш'ю та інші, широко використовуються в кондитерських виробках. Горіхи є джерелом білків, поліненасичених жирних кислот, вітамінів А, Е, В1, В2 та мінеральних речовин.

Стан здоров'я людини залежить від її харчового статусу, тобто від того, наскільки організм отримує необхідні харчові речовини та енергію. Оскільки

здоров'я може бути збереженим лише в разі повного задоволення фізіологічних потреб у енергії та харчових нутрієнтах, воно повинно відповідати сучасним принципам науки про харчування. Ці принципи слід враховувати при розробці плану розвитку харчової промисловості [3]. Створення безпечних та одночасно повноцінних за складом і харчовими властивостями оздоровчих харчових продуктів є одним з важливих та перспективних напрямків розвитку харчової промисловості [4]. В Україні виготовлення кондитерських виробів є однією з найбільш розвинених галузей харчової промисловості. На вітчизняному ринку існує безліч різноманітних борошняних кондитерських виробів. Проте, кількість дієтичних та лікувально-профілактичних продуктів обмежена, оскільки програма оздоровчої політики в Україні ще тільки починає набирати оберти, а поняття «функціональні продукти» ще досить нове та незвичне для мешканців країни. Кекси є перспективним продуктом для збагачення функціональними інгредієнтами, оскільки вони є популярними продуктами масового вжитку [5]. Однак, існує невеликий відсоток людей, для яких кондитерські вироби можуть бути забороненими продуктами через їх захворювання, такі як целиакія – хвороба тонкого кишечника, яка викликана реакцією організму на глютен. Єдиним способом лікування цієї хвороби і запобігання її серйозним ускладненням є суворе та постійне дотримання безглютенової дієти. Навіть незначна кількість глютену у продуктах може завдати шкоди слизовій оболонці кишечника.

## 1.2 Огляд існуючих методів і технологій виробництва безглютенових кексів

Шляхом дослідження сучасних методів і технологічних процесів при виробництві кексів було встановлено, що більшість кондитерських виробів на сьогоднішній день виготовляються з використанням пшеничного борошна. Проте це борошно може бути алергеном для невеликого відсотка людей через наявність глютену у його складі. Пшениця містить понад три сотні різних білків, кількість яких залежить від сорту цього злаку. Серед цих алергенних

речовин, що відомі на сьогодні, можна виділити близько тридцяти, які можна розділити на три основні групи. Одна з таких груп – глютен. Целіакія є імунозалежним захворюванням, яке виникає у осіб з генетичною схильністю і при якому в патологічний процес залучені аліментарний фактор (глютен), ферментативний, імунологічний, генетичний та інші фактори, з ураженням слизової оболонки дванадцятипалої і тонкої кишки. Целіакія є «новим» захворюванням для України, особливо серед дорослого населення. Проте, з урахуванням історичного значення хліба, можна припустити, що вона поширена в достатньо великому обсязі.

Незважаючи на негативні наслідки поганого харчування та загальну тенденцію до здорового харчування серед населення, ринок кондитерських виробів залишається перспективним. Однак, розвиток цього ринку стримується низькою інформованістю населення щодо необхідності здорового харчування, зокрема функціональних харчових продуктів. Тому головною проблемою (і, водночас, зоною росту) для даного ринку є підвищення рівня освіченості широкої громадськості щодо переваг включення таких продуктів у їх звичайний раціон харчування.

Кекси є популярними і повсякденними продуктами. Однак, у торговельних мережах переважають кекси, виготовлені з пшеничного борошна вищих сортів, що належать до рафінованих продуктів харчування. Ці продукти мають знижений вміст вітамінів, мінералів та біологічно активних речовин. Тому розробка нових видів кексів, які були б збагачені недостатніми поживними речовинами, є важливою задачею.

Кекси – це випічка з добре здобного тіста, що містить різні компоненти для формування структури і поліпшення властивостей. За традиційним рецептом, сировиною для виготовлення кексів є високосортне пшеничне борошно, вершкове масло, меланж, цукор-пісок, молоко та інші інгредієнти. Нижче наведена схема виробництва кексів з використанням пшеничного борошна рис 1.1.

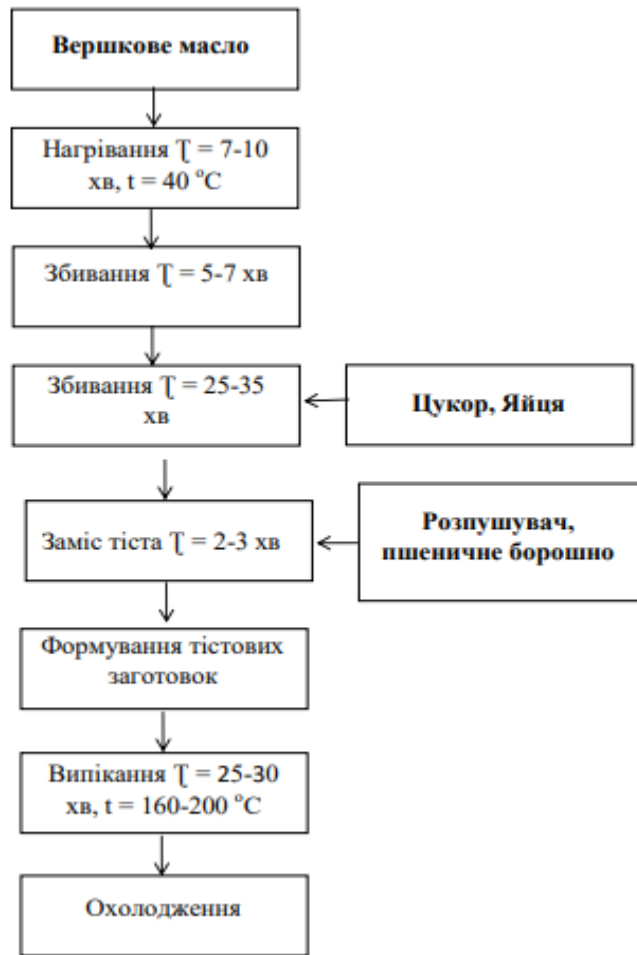


Рисунок 1.1 – Технологія виробництва кексів

Методом попереднього нагрівання, вершкове масло нагрівають до пластичного стану при температурі 40 °С. Цей процес триває 7-10 хвилин в тістомісильній машині. У випадку, якщо масло не було попередньо нагріте, його розм'якшують безпосередньо в тістомісильній машині, починаючи з низької швидкості обертання лопастей, а потім поступово збільшуючи її.

До збитого масла в тістомісильну машину додають цукор-пісок і продовжують збивання ще протягом 5-7 хвилин. Поступово додають яйця і продовжують збивання. Загальна тривалість збивання складає 25-35 хвилин. Далі до отриманої суміші додають розпушувачі на низькій швидкості обертання лопастей машини. Змішують цю масу протягом 2-3 хвилин, додають борошно і продовжують перемішування до отримання однорідного тіста.

Під час збивання масла і яєць утворюється емульсія, яка стає стійкою завдяки лецитину, що міститься в яєчних жовтках. Поступове додавання яєць

призводить до рівномірного розподілу жиру по всьому тісту та диспергування його у вигляді дрібних часточок. Це сприяє однорідному розподілу повітря в тісті, що призводить до формування його рівномірної та дрібнопористої структури. Кекс, приготовлений з такого тіста, буде пишним, легким, з великим об'ємом та матиме дрібнопористу структуру.

Для формування тістових заготовок використовують різні форми, що впливають на зовнішній вигляд та розмір кексів. Ці форми перед використанням змащують жиром, щоб запобігти прилипанню тіста до них під час процесу випікання.

Під час процесу випікання тістових заготовок вони закріплюють свою форму і структуру, які зберігаються після охолодження. Випікання кексів проводять у печах, при цьому тривалість процесу становить 25-30 хвилин, а температура випікання зазвичай коливається в межах 160-200 °С. Після випікання готові вироби охолоджують та направляють на упаковку.

Технологія виробництва безглютенових кексів з використанням альтернативного борошна передбачає початкову підготовку інгредієнтів, змішування тіста, формування та випік кексів, охолодження та вилучення з форм, а також декорування та подачу.

Підготовка інгредієнтів включає збирання всіх необхідних інгредієнтів, таких як альтернативне безглютенове борошно, цукор, розпушувач, сіль, яйця, рослинна олія та ароматизатори. Усі інгредієнти повинні бути якісні та відповідати вимогам безглютенового харчування. Після підготовки інгредієнтів проводиться змішування тіста. У великій мисці альтернативне безглютенове борошно змішують з іншими сухими інгредієнтами, додають рідкі компоненти, такі як яйця, рослинна олія та ароматизатори. Всі інгредієнти перемішують до однорідного стану, утворюючи тісто. Після змішування тіста переходять до формування та випікання кексів. Тісто розподіляють у підготовлені форми для кексів або використовують спеціальні кексові формочки. Форми заповнюють на 2/3 об'єму, залишаючи простір для розширення під час випікання. Заготовки ставлять у попередньо розігріту духовку та випікають протягом встановленого часу та температури, зазначеної у рецепті. Після випікання кекси залишаються

оохолоджуватися у формі протягом деякого часу. Потім їх витягують з форм і перекладають на решітку для повного оохолодження. Оохоложені безглютенові кекси можна прикрасити за бажанням, наприклад, залити глазур'ю, посипати цукровою пудрою або прикрасити фруктами. Після прикрашання кекси готові до подачі. Ця технологія дозволяє виготовляти смачні та безглютенові кекси, які задовольняють вимоги осіб з безглютеновим харчуванням.

Технологія виробництва безглютенових кексів з використанням безглютенових заміників включає декілька кроків, що забезпечують правильну текстуру, структуру та якість кексів.

Першим кроком у цій технології є підготовка безглютенового борошна. Зазвичай використовуються комбінації безглютенових інгредієнтів, таких як кукурудзяний крохмаль, ксантанова камедь, гуарова камедь або інші стабілізатори та згущувачі. Ці замітники додаються до безглютенового борошна для забезпечення правильної текстури і структури безглютенових кексів. Далі виробництво переходить до процесу змішування інгредієнтів. У великій ємності змішуються безглютенове борошно, цукор, розпушувачі, яйця, рослинна олія та рідкі інгредієнти, такі як молоко чи йогурт. Змішування проводиться до отримання однорідної маси, де всі інгредієнти добре поєднуються між собою. Після змішування, масу розливають у форми для кексів, які можуть бути металевими або силіконовими. Форми заповнюються до близько 2/3 своєї висоти, залишаючи місце для розширення кексів під час випікання. Наступним етапом є випікання безглютенових кексів у печі. Температура та тривалість випікання залежать від рецептури і може бути різною. Під час випікання розпушувачі взаємодіють, створюючи повітряні кишені в тісті і сприяючи його підйому. В результаті кекси набувають своєї характерної пухкої і м'якої структури. Після випікання кекси залишаються на решітці для оохолодження. Це допомагає їм закріпити свою структуру і уникнути перегріву. Завершальним етапом є упакування безглютенових кексів. Вони можуть бути розміщені у паперові чи пластикові обгортки, що забезпечує збереження свіжості та захист від зовнішніх впливів.

Ця технологія виробництва безглютенових кексів забезпечує отримання продукту, який відповідає потребам людей зі специфічними дієтичними обмеженнями. Вона дозволяє створити смачні та апетитні безглютенові кекси з правильною текстурою і структурою.

Технологія виробництва безглютенових кексів з використанням альтернативних підсолоджувачів передбачає використання інших інгредієнтів, що замінюють традиційний цукор. Це дозволяє створити кекси з низьким вмістом цукру або без додавання цукру взагалі, що є важливим для людей з діабетом або тих, хто зменшує споживання цукру в своєму раціоні.

У цій технології використовуються альтернативні підсолоджувачі, такі як стевія, інулін, еритритол, ягідні пюре або ягідні соки. Ці інгредієнти надають природний солодкий смак без значного впливу на рівень цукру в крові. Вони можуть бути використані як замітники цукру в різних пропорціях, в залежності від смакових вподобань та дієтичних потреб.

Першим кроком у цій технології є підготовка тістової основи. До безглютенового борошна додаються інші сухі інгредієнти, такі як розпушувачі, сіль, а також альтернативний підсолоджувач у необхідних пропорціях. Всі сухі інгредієнти докладно змішуються, щоб забезпечити однорідний розподіл. Далі додаються рідкі інгредієнти, такі як яйця, рослинна олія, молоко або інші рідкі компоненти. Змішування проводиться до отримання однорідної тістової маси. Після змішування масу розливають у форми для кексів, які можуть бути металевими або силіконовими. Форми заповнюються до близько 2/3 своєї висоти, щоб залишити місце для розширення під час випікання. Кекси печуться у попередньо розігрітій печі протягом визначеного часу і при встановленій температурі. Під час випікання розпушувачі активуються, що сприяє підйому кексів і формуванню пухкої структури. Після випікання кекси залишаються в формах на декілька хвилин для охолодження, після чого їх виймають і переносять на решітку для повного охолодження. Завершальним етапом є упакування безглютенових кексів, що забезпечує їх збереження свіжості та захист від зовнішніх впливів.

Ця технологія виробництва дозволяє отримати безглютенові кекси з приємним смаком і текстурою, задовольняючи потреби людей зі специфічними дієтичними обмеженнями. Вона надає можливість насолоджуватися цією смачною випічкою без проблем, одночасно забезпечуючи дотримання вимог безглютенової дієти.

### 1.3 Аналіз сучасних рецептур виробництва безглютенових кексів

З врахуванням збільшення поширеності генетичних та алергійних захворювань, дієтичне харчування стає дедалі більш актуальним у сучасному світі. Одним з таких захворювань, яке вимагає корекції харчування, є целиакія. Целиакія – це спадкове аутоімунне захворювання, що впливає на дітей та дорослих, і спричиняє непереносимість клейковини (глютену). Глютен є білковим комплексом, який міститься у зовнішніх шарах пшениці, жита та ячменю. Хоча овес не містить глютену, деякі його сорти містять подібні речовини, які можуть спричиняти реакцію з антитілами до глютену. Целиакія поширена у всьому світі і нерозривно пов'язана зі споживанням цих злаків. Єдиним способом лікування цього захворювання та запобігання всіх його серйозних ускладнень є суворе та тривале дотримання безглютенової дієти [6].

У різних країнах, включаючи нашу, доступний широкий вибір безглютенових продуктів, які можуть замінити хліб, борошно, печиво та макаронні вироби. Для позначення продуктів безглютенової лінії використовують символ «перекреслений колосок» та напис «gluten-free». Згідно з вимогами Кодексу Аліментаріус ВООЗ, продукти вважаються безглютеновими, якщо вони містять менше 20 частин на мільйон (ppm) глютену після його видалення під час виробництва. Для повноцінної заміни продуктів, що містять глютен, у раціоні людей з целиакією можна і слід включати нетоксичні злаки, такі як рис, гречка, кукурудза та пшоно. Також безпечними є борошно і крохмаль з картоплі, батату, гороху, сої та горіхів.

В основному, асортимент безглютенових борошняних кондитерських виробів на українському ринку складається з імпортованих продуктів, які мають



високу ціну. Отже, розроблення та впровадження безглютенових борошняних кондитерських виробів на вітчизняному ринку, які використовують місцеву безглютенову сировину, є важливим та актуальним завданням.

Дослідження вчених показали, що «безглютенові» види борошна, такі як гречане і кукурудзяне, за виключенням рисового, мають значну перевагу в порівнянні з пшеничним борошном щодо якості. Рисове та пшеничне борошно суттєво відрізняються за кількісним і якісним складом білка. Вміст білків у рисовому борошні менший, ніж у пшеничному, що може впливати на його властивості під час випікання хліба і вимагати використання спеціальних харчових добавок або додаткового введення білкових компонентів для забезпечення оптимальних хлібопекарських характеристик[7].

Існує безліч можливостей для подальшої розробки продукції на ринку безглютенових продуктів, і всі наявні дані свідчать про великий потенціал подальшого зростання цієї індустрії. Однак, необхідно враховувати, що комерційний стимул буде постійно присутнім, і, разом з тим, можуть виникати технічні проблеми. Для успішного розвитку цієї галузі ймовірно буде необхідно значно вкласти зусиль та провести багато досліджень з розробки нових рецептур інгредієнтів від експертів [8].

У лютому 2016 року французькі вчені провели дослідження, в результаті якого було виявлено, що безглютенові кондитерські вироби містять різні харчові добавки. Серед цих добавок є емульгатори (рисовий крохмаль, E471, E475), розпушувачі (E450, E500), згущувачі (E412, E415, E464), стабілізатори (E433) та підкислювачі (E330). Вироби без глютену також мають меншу кількість поживних речовин, таких як протеїни, вітаміни і мінерали (цинк, калій, натрій). Для компенсації відсутності глютену, який забезпечує еластичність тіста і текстуру готового продукту, виробники додають різні харчові добавки. Зауважимо, що без цих добавок харчування людини може бути більш здоровим.

У сучасному світі широко використовується метод підвищення харчової цінності кондитерських виробів шляхом додавання функціональних інгредієнтів. Покращення якості готових продуктів може бути досягнуто шляхом використання основних видів сировини або продуктів, які були піддані

переробці [9]. Відома технологія виготовлення кексів, в якій використовуються порошки айви звичайної та хеномелесу. Дослідження показали, що заміна 8% пшеничного борошна цими порошками сприяє формуванню кексів з високою якістю за органолептичними і структурно-механічними показниками [10,11]. Інші наукові дослідження рекомендують ряд заходів для поліпшення характеристик продуктів. Зокрема, пропонується замінити вершкове масло соняшниковою олією, замінити жир на 1% кефір, додавати вівсяне борошно грубого помелу та порошок глоду. Інші дослідники рекомендують використовувати нетрадиційну сировину, що містить високу концентрацію біологічно активних речовин. Потенціалом виявляються менш поширені види зернових культур, продукти, отримані з них, проросле зерно, таке як ячмінь, овес, пшениця, а також борошно з ячмінного солоду, солодові екстракти та інші. Розроблені продукти характеризуються поліпшеним хімічним складом, що свідчить про їх високу якість та корисні властивості [12,13].

#### 1.4 Мета і задачі дослідження

Метою досліджень є розробка рецептури кексу функціонального призначення з використанням горіхового борошна.

Завдання досліджень:

- розробити рецептуру кексу функціонального призначення з використанням горіхового борошна, кербу і стевії;
- виготовити дослідні зразки кексів функціонального призначення з використанням кокосового і фундучного борошна у різних співвідношеннях, кербу і стевії;
- провести органолептичну оцінку отриманих зразків кексів;
- визначити вологість дослідних зразків;
- Провести розрахунок харчової цінності готових виробів.

## Висновки до розділу 1

В данному розділі було проведено аналіз і розглянуто різні аспекти безглютенового харчування. Безглютенове харчування стає все більш актуальним у сучасному світі, особливо з урахуванням зростання розповсюдження генетичних та алергійних захворювань. Одним з таких захворювань є целиакія, яка вимагає корегування харчування та виключення з раціону продуктів, що містять глютен.

Дослідження показали, що на ринку України асортимент безглютенових продуктів формується в основному за рахунок імпортової продукції, що часто має високу ціну. Тому виникла необхідність в розробці та впровадженні безглютенових продуктів на вітчизняному ринку, що становить актуальне завдання для експертів з розробки рецептур.

При аналізі було виявлено, що безглютенові кондитерські вироби містять різні харчові добавки, такі як емульгатори, розпушувачі, згущувачі, стабілізатори та підкислювачі. Однак, вони можуть бути менш поживними та містити менше протеїну, вітамінів і мінералів порівняно з пшеничним борошном.

Незважаючи на технічні проблеми та відсутність деяких поживних речовин, безглютенова індустрія має значний потенціал подальшого зростання. Розвиток цієї галузі може стати успішним завдяки внеску експертів з розробки рецептур та постійному прагненню до поліпшення якості та доступності безглютенових продуктів.

Загалом, безглютенове харчування стає все більш популярним у сучасному світі, особливо серед людей з целиакією та інших глютенкових непереносимостей. Розвиток безглютенової індустрії є важливим завданням, що вимагає подальших досліджень, розробки нових продуктів та поліпшення якості вже існуючих безглютенових виробів.

## 2 ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Характеристика об'єктів досліджень

Об'єктом дослідження є технологія виробництва кексу функціонального призначення на основі кокосового та фундукового видів борошна.

Для виготовлення кексу використовували такі види сировини:

1. Рисове борошно має нейтральний смак, а його текстура подібна до манної крупи. У досліді використовували рисове борошно ТМ «Сто пудів» (рис. 2.1)



Рисунок 2.1 – Рисове борошно ТМ «Сто пудів»

2. Маргарин вершковий, 72% жиру, ТМ «Запорізький», ПАТ «Львівський жиркомбінат» м. Львів, Україна (рис. 2.2).



Рисунок 2.2 – Маргарин вершковий, 72% жиру, ТМ «Запорізький»

3. Борошно кокосове, 250 г, ТМ Дар Землі, м. Дніпро, Україна (рис 2.3).



Рисунок 2.3 – Борошно кокосове ТМ «Дар Землі»

4. Фундукове борошно з неочищеного фундука ТМ «Nutfarine», м. Дніпро, Україна (рис. 2.4).



Рисунок 2.4 – Фундукове борошно з неочищеного фундука ТМ «Nutfarine»

5. Порошок з органічного екстракту стевії ТМ «NOW Foods», Китай (рис. 2.5).



Рисунок 2.5 – Стевія органічна ТМ «NOW Foods»

6. Кероб медіум обсмажений ТМ «Піщевик», Іспанія (рис. 2.6).



Рисунок 2.6 – Кероб медіум обсмажений ТМ «Піщевик»

7. Журавлина в'ялена ТМ «Natural green», Україна (рис 2.7).



Рисунок 2.7 – Журавлина в'ялена ТМ «Natural green»

## 2.2 Методика виготовлення дослідних зразків кексів

Виготовлення кексів за контрольною рецептурою починали з підготовки тіста з використанням маргарину, цукру, яєць курячих, рисового борошна, ваніліну і розпушувача тіста у кількості передбаченій рецептурою.

Для виробництва кексів функціонального призначення з використанням горіхового борошна було використано у якості борошняної сировини кокосове та фундучне борошно. Блок-схема виробництва кексу функціонального призначення на основі горіхового борошна наведена на рис. 2.8.

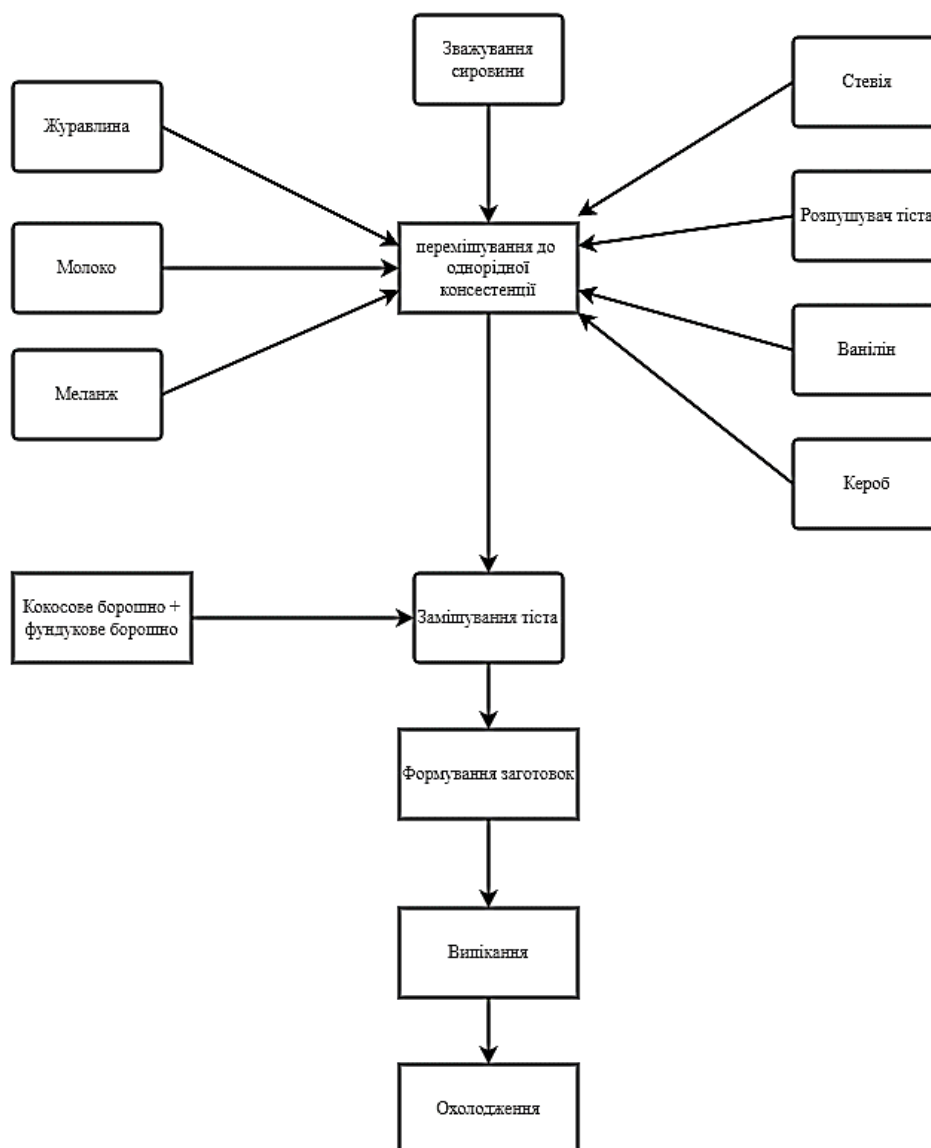


Рисунок 2.8 – Блок-схема виробництва кексу функціонального призначення на основі горіхового борошна



Тісто робили без використання додаткових приладів, вручну змішуючи інгредієнти в однорідну масу. Далі вже готове тісто розподілили по формам, після чого відправляли їх у заздалегідь розігріту духову шафу. Випікання проводили при 180° С від 11 до 25 хвилин до рівномірного пропечення. Готові вироби охолоджували. Дослідні зразки безглютенових кексів з використанням коксового борошна і фундучного борошна виготовляли за аналогічною технологією. Виключенням була підготовка журавлини. Перед внесенням ягід журавлини до тіста, їх промивали, просушувати і нарізали ножом на менші шматки.

### 2.3 Методика визначення органолептичних та фізичних показників якості дослідних зразків кексів

Органолептична оцінка продукції – процес, під час якого визначається якість продукту шляхом спостережень за його зовнішнім виглядом, кольором, консистенцією, запахом і смаком з використанням органів почуттів.

Цей метод швидко і просто дозволяє оцінити якість сировини та кулінарної продукції, а також виявити можливі порушення в рецептурі, технології виробництва або оформленні страв. Ця оцінка надає можливість прийняти заходи для виправлення виявлених недоліків і поліпшення якості продукту. За органолептичними показниками кекси повинні відповідати вимогам які зазначені у ДСТУ 4505:2005 (табл.2.5) [14].

У харчовій промисловості точне визначення хімічного складу та якості продуктів має вирішальне значення. Одним з важливих параметрів, що впливають на якість та тривалість зберігання харчових виробів, є масова частка вологи. Волога впливає на текстуру, смак, а також на мікробіологічну стабільність продукту. Тому визначення масової частки вологи є ключовим етапом контролю якості харчових виробів.

Таблиця 2.5 – Органолептичні показники кексів за ДСТУ 4505:2005

Назва показника	Характеристика
Форма	Правильна, що відповідає формі, встановленій за рецептурою без надломів
Поверхня	Непідгоріла. Поверхня глазурованих кексів не повинна мати слідів «посивіння» та плям. Поверхня кексів, виготовлених на хімічних розпушувача, може бути з наявністю тріщин і розривів, які не змінюють товарного виду липка або зацукрована
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого. Колір нижньої кірочки може відрізнятися від кольору верхньої кірочки
Вид в розломі	Добре пропечений кекс, без закалу і слідів непромісу. За наявності крупних добавок вони повинні бути достатньо рівномірно розподілені у виробах
Смак та запах	Властиві даному сорту кекса, без стороннього присмаку та запаху.

В даному дослідженні фокус зосереджений на визначенні масової частки вологи в кексах – популярному виді випічки, який зустрічається як у домашній кулінарії, так і у промисловому виробництві. Відповідно до рецептури та технології виготовлення кексів, точна масова частка вологи має значення для досягнення оптимальної якості та тривалості зберігання цих виробів. Тому детальне дослідження методів визначення масової частки вологи в кексах є актуальним завданням.

Мета даного дослідження полягає в оцінці різних методів визначення масової частки вологи в кексах та їхньої значущості для контролю якості цих харчових виробів. Дослідження надасть важливі відомості для виробників, які прагнуть досягти стандартів якості та оптимальної тривалості зберігання кексів,

а також для споживачів, які цікавляться безпекою та якістю продуктів, що перебувають на ринку.

Відповідне визначення та контроль масової частки вологи в кексах має важливе значення для забезпечення якості, безпеки та задоволення споживачів.

Через це, необхідно провести дослідження, щоб встановити найефективніші та точні методи визначення масової частки вологи кексів.

Для дослідження вологості готового продукту використовували наступне обладнання: лабораторний посуд, ваги лабораторна ТВЕ-0,3-0,01 – 1 шт., ексикатор скляний – 1 шт., кухонний посуд, прилад Чиждова Кварц – 1 шт.

Методика визначення вологості полягала у декількох операціях, таких як: підготування зразків, їх висушування та зважування, порівняння і розрахунки результатів дослідження. Перший крок дослідження даного дослідження було подрібнення готових виробів до мілкої крихти. Для досліду готували паперові пакети розміром 8×11 см. Далі просушували їх на приладі, який був попередньо розігрітий до температури 160 °С протягом 3 хвилин, надалі проводили охолодження просушених пакетів в ексикаторі. У попередньо висушені та зважені паперові пакети поміщали наважку подрібненого продукту масою 5 г, з точністю до десяткового знаку. Пакети закривали та складали між пластинами приладу. Висушування проводили при температурі 160 °С протягом 3 хвилин. Після висушування пакети виймають спеціальними щипцями, переносять в ексикатор для охолодження, яке триває близько п'яти хвилин та зважують на вагах.

## Висновки до розділу 2

Додавання кокосового, фундучного борошна, керобу та стевії до кексів значно підвищує їх поживну цінність шляхом збагачення білком, клітковиною та іншими корисними елементами. Крім того, ці інгредієнти додають особливий смак та текстуру кексам, роблячи їх більш привабливими та смачними. Органолептична оцінка та вимірювання вологості кексів є важливими для

контролю якості продукту, дозволяючи визначити безпечний та якісний продукт, який задовольняє смакові вподобання споживача.

### 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

#### 3.1 Обґрунтування рецептурного складу сировини

Сировина, яка використовується у виробництві безглютенових кексів, повинна відповідати всім стандартам і забезпечувати високу якість готових виробів. Якість сировини перевіряють за допомогою органолептичних ознак, таких як смак, запах, консистенція і колір, а також фізико-хімічних параметрів, таких як зольність, вологість, кислотність та інші показники.

Згідно з ДСТУ 4623:2006, під терміном «цукор білий» розуміється харчовий продукт, який представляє собою очищену і кристалізовану сахарозу у формі окремих кристалів (кристалічний цукор) або окремих шматків (пресований цукор). Цей цукор виробляється промисловим способом з цукрового буряка або цукрової тростини (тростинного цукру-сирцю) [15].

Органолептичні вимоги до цукру визначені у відповідних таблицях і повинні бути виконані (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники цукру білого кристалічного

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок
Запах і смак	Солодкий без сторонніх запаху і присмак, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускають слабкий запах меляси
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають

	опалесценцію. Для цукрової пудри не визначають
--	--

Кристалічний цукор повинен відповідати встановленим нормам фізико-хімічних показників, які зазначені у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Фізико – хімічні показники кристалічного цукру

Назва показника	Значення за категоріями кристалічного цукру, сахарози для шампанського і цукрової пудри			
	1	2	3	4
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж	99,7	99,7	99,61	99,5
Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж	0,04	0,04	0,05	0,065
Масова частка вологи, %, не більше ніж: кристалічного цукру	0,1	0,1	0,14	0,15
Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж: %	0,027	0,04	0,04	0,05

Стандарт ДСТУ 5028:2008 застосовується до столових курячих яєць (табл.2.4). Цей стандарт визначає вимоги до яєць, які використовуються

населенням для харчування та промислової переробки на продукти харчування, а також призначені для продажу в Україні та експорту. Він встановлює стандарти якості для курячих яєць [16].

Таблиця 3.3 – Характеристика яєць

Категорія	Маса одного яйця, г	Маса 10 яєць, г, не менше ніж	Маса 360 яєць, кг, не менше
Відбірні або XL	73 і вище	735	26,5
Вища або L	від 63 до 72,9	640	23,0
Перша або M	від 5 до 62,9	540	19,4
Друга або S	від 45 до 52,9	460	16,6
Дрібні	від 35 до 44,9	360	13,0
Примітка. Категорія «дрібні яйця» стосується лише столових та охолоджених.			

Кондитерські вироби є потенційними алергенами та характеризуються високою енергетичною цінністю, тому рекомендується обмежувати їх споживання. З метою зменшення цього негативного впливу доцільним є використання керобу – порошку, отриманого з перемелених сушених плодів ріжкового дерева, у складі рецептури.

Кероб є цінним джерелом вітамінів і мінеральних речовин. В ньому міститься залізо у формі, яку організм легко засвоює, а також кальцій, фосфор, магній, мідь і калій. Плоди керобу містять 8% протеїну. Цей продукт може бути використаний як замітник какао-порошку, оскільки він має подібні органолептичні властивості, але не містить кофеїну. Хімічний склад керобу наведений у табл. 3.4 [17-19].

Кероб відноситься до функціональних харчових продуктів через свої цінні лікувально-профілактичні властивості, які включають:

- зниження рівня холестерину та ліпопротеїдів низької щільності в крові;
- прояв протипухлинної і антиканцерогенної дії;
- покращення травлення та лікування шлунково-кишкових розладів;

- запобігання та затримка розвитку раку легенів у курців при частому споживанні;
- антиоксидантна дія, включаючи стимуляцію ферментів антиоксидантного захисту, таких як супероксиддисмутаза, каталаза та параоксаназа;
- прояв антипаразитарної, антибактеріальної та фунгіцидної дій;
- сприяння відчуттю ситості, сприяння схудненню та зниженню маси тіла шляхом зменшення жирової тканини;
- заспокоєння нервової системи.

Таблиця 3.4 – Хімічний склад керобу

Складники	Вміст, %
Цукри, в т.ч	48-56
цукроза	32-38
глюкоза	5-6
фруктоза і мальтоза	5-7
пінітол	5-7
Целюлоза і геміцелюлоза	18
Білки	3-8
Конденсовані таніни	18-20
Зола	2-3
Жири	0,2-0,6

Унікальні функціональні властивості керобу пояснюються його специфічним хімічним складом, який значно залежить від регіону вирощування, часу збору врожаю, методів культивування та обробки ріжкового дерева.

Значна частина м'якоті плодів ріжкового дерева складається з різних видів цукрів, зокрема цукрози (32-38%), глюкози (5-6%), фруктози і мальтози (5-7%), а також пінітолу (5-7%). Вуглеводи, які містяться в керобі, володіють здатністю

зв'язувати воду і виступають як згущувачі, надаючи йому клейку текстуру. Протеїни, які присутні в плодах ріжкового дерева, складають лише 3-8% сухої маси, але містять повний набір вільних амінокислот, включаючи незамінні. Варто відзначити високий вміст аргініну в цих протеїнах. Крім того, плоди ріжкового дерева містять конденсовані таніни (18-20%), золу (мінеральні елементи) (2-3%) та жири (0,2-0,6%) [20].

Медицина визнає користь стевії, приділяючи увагу лікувальним властивостям її листя. Листя стевії є багатим джерелом флавоноїдів, вітамінів С, А, Е, Р, глікозидів (зокрема стевіозиду), а також полісахаридів, мікроелементів, клітковини, ефірних олій та дубильних речовин (табл.3.5). Стевія та продукти, які на ній базуються, рекомендуються як профілактичні засоби при порушеннях вуглеводного обміну, ожирінні, атеросклерозі, панкреатиті та діабеті [21].

Таблиця 3.5 – Глікозидний комплекс стевії

Назва глікозиду	Ступінь солодкості по відношенню до сахарози, од
Стевіолбіозид	50
Стевіозид	150
Ребаудіозид А	400
Ребаудіозид В	50-100
Ребаудіозид D	400-450
Ребаудіозид Е	400-450
Дулькозід А	50-100
Дулькозід В	150

Кокосове борошно є м'яким борошняним продуктом, який виготовляється з м'якоті кокосового горіха, що залишається після виготовлення кокосового молока. Це надзвичайно багата на клітковину продукція, майже вдвічі перевищує пшеничне борошно за кількістю клітковини. Кокосове борошно виготовляється шляхом сушіння та подрібнення соковитої м'якоті кокоса. Воно має ніжний смак і подібну структуру до інших видів борошна [22].



Однією з важливих переваг кокосового борошна є відсутність глютену, що робить його відмінним варіантом заміни пшеничного борошна для людей з певними хворобами або харчовими обмеженнями. Кокосове борошно також сприяє стабілізації рівня цукру в крові та здоровому функціонуванню серця. Крім того, відомо, що воно має антибактеріальні властивості та сприяє травленню та здоровому зниженню ваги, хоча наукові дослідження в цих сферах поки обмежені [23].

Кокосове борошно містить значну кількість лауринової кислоти, яка підтримує імунну систему та має протимікробні властивості. Варто зазначити, що в кокосовому борошні виявлено більшу кількість масляної кислоти порівняно з оцтовою та пропіоновою кислотами. Масляна кислота сприяє збалансованому синтезу жирних кислот та розкладанню жирів. Щоб збільшити виробництво масляної кислоти в товстому кишечнику, рекомендується споживати продукти з високим вмістом харчових волокон.

Загалом, кокосове борошно допомагає знизити ризик серцево-судинних захворювань, сприяє здоровому функціонуванню серця та підтримує імунну систему. У табл. 3.6 наведено хімічний склад кокосового борошна.

Таблиця 3.6 – Хімічний склад кокосового борошна

Поживні речовини	Кокосове борошно
Енергія (ккал)	429
Білки (г)	14,3
Жир (г)	14,2
Вуглеводи (г)	57,1
Харчові волокна (г)	35,7

Вплив кокосового борошна на організм людини [24]:

- Допомога схудненню;
- Поліпшення травлення;
- Контроль рівня глюкози;

- Допомагає боротись з вірусами;
- Впливає на здоров'я серця.

Фундук належить до ботанічної родини *Betulaceae*, таких як дерева (береза та горіх), а також до роду *Corylus*, виду *Corylus avellana*; вони походять з Європи та Західної Азії, але також культивуються в Північній Америці [25]. Ядро є їстівною частиною горіха, і його можна споживати цілим, нарізаним, сирим або смаженим. Як і інші деревні горіхи, фундук має чудовий профіль поживних речовин. Незважаючи на високу калорійність, вони багаті поживними речовинами, і їх регулярне споживання значно покращує ліпідний профіль, сприяючи зниженню рівня холестерину і, отже, зниженню ризику ішемічної хвороби серця. Їхня потенційна користь для здоров'я також пов'язана з їхньою роллю в протидії запальним процесам і окисному стресу, покращуючи глікемічний контроль [26, 27]. Відомі переваги лісових горіхів, а також їхній приємний смак призвели до їх використання в кількох стравах і в різноманітних оброблених харчових продуктах (наприклад, печиво, тістечка, шоколад, морозиво, сухі сніданки).

Фундук багатий поживними речовинами, в основному білком, жирними кислотами (мононенасичені жирні кислоти), вітамінами, амінокислотами тощо. Дослідження показали, що ядра фундука складаються в середньому з 60 % жиру, 15 % сирого протеїну, 4 % золи та 4 % води.

Фундукове борошно має численні користі для здоров'я, такі як високий вміст білків, здорових жирів, волокон, вітаміну Е і мінералів. Воно сприяє підтримці здорової шкіри, зниженню ризику серцево-судинних захворювань, поліпшенню функції мозку, підтримці здорового травлення та зміцненню імунної системи. Крім того, фундукове борошно має низький глікемічний індекс, що допомагає підтримувати стабільний рівень цукру в крові та контролювати апетит.

Рисове борошно – це продукт, який отримують з подрібненого рису. Воно відрізняється дієтичними властивостями, оскільки не містить глютену і легко засвоюється організмом. Проте важливо відзначити, що воно містить значну

кількість крохмалю у своєму складі.. На 100 г борошна припадає: білків – 8,0 г; жирів – 1,0 г; вуглеводів – 81 г; енергетична цінність 345 ккал.

Журавлина – це надзвичайно цінна ягода, що містить велику кількість корисних речовин. Навіть у сушеному вигляді вона зберігає всі свої цінні властивості. Сушена журавлина відрізняється своїм приємним ароматом та має ніжний, солодкуватий смак.

Журавлину можна споживати як окрему страву, а також використовувати для приготування настоїв, компотів, соусів, десертів. Вона також чудово підходить для додавання до салатів, каш, йогуртів та випічки. Харчова та енергетична цінність журавлини на 100 г складає: білків – 0,1 г, жирів – 1,4 г, вуглеводів – 82,4 г, калорійність – 308 ккал.

Користь журавлини:

- допомагає забезпечити запобігання передчасному старінню і є ефективним засобом його профілактики;
- підтримує імунну систему та допомагає боротися з простудними хворобами та інфекційними захворюваннями;
- сприяє нейтралізації вільних радикалів, що має важливе значення для здоров'я;
- сприяє підвищенню фізичної та когнітивної активності;
- нормалізує обмін речовин, що сприяє збереженню рівноваги організму.

### 3.2 Варіації замісу дослідних зразків тіста

Для проведення досліджень за прототип було обрано рецептуру безглютенового кексу [28], у рецептурі якого повністю замінили борошно рисове на борошно кокосове і фундучне у різних співвідношеннях. Отримано контрольний (зразок 1) і п'ять дослідних зразків (зразки 2-6) в яких вносили наступні співвідношення нетрадиційних видів борошна:

- Зразок 1 – кекс зі 100 % вмістом рисового борошна;

- Зразок 2 – кекс із 10 % вмістом борошна фундучного та 90 % вмістом кокосового борошна;
- Зразок 3 – кекс із 20 % вмістом борошна фундучного та 80 % вмістом кокосового борошна;
- Зразок 4 – кекс із 30 % вмістом борошна фундучного та 70 % вмістом кокосового борошна;
- Зразок 5 – кекс із 40 % вмістом борошна фундучного та 60 % вмістом кокосового борошна;
- Зразок 6 – кекс із 50 % вмістом борошна фундучного та 50 % вмістом кокосового борошна;

Через високий вміст жирів у кокосовому і фундучному борошні для дослідних зразків №2-6 маргарин не використовували. Також для надання кексам функціонального призначення з рецептури повністю виключали цукор-пісок, який для надання готовим виробам приємного смаку замінювали на органічний порошок стевії. Окрім того, для збагачення готових виробів харчовими волонами і надання їм приємного шоколадного смаку і аромату використовували порошок керобу. Додатково також вносили ягоди журавлини. Рецептuru дослідних зразків наведена в табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Рецептuru з додаванням горіхового борошна

Найменування	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4	Зразок 5	Зразок 6
Борошно рисове	140	-	-	-	-	-
Борошно кокосове	-	126	112	98	84	70
Борошно фундука	-	14	28	42	56	70
Кероб	-	10	10	10	10	10
Журавлина	-	45	45	45	45	45
Маргарин	115	-	-	-	-	-
Молоко	-	310	310	310	310	310
Меланж	40	40	40	40	40	40
Цукор	115	-	-	-	-	-
Стевія	-	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Розпушувач тіста	0,5	1	1	1	1	1

Есенція (Ванілін)	0,5	1	1	1	1	1
-------------------	-----	---	---	---	---	---

### 3.3 Опис технологічної схеми виробництва безглютенових кексів

Технологічна схема виробництва безглютенових кексів передбачає такі кроки: приготування сировини, змішування і перемішування інгредієнтів, додавання рідини, формування тіста, випікання та охолодження.

На першому етапі проводиться приготування сировини. За необхідними рецептурними вимогами вимірюються необхідні кількості безглютенового борошна, цукру, яєць та інших інгредієнтів.

Наступним кроком є змішування і перемішування інгредієнтів. Сухі компоненти, такі як безглютенове борошно, цукор і розпушувач, ретельно змішуються у окремій ємності. У іншому контейнері яйця розбиваються та збиваються до однорідності. Потім сухі і вологі інгредієнти об'єднуються і перемішуються до отримання однорідного тіста.

Після змішування інгредієнтів до тіста додається рідина, яка може включати молоко, воду або інші рідинні компоненти. Це допомагає створити більш рідке тісто та забезпечити зволоженість продукту.

Далі проводиться формування тіста, яке розливається у спеціально підготовлені форми для кексів. Форми заповнюються тістом до необхідного рівня.

Наступний етап – випікання. Форми з тістом поміщаються у попередньо нагріту піч і піддаються оптимальному температурному режиму для приготування кексів. Тривалість випікання залежить від рецептури та типу печі.

Після випікання кекси виймають з печі і залишаються для охолодження. Після охолодження кекси можуть бути витягнуті з форми і готові до подачі або упаковки.

Таким чином, технологічна схема виробництва безглютенових кексів включає послідовні етапи: приготування сировини, змішування і перемішування інгредієнтів, додавання рідини, формування тіста, випікання та охолодження. Цей процес дозволяє отримати безглютенові кекси з високою якістю та смаковими властивостями.

### 3.4 Результати експериментальних досліджень

Спираючись на характеристики ДСТУ 4505:2005 проводили органолептичну оцінку дослідних зразків, результати якої наведені в табл.3.8.

Таблиця 3.8 – Органолептична оцінка дослідних зразків

Номер зразка	Назва показника					
	Форма	Поверхня	Колір	Вид в розломі	Смак та запах	Всього, балів
Зразок 1	Правильна (4 бали)	Відповідає (4,3 бали)	Властивий даному виду виробу; рівномірний (4,6 бали)	Добре пропечений кекс, без закалу і слідів непромісу, начинка розподілена рівномірно (4,7 бали)	Властивий даному виду кексу (3,7 бали)	21,3 бали
Зразок 2	Правильна (3,8 бали)	Присутній рельєф (4 бали)	Властивий даному виду виробу; рівномірний (3,2 бали)	Добре пропечений кекс, без закалу і слідів непромісу, начинка розподілена рівномірно (5 балів)	Властивий даному виду кексу (4,6 бали)	20,6 бали

Зразок 3	Правильна (3,5 бали)	Присутній незначний рельєф (3,2 бали)	Властивий даному виду виробу; рівномірний (3,8 бали)	Добре пропечений кекс, без закалу і слідів непромису, начинка розподілена рівномірно (4,2 бали)	Властивий даному виду кексу (4,8 бали)	19,5 бали
Зразок 4	Правильна (4,6 бали)	Відповідає (4,5 бали)	Властивий даному виду виробу; рівномірний (4,5 бали)	Добре пропечений кекс, без закалу і слідів непромису, начинка розподілена рівномірно (4,5 бали)	Властивий даному виду кексу (5 балів)	23,1 бали

Продовження табл. 3.8

Зразок 5	Правильна (4,7 бали)	Відповідає (4,8 бали)	Властивий даному виду виробу; рівномірний (4,8 бали)	Добре пропечений кекс, без закалу і слідів непромису, начинка розподілена рівномірно (3,8 бали)	Властивий даному виду кексу (5 балів)	23,1 бали
Зразок 6	Правильна (5 балів)	Відповідає (5 балів)	Властивий даному виду виробу; рівномірний (5 балів)	Добре пропечений кекс, без закалу і слідів непромису, начинка розподілена рівномірно (4 бали)	Властивий даному виду кексу (4,8 бали)	23,8 бали

Зовнішній вигляд дослідних зразків представлений на рис. 3.1–3.6.



Рисунок 3.1 – Контрольний зразок зі 100% вмістом рисового борошна

Контрольний зразок характеризувався привабливим маслянисто-ванільним запахом, дуже солодким смаком, при розрізі не кришився, щільний за текстурою.



Рисунок 3.2 – Зразок 1 із 10% вмістом борошна фундучного та 90% вмістом кокосового борошна

Зразок 2 характеризувався приємним солодким шоколадний присмаком, крихкий при розрізі, після випічки не піднявся.





Рисунок 3.3 – Зразок 2 із 20 % вмістом борошна фундучного та 80 % вмістом кокосового борошна

Зразок 3 мав солодкий, шоколадний смак, більш вологий за консистенцією, при розрізі менш крихкий, запах приємний.



Рисунок 3.4 – Зразок 3 із 30 % вмістом борошна фундучного та 70 % вмістом кокосового борошна

Зразок 4 мав приємний шоколадний запах та смак, вологий за консистенцією, не крихкий при розрізі, солодкий за смаком.



Рисунок 3.5 – Зразок 4 із 40 % вмістом борошна фундучного та 60 % вмістом кокосового борошна

Зразок 5 характеризувався приємним солодким смаком, шоколадний запахом та присмаком, порівняно з іншими зразкам добре піднявся.

Дослідний зразок 6 за всіма органолептичними показниками переважав попередньо виготовлені. Відмічено, що смак виробу був помірно солодким, добре відчувався шоколадний присмак, не кришиться при розрізанні і також мав об'єм дещо більший ніж у контрольного і дослідних зразків 2-5.



Рисунок 3.6 – Зразок 5 із 50 % вмістом борошна фундучного та 50 % вмістом кокосового борошна.

Результати балової оцінки готових зразків кексів наведені на рис 3.1

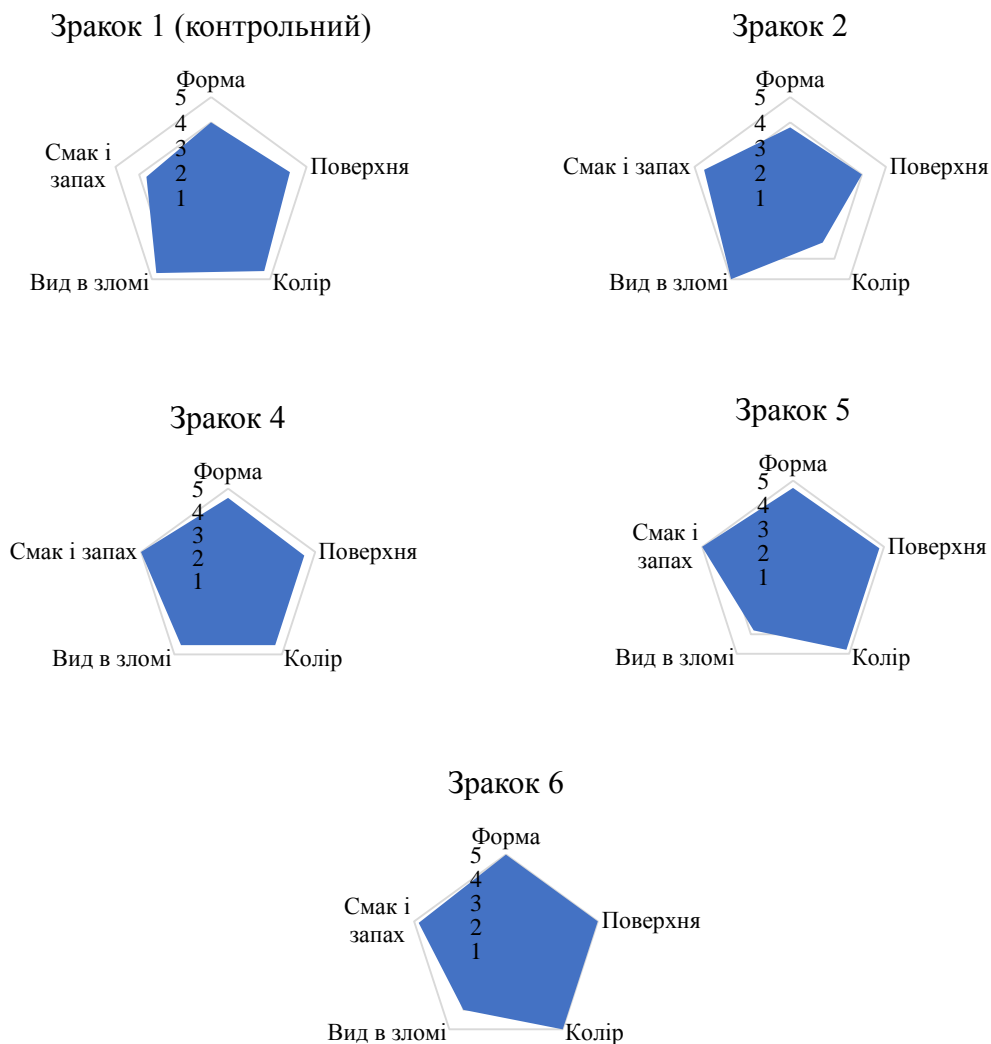


Рисунок 3.7 – Балова оцінка готових зразків безглютенових кексів

Після проведення органолептичної оцінки отриманих зразків проводили визначення вмісту в них вологи відповідно до методики наведеної в розділі 2. Результати визначень вмісту вологи наведені у табл. 3.9.

Таблиця 3.9 – Вологість дослідних зразків

Номер зразка	Вологість, %
Зразок 1	11,12
Зразок 2	39,4
Зразок 3	36,8
Зразок 4	40,5
Зразок 5	37,1

Зразок 6	35,3
----------	------

Як видно з отриманих результатів, вміст вологи у зразках №2-6 значно перевищує вологість контрольного зразку №1, який був виготовлений на основі рисового борошна. Це пояснюється тим, що була змінена рецептура дослідних зразків і через використання для замішування тіста – молока. Виходячи із даних табл. 3.9 можна зробити висновок, що через надмірний вміст вологи кекси матимуть короткий термін придатності.

Визначення енергетичної цінності кексів.

Для визначення енергетичної цінності обирали контрольний зразок зі 100% вмістом рисового борошна і дослідний зразок №6 із 50 % вмістом борошна фундучного та 50 % вмістом кокосового борошна, який відрізнявся найякіснішими органолептичними показниками. Харчова цінність інгредієнтів для зразків 1 і 5 представлена в табл 3.10-3.11.

Таблиця 3.10 – Харчова цінність інгредієнтів аналізованого продукту

Сировина	Маса в рецептурі, г (контроль)	Коефіцієнт К	Харчова цінність, г/100 г		
			білки	жири	вуглеводи
Борошно рисове	140	0,3406	8	1	81
Борошно кокосове	-	-	-	-	-
Борошно фундука	-	-	-	-	-
Кероб	-	-	-	-	-
Журавлина	-	-	-	-	-
Маргарин	115	0,2798	0	40	0
Молоко	-	-	-	-	-
Меланж	40	0,0973	12,38	10,87	0,94

Цукор	115	0,2798	0	0	100
Стевія	-	-	-	-	-
Ванілін	0,5	0,0012	0,1	0,1	12,7
Розпушувач тіста	0,5	0,0012	0,2	0	19,6
Всього	411	-	-	-	-

Для розрахунку калорійності продукту розраховуємо необхідний коефіцієнт  $K$  за формулою:

$$K = \frac{m}{B} \quad (3.1)$$

де  $m$  – маса продукту в рецептурі, г;

$B$  – загальна маса продуктів в рецептурі, г.

Проводимо розрахунок коефіцієнту для першого інгредієнту за формулою. Інші коефіцієнти розраховуються аналогічно.

$$K_1 = \frac{140}{411} = 0,3406$$

Калорійність білка визначають за формулою:

$$B = K_1 \cdot B_1 + K_2 \cdot B_2 + \dots + K_n \cdot B_n \quad (3.2)$$

де  $B$  – калорійність білка в продукті, г/100 г;

$B_n$  – маса білка конкретного інгредієнта в продукті, г;

$K_n$  – коефіцієнт конкретного інгредієнта.

Визначаємо калорійність білків:

$$\begin{aligned} B &= 8 * 0,3406 + 0 * 0,2798 + 12,38 * 0,0973 + 0 * 0,2798 + 0,1 * 0,0012 + 0,2 \\ &\quad * 0,0012 = 2,7248 + 0 + 1,2045 + 0 + 0,00012 + 0,00024 = \\ &= 3,92 * 4,1 = 16,1089 \text{ ккал} \end{aligned}$$

Калорійність жиру визначають за формулою:

$$Ж = K_1 \cdot Ж_1 + K_2 \cdot Ж_2 + \dots + K_n \cdot Ж_n \quad (3.3)$$

де  $Ж$  – калорійність жиру в продукті, г/100 г;

$Ж_n$  – маса жиру конкретного інгредієнта в продукті, г;

$K_n$  – коефіцієнт конкретного інгредієнта.

Визначаємо калорійність жирів:

$$\begin{aligned} Ж &= 1 * 0,3406 + 40 * 0,2798 + 10,87 * 0,0973 + 0 * 0,2798 + 0,1 * 0,0012 + 0 \\ &* 0,0012 = 0,3406 + 11,192 + 1,0576 + 0 + 0,00012 + 0 \\ &= 12,59 * 9,3 = 117,187 \text{ ккал} \end{aligned}$$

Калорійність вуглеводів визначають за формулою:

$$B = K_1 \cdot B_1 + K_2 \cdot B_2 + \dots + K_n \cdot B_n \quad (3.4)$$

де  $B$  – калорійність вуглеводів в продукті, г/100 г;

$B_n$  – маса вуглеводів конкретного інгредієнта в продукті, г;

$K_n$  – коефіцієнт конкретного інгредієнта.

Визначаємо калорійність вуглеводів:

$$\begin{aligned} B &= 81 * 0,3406 + 0 * 0,2798 + 0,94 * 0,0973 + 100 * 0,2798 + 12,7 * \\ &0,0012 + 19,6 * 0,0012 = 27,58 + 0 + 0,0914 + 27,98 + 0,0152 + 0,0235 = \\ &55,69 * 4,1 = 228,329 \text{ ккал} \end{aligned}$$

Загальну калорійність визначають за формулою:

$$K_3 = B + Ж + B, \text{ ккал} \quad (3.5)$$

де  $B$  – калорійність білка в продукті, ккал;

$Ж$  – калорійність жиру в продукті, ккал;

$В$  – калорійність вуглеводів в продукті, ккал.

Загальна калорійність:

$$K_3 = 16,1089 + 117,087 + 228,329 = 361,5 \text{ ккал}$$

Загальна калорійність контрольного зразка кексу складає 361,5249 ккал на 100 г продукту.

Розрахунок харчової цінності зразку №5 проводимо аналогічно.

Таблиця 3.11 – Харчова цінність інгредієнтів аналізованого продукту

Сировина	Маса в рецептурі, г (зразок 5)	Коефіцієнт К	Харчова цінність, г/100 г		
			білки	жири	вуглеводи
1	2	3	4	5	6
Борошно рисове	-	-	-	-	-
Борошно кокосове	70	0,1278	20,5	14	19,5
Борошно фундука	70	0,1278	15,6	62,3	4,5
Кероб	10	0,0182	4,62	0,65	89

Продовження табл.3.11

1	2	3	4	5	6
Журавлина	45	0,0822	0,1	1,4	82,4
Маргарин	-	-	-	-	-
Молоко	310	0,5663	3	2,5	4,7
Меланж	40	0,0730	12,38	10,87	0,94
Цукор	-	-	-	-	-
Стевія	0,4	0,0007	0	0	0
Ванілін	1	0,0018	0,1	0,1	12,7
Розпушувач тіста	1	0,0018	0,2	0	19,6
Всього	547,4	-	-	-	-

Визначаємо калорійність білків:

$$\begin{aligned}
 B &= 20,5 * 0,1278 + 15,6 * 0,1278 + 4,62 * 0,0182 + 0,1 * 0,0822 + \\
 &3 * 0,5663 + 12,38 * 0,0730 + 0 * 0,0007 + 0,1 * 0,0018 + 0,2 * 0,0018 = \\
 &2,6199 + 1,9936 + 0,0840 + 0,0082 + 1,6989 + 0,9037 + 0 + 0,0001 + \\
 &0,0003 = 7,3087 * 4,1 = 29,9656 \text{ ккал}
 \end{aligned}$$

Визначаємо калорійність жирів:

$$\begin{aligned}
 Ж &= 14 * 0,1278 + 62,3 * 0,1278 + 0,65 * 0,0182 + 1,4 * 0,0822 + 2,5 * \\
 &0,5663 + 10,87 * 0,0730 + 0 * 0,0007 + 0,1 * 0,0018 + 0 * 0,0018 = \\
 &1,7892 + 7,9619 + 0,0118 + 0,1150 + 1,4157 + 0,7935 + 0 + 0,0001 + 0 = \\
 &12,0872 * 9,3 = 112,41 \text{ ккал}
 \end{aligned}$$

Визначаємо калорійність вуглеводів:

$$\begin{aligned}
 В &= 19,5 * 0,1278 + 4,5 * 0,1278 + 89 * 0,0182 + 82,4 * 0,0822 + \\
 &4,7 * 0,5663 + 0,94 * 0,0730 + 0 * 0,0013 + 12,7 * 0,0018 + 19,6 * \\
 &0,0018 = 2,4921 + 0,5751 + 1,6198 + 6,7732 + 2,6616 + 0,0686 + 0 + \\
 &0,0228 + 0,0353 = 14,0285 * 4,1 = 57,5168 \text{ ккал}
 \end{aligned}$$

Загальна калорійність:

$$K_3 = 29,9656 + 112,41 + 57,5168 = 199,89$$

Загальна калорійність дослідного зразка №5 складає 199,89 ккал на 100 г продукту.

Отже, аналізуючи отримані дані можна зробити висновок, що у контрольного зразку калорійність кексів на 100 г продукту становить 361,5 ккал, тоді як для в зразку №6 калорійність на 100 г продукту складає 199,89 ккал.

Можемо зробити висновок, що повна заміна рисового борошна на горіхове зменшила калорійність виробу в 1,8 рази. Вміст білку у дослідному



зразку збільшився в 0,5 рази порівнюючи з контрольним, жиру стало менше в два рази, а вуглеводів стало в 3,9 рази менше.

### Висновки до розділу 3

У ході проведення роботи були обґрунтовані рецептурний склад сировини, варіації замісу дослідних зразків тіста, описана технологічна схема виробництва безглютенових кексів та отримані результати експериментальних досліджень.

Перш за все, ретельно проаналізувавши літературні джерела та проведений літературний пошук, було обґрунтовано рецептурний склад сировини для безглютенових кексів. Використання безглютенового борошна замість традиційного борошна, яке містить глютен, дозволяє задовольнити потреби споживачів, які не можуть вживати глютен через різні медичні причини. Крім того, додавання інших безглютенових інгредієнтів, таких як розпушувачі, цукор і рідина, сприяє отриманню якісного безглютенового тіста зі збереженням смакових якостей кексів.

Далі були розглянуті варіації замісу дослідних зразків тіста, де враховувалися різні пропорції безглютенових інгредієнтів. Це дозволило визначити оптимальний склад тіста, який забезпечує якісне структурне утворення та смакові властивості безглютенових кексів.

Після цього була описана технологічна схема виробництва безглютенових кексів, яка включає послідовні етапи: приготування сировини, змішування і перемішування інгредієнтів, додавання рідини, формування тіста, випікання та охолодження. Цей процес забезпечує отримання безглютенових кексів з високою якістю та смаковими властивостями.

Завершальним етапом дослідження були експериментальні дослідження, під час яких проводилося оцінювання якісних характеристик безглютенових кексів. В результаті експерименту було встановлено, що безглютенові кекси мають збережені смакові якості та придатні для споживання людьми, які обмежують вживання глютену у своїй дієті. Також для більш повної оцінки якості готових виробів було проведено визначення вмісту в них вологи і

проведено розрахунок харчової цінності для контрольного зразка і дослідного зразка №6 із 50 % вмістом борошна фундучного та 50 % вмістом кокосового борошна. Проведений розрахунок показав значне покращення харчової цінності для дослідного зразка в порівнянні з контрольним, що доводить доцільність виробництва таких кексів.

#### 4 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАЦІЙНОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ ПРОДУЦІЇ

На сьогодні все більшої актуальності набирає органічна продукція та продукція, яка має функціональні властивості. У процесі літературного пошуку з виробництва кондитерських виробів в Україні були виявлені проблеми, пов'язані з використанням борошна, що містить глютен при виготовленні кексів. Це створює труднощі для людей, які не можуть споживати глютен.

Метою даної кваліфікаційної роботи є розробка рецептури нового кондитерського виробу – кексів функціонального призначення, в яких буде використовуватися горіхове борошно замість пшеничного борошна, в якому

містяться більші кількості білків, вітамінів, мінеральних речовин та клітковини порівнюючи з пшеничним, яких не вистачає організму людини в сучасному темпі життя.

Для досягнення поставленої мети було проведено аналіз кондитерської промисловості України та встановлено наявні проблеми, пов'язані з використанням глютену в кексах. Далі була розроблена рецептура кексів функціонального призначення з використанням горіхового борошна, що містить вищий вміст білків порівняно з пшеничним борошном або подібним йому.

Окрема увага приділялась вибору нетрадиційних видів сировини, зокрема борошна з кокосу та фундуку. Додавання цих компонентів підвищує харчову та біологічну цінність готових кексів, оскільки вони містять додаткові білки, вітаміни та мінерали.

Результати дослідження можуть бути використані в кондитерській промисловості для розробки нових продуктів з підвищеною функціональністю та органічного характеру. Такі кекси можуть стати популярними серед споживачів, які звертають увагу на своє здоров'я та харчування.

#### 4.1 Витрати на проведення досліджень

Всі витрати, пов'язані із проведенням дослідження, визначаються за допомогою кошторису витрат. Витрати на проведення дослідження включають:

- витрати на матеріал для проведення дослідження;
- витрати на оплату праці з нарахуванням;
- витрати на утримання і експлуатації устаткування;
- вартість обладнання та амортизаційні відрахування.

##### 4.1.1 Витрати на матеріали для проведення дослідження

Витрати на матеріали, для проведення дослідів, визначаються за формулою:

$$M = \sum m_i C_i \quad (4.1)$$

де  $m_i$  - кількість витраченого матеріалу;

$C_i$  - ціна одиниці матеріалу, грн.

Розрахунок потреби в матеріалах та витрати на них приводяться в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Розрахунок потреби в матеріалах та витрати на них

Найм-ня матеріалу	Од. виміру	К-ть дослідів	Кількість повторностей	Витрати матеріалу, кг (л)	Загальна кількість, кг (л)	Ціна за одиницю, грн./кг (л)	Витрати, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8
Рисове борошно	кг	1	1	0,140	0,140	91	12,8
Фундучне борошно	кг	1	1	0,112	0,112	1000	112
Кокосове борошно	кг	1	1	0,305	0,305	256	79

1	2	3	4	5	6	7	8
Кероб	кг	1	1	0,060	0,060	280	16,8
Журавлина	кг	1	1	0,135	0,135	1333	180
Маргарин	кг	1	1	0,115	0,115	90	10,4
Молоко	кг	1	1	0,930	0,930	50	46,5
Меланж	кг	1	1	0,240	0,240	110	26,4
Цукор	кг	1	1	0,115	0,115	34	3,9
Стевія	кг	1	1	0,002	0,002	10035	20
Розпушувач тіста	кг	1	1	0,005	0,005	470	2,4
Ванілін	кг	1	1	0,005	0,005	2900	14,5
Всього							524,7

#### 4.1.2 Витрати на оплату праці

Витрати на оплату праці працівників бюджетних організацій визначають виходячи із чисельності робітників, їх класифікації та місячного окладу. Результати розрахунку наведені в табл. 4.2.

Розрахунок заробітної плати керівника:

$$\text{ВЗП} = \text{Сз} \cdot \text{К}, \text{ грн.} \quad (4.2)$$

де  $\text{Сз}$  – середньочасовий заробіток, грн.;

$\text{К}$  – кількість людино-годин, год;

$$\text{ВЗП} = 54,73 \cdot 10 = 547,38 \text{ грн.}$$

Таблиця 4.2 – Витрати на оплату праці робітників

Посада	Місячний оклад грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино- годин	Сума, грн
Керівник	9633,69	54,73	10	547,38

Нарахування на соціальне страхування (22%) розраховують за формулою:

$$\text{СЦ} = \frac{\text{ВЗП} \cdot 22}{100}, \text{ грн.} \quad (4.3)$$

де  $\text{ФЗП}$  – фонд заробітної плати, грн.

$$\text{СЦ} = \frac{547,38 \cdot 22}{100} = 120,42 \text{ грн.}$$

#### 4.1.3 Витрати на електроенергію

Витрати на електроенергію розраховують за формулою:

$$E = M \cdot T \cdot a \quad (4.4)$$

де  $M$  – потужність устаткування, кВт;

$T$  – роботи на даній установці в процесі дослідження, год.;

$a$  – чинний тариф за 1 кВт ( $a = 1,68$  грн.).

Сумарна потужність уживаного устаткування розраховується виходячи з кількості використовуваних приладів і споживаної потужності. Загальна вартість електроенергії наведена в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Загальна вартість споживаної електроенергії

Найменування устаткування	Тривалість роботи, год.	Споживана потужність, кВт	Витрати ел. енергії, кВт	Загальна вартість ел. енергії, грн..
Холодильник	22	0,3	6,6	11,08
Духова шафа	1,3	45	58,5	98,28
Прилад Чижової	0,33	0,7	0,2	0,33
Ноутбук	77	0,06	4,62	7,76
Ваги лабораторні	2,2	5,5	12,1	20,32
Разом			82,02	137,77

#### 4.1.4 Витрати на амортизацію устаткування

Витрати на амортизацію устаткування, використовуваного в процесі проведення досліджень приведені в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Витрати на амортизацію устаткування

Найменування	Кількість	Тривалість роботи, днів	Первинна вартість, грн.	Норма амортизаційних відрахувань, %	Витрати на амортизацію, грн.
Холодильник	1	0,91	7000	20	3,49
Прилад Чижової	1	0,01	6500	5	0,008
Ноутбук	1	3,2	7000	25	15,3
Духова шафа	1	0,05	2000	15	0,04
Ваги лабораторії <sup>в</sup>	1	0,09	6500	10	0,16
Всього					18,99

Витрати на амортизацію устаткування знаходимо за формулою (4.5):

$$A = \frac{\Phi * H * t}{100 * 365} \quad (4.5)$$

де  $A$  – амортизаційні відрахування, грн.

$\Phi$  – вартість устаткування, грн.

$H$  – річна норма амортизації, %

$t$  – тривалість проведення дослідження на данному устаткуванні, днів

365 – кількість днів в році.

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведені в табл. 4.4.

Накладні витрати складають 80% заробітної плати і розраховуються за формулою:

$$НВ = \frac{ВЗП * 80}{100}, \text{ грн} \quad (4.6)$$

де  $ВЗП$  – фонд заробітної плати, грн.

$$НВ = \frac{547,38 \cdot 80}{100} = 437,9 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків по всіх витратах наведені в табл.4.5.

Таблиця 4.5 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Кошторис витрат		Сума, грн.
1	Витрати на сировину	524,7
2	Витрати на оплату праці	547,38
3	Нарахування	120,42
5	Електроенергія	137,77
6	Амортизація	18,99
7	Накладні витрати	437,9
8	Усього витрат	1787,16

#### 4.2 Розрахунок ціни дослідження

Науково-дослідна робота відноситься до фундаментальних досліджень, тому ціна визначалась на основі витрат на дослідження та рентабельності, згідно формули:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \text{ грн.} \quad (4.7)$$

де  $C$  – ціна дослідження, грн.;

$C$  – витрати на дослідження, грн.;

$P$  – нормативна рентабельність (30%).

$$Ц = 1787,16 + \frac{30 \cdot 1787,16}{100} = 2323,1$$

#### Висновок по розділу 4

Для оцінки ефективності проведених досліджень та визначення витрат, пов'язаних з їх виконанням, було проведено розрахунки, які включали такі складові: витрати на закупівлю сировини та оплату праці, витрати на соціальне страхування, витрати на електроенергію, витрати на амортизацію обладнання та накладні витрати. Всього вартість проведених досліджень становила 233,1 грн.

## 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

### 5.1 Організація охорони праці в лабораторії освітнього закладу

Охорона праці є комплексною системою, що включає в себе правові, соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні заходи та засоби. Головна мета цієї системи полягає у збереженні життя, здоров'я та працездатності людини під час здійснення



трудової діяльності. Закон України «Про охорону праці» надає правову основу для регулювання цієї системи [29].

Лабораторія з харчових технологій, де проводяться дослідження кваліфікаційної роботи, розташована на кафедрі харчових технологій ДДАЕУ. Ця лабораторія використовується для проведення лабораторних занять зі студентами з різних освітньо-професійних програм, а також для наукових досліджень викладачами, аспірантами та магістрантами кафедри. Керівником цієї навчальної лабораторії з харчових технологій є завідувач кафедри, який забезпечує своєчасне проведення запланованих робіт.

Лабораторія має спеціальне обладнання та прилади для вимірювання, визначення якості зерна та виготовлення дослідних зразків харчових продуктів. Також вона оснащена необхідним посудом, водонагрівачем та іншими пристроями. Всі прилади, обладнання та посуд відповідають сучасним вимогам освітнього процесу за спеціальністю «Харчові технології».

Правила поведінки в навчальній лабораторії відповідають вимогам інструкції з охорони праці та пожежної безпеки. Всю роботу в лабораторії контролюють уважні викладачі, які дбають про безпеку та дисципліну.

## 5.2 Аналіз стану охорони праці в харчовій лабораторії

Аналіз стану охорони праці в харчовій лабораторії є невід'ємною частиною досліджень з метою забезпечення безпеки та здоров'я працівників. Організація ефективної системи охорони праці в харчовій лабораторії має на меті запобігання травматичним ситуаціям, професійним захворюванням та створення безпечного робочого середовища.

Під час аналізу стану охорони праці в харчовій лабораторії враховуються різні фактори. Перш за все, проводиться оцінка потенційних ризиків, пов'язаних з робочими процесами та умовами праці. Досліджуються можливі шкідливі чинники, такі як вплив хімічних речовин, ергономічні фактори, небезпека виникнення пожежі та інші фізичні чинники.

Також важливим етапом є експертний огляд робочих місць, обладнання та інфраструктури харчової лабораторії з метою виявлення можливих проблем та недоліків, які можуть вплинути на безпеку праці. Особлива увага приділяється наявності та відповідності документації з охорони праці, включаючи інструкції з безпеки, плани евакуації, журнали обліку виробничих травм та інструкції з користування обладнанням.

Не менш важливим аспектом є система навчання та підвищення кваліфікації працівників щодо охорони праці. Вона повинна бути належно організована та регулярно оновлюватись для забезпечення свідомого та відповідального ставлення до безпеки на робочому місці.

Аналіз стану охорони праці в харчовій лабораторії допомагає виявити проблемні аспекти та розробити ефективні заходи для поліпшення безпеки працівників. Послідовна реалізація рекомендацій та постійне вдосконалення системи охорони праці допоможуть забезпечити безпеку, здоров'я та добробут працівників в харчовій лабораторії.

### 5.3 Аналіз виробничого травматизму

В навчальній лабораторії з харчових технологій застосовуються безпечні прилади, які були ретельно обрані з метою забезпечення безпеки користувачів. Крім того, ці прилади є зручними у використанні, що сприяє уникненню непередбачених ситуацій та можливих травматичних подій. Робота в лабораторії здійснюється з дотриманням всіх правил, що дозволяє забезпечити безпеку та запобігти професійним захворюванням.

### 5.4 Заходи з поліпшення охорони праці у господарстві

Відповідно до Санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень, мікроклімат виробничих приміщень визначає умови внутрішнього середовища цих приміщень, що впливають на тепловий обмін між працюючими та навколишнім середовищем шляхом конвекції, кондукції, теплового випромінювання та випаровування вологи. Ці умови визначаються комбінацією

температури, відносної вологості, швидкості руху повітря, температури навколишніх поверхонь, які контактують з людиною, та інтенсивності теплового (інфрачервоного) випромінювання [30].

Невиконання гігієнічних норм у виробничих приміщеннях призводить до передчасної втоми, зниження рівня уваги та концентрації, зменшення швидкості реакції, що впливає на якість виконуваної роботи. Крім того, це може призводити до професійних захворювань та виробничих травм. Дотримання нормального режиму праці допомагає уникнути цих негативних наслідків.

#### 5.4.1 Атмосферний тиск

Атмосферний тиск є важливим параметром, який впливає на багато аспектів життя та наукових досліджень. Вимірювання атмосферного тиску в навчальній лабораторії має значення для забезпечення точності вимірювань, надійності приладів та створення комфортних умов для працівників.

Для вимірювання атмосферного тиску в навчальній лабораторії використовуються барометри. Барометри можуть бути ртутними або anerоидними, залежно від технології вимірювання. Перед початком вимірювань необхідно перевірити та налаштувати барометри, а також переконатися у їхній точності та калібровці відповідно до стандартів.

Вимірювання атмосферного тиску проводяться в різні моменти часу для отримання даних про зміну тиску протягом дня або при проведенні конкретних експериментів. Результати вимірювань слід фіксувати в спеціальному журналі або електронній базі даних для подальшого аналізу.

Атмосферний тиск в навчальній лабораторії може бути підданий впливу зовнішніх факторів, таких як зміна погоди або вентиляційних систем. Тому важливо виконувати вимірювання в умовах, які відповідають стандартам охорони праці, з урахуванням усіх зовнішніх впливів.

Аналіз отриманих даних про атмосферний тиск дозволяє визначити зміни тиску, що можуть впливати на різні фізичні та хімічні процеси, а також на здоров'я працівників. При необхідності можуть бути запроваджені заходи для

забезпечення стабільного атмосферного тиску в лабораторії, що сприятиме точності досліджень та безпеці праці.

#### 5.4.2 Вимірювання температури повітря

Вимірювання температури повітря в навчальній лабораторії є важливим пунктом для забезпечення комфортних умов праці та якості навчального процесу. Точні вимірювання температури допомагають контролювати та підтримувати оптимальні параметри середовища, що може впливати на результати експериментів, точність вимірювань та загальну продуктивність.

Для вимірювання температури повітря в навчальній лабораторії використовуються спеціальні термометри, які можуть бути електронними або ртутними. Перед початком вимірювань необхідно перевірити та налаштувати термометри, а також переконатися у їхній точності та калібровці відповідно до стандартів.

Вимірювання температури повітря проводяться в різних точках навчальної лабораторії, охоплюючи різні зони та робочі простори. Результати вимірювань слід фіксувати в спеціальному журналі або електронній базі даних для подальшого аналізу.

Дотримання правил безпеки та охорони праці є надзвичайно важливим під час вимірювань температури повітря. Пристрої повинні бути розташовані на відстані від небезпечних джерел тепла або струму, щоб уникнути пошкоджень або нещасних випадків. Також слід уникати прямого контакту термометрів з рідкими речовинами чи агресивними речовинами.

Аналіз отриманих даних про температуру повітря дозволяє визначити відповідність вимірюваних значень нормативним вимогам. Якщо встановлені норми не дотримуються, необхідно вжити заходів для корекції температурного режиму, таких як регулювання системи опалення, вентиляції або використання додаткових засобів контролю температури.

Організація вимірювань температури повітря в навчальній лабораторії та дотримання правил безпеки та охорони праці сприяє створенню комфортних

умов для праці студентів та викладачів, забезпечуючи ефективність навчального процесу та точність дослідницьких даних.

#### 5.4.3 Вимірювання вологості повітря

Вимірювання вологості повітря є важливим аспектом у наукових лабораторіях, оскільки вологість може впливати на результати досліджень та експериментів. Для забезпечення точності та достовірності отриманих даних, необхідно проводити вимірювання вологості повітря за допомогою спеціальних вологостиметрів або гігрометрів.

Перед початком вимірювань необхідно перевірити та налаштувати вологостиметри, враховуючи їх характеристики та інструкції виробника. Вимірювання вологості повітря повинні проводитися в різних точках лабораторії, охоплюючи різні зони та робочі простори.

Під час вимірювань необхідно дотримуватися правил безпеки та охорони праці. Пристрої повинні бути встановлені на відповідній висоті, щоб уникнути пошкоджень чи випадків крадіжок. Також слід уникати прямого контакту вологостиметрів з рідкими речовинами або іншими агресивними речовинами.

Результати вимірювань вологості повітря слід записувати в спеціальний журнал або електронну базу даних. Для забезпечення надійності даних рекомендується проводити калібрування вологостиметрів періодично за допомогою референсних стандартів.

Після завершення вимірювань вологості повітря необхідно провести аналіз отриманих даних та визначити відповідність вимірюваних значень нормативним вимогам. Якщо виявляються відхилення від норми, слід розглянути можливі причини та прийняти заходи для підтримання оптимального рівня вологості в лабораторному приміщенні.

Високий рівень вологості може спричиняти утворення конденсату на приладах, зразках або інструментах, що може негативно впливати на точність досліджень. Низький рівень вологості, зі свого боку, може призводити до висихання зразків або деформації матеріалів. Тому важливо забезпечити

стабільність вологості повітря у встановлених нормативами межах для забезпечення надійних результатів досліджень.

Усі співробітники лабораторії, які працюють з вологостиметрами, повинні бути наділені необхідними знаннями та навичками з безпеки та правильного використання пристроїв. Регулярне навчання та оновлення знань про охорону праці та безпеку в роботі з вологостиметрами є важливими аспектами для забезпечення безпеки та ефективності роботи всієї лабораторійної команди [31].

#### 5.4.4 Аналіз метеорологічних показників

Аналіз метеорологічних показників в навчальній лабораторії є важливою складовою досліджень і сприяє зрозумінню впливу погодних умов на проведені експерименти та отримані результати. Метеорологічні показники, такі як температура, вологість, атмосферний тиск, швидкість вітру та опади, можуть мати прямий або непрямий вплив на результати наукових досліджень.

Для збору і аналізу метеорологічних показників в навчальній лабораторії використовуються спеціальні прилади і приладові комплекси. Наприклад, термометри вимірюють температуру повітря, гігromетри - вологість, барометри – атмосферний тиск, анемометри – швидкість вітру. Окрім цього, можуть використовуватися різноманітні сучасні метеорологічні станції, які автоматично реєструють та передають дані про погодні умови.

Аналіз метеорологічних показників дозволяє зрозуміти взаємозв'язок між змінами погоди та результатами проведених експериментів. Наприклад, зміна температури або вологості може вплинути на хімічні реакції, фізичні властивості речовин або біологічні процеси. Інформація про атмосферний тиск та швидкість вітру може бути важливою при проведенні досліджень з фізики або інженерних проектів.

Отримані дані про метеорологічні показники можуть бути занесені до спеціальних журналів або електронних баз даних для подальшого аналізу та використання. Це дозволяє стежити за змінами погодних умов у різні періоди, встановлювати закономірності та залежності між погодою та результатами досліджень.

Аналіз метеорологічних показників в навчальній лабораторії сприяє більш точним і обґрунтованим результатам досліджень, допомагає уникнути помилок та недоліків, пов'язаних з впливом погоди. Такий аналіз також допомагає розробити рекомендації щодо оптимальних умов проведення експериментів та забезпечення безпеки в лабораторійних умовах.

#### 5.5 Розробка інструкції з охорони праці і безпеки праці при роботі з вологоміром Чижової

Розробка інструкції з охорони праці і безпеки праці при роботі з вологоміром Чижової передбачає включення ряду важливих аспектів. Починаючи з загальної інформації про сам вологомір, вказується його призначення та основні функції, а також проводиться опис структури та компонентів пристрою. Принцип роботи вологоміра та його особливості використання також надаються.

Наступним важливим кроком є ідентифікація потенційних ризиків та шкідливих факторів, пов'язаних з роботою з вологоміром. Це включає визначення можливих загроз для здоров'я та безпеки працівників, аналіз можливих небезпечних ситуацій, що можуть виникнути при використанні пристрою, а також оцінку можливих наслідків неправильного використання чи експлуатації.

Інструкція також містить рекомендації щодо використання необхідних засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) при роботі з вологоміром. Правила правильного використання та зберігання ЗІЗ, а також інструкції зі знання та розуміння етикеток та позначень на ЗІЗ надаються для забезпечення безпеки працівників.

Не менш важливою є частина, що описує правила безпечної експлуатації вологоміра. Інструкції з включення, вимкнення та належного налаштування пристрою, а також рекомендації щодо коректної взаємодії зі зразками та даними мають за мету запобігання можливим небезпекам, пов'язаним з роботою з рідинами, електронікою та електрикою.

Також інструкція включає заходи безпеки під час обслуговування та технічного обслуговування вологоміра. Це охоплює процедури перевірки, очищення та калібрування пристрою, а також надається інструкція з регулярного обслуговування та запобігання відмовам вологоміра.

Загальна мета цієї розробки інструкції полягає в забезпеченні безпеки та охорони праці під час використання вологоміра Чижової. Виконання всіх наведених інструкцій та дотримання відповідних правил допоможе запобігти можливим аварійним ситуаціям, травмам та іншим негативним наслідкам, забезпечуючи безпечні умови праці.

### Висновки до розділу 5

Аналіз стану охорони праці в харчовій лабораторії підтвердив необхідність систематичного підходу до забезпечення безпеки працівників. Виявлені фактори ризику та можливі проблеми підкреслюють важливість розробки та впровадження ефективної системи охорони праці.

Загальний результат аналізу свідчить про необхідність посилення уваги до охорони праці в харчовій лабораторії та розробки комплексних заходів для забезпечення безпеки та здоров'я працівників. Це вимагає спільних зусиль усіх сторін, включаючи керівництво, спеціалістів з охорони праці та самих працівників, для досягнення найвищого рівня безпеки праці та підтримки ефективної роботи харчової лабораторії.



## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В ході проведення дипломної роботи було детально досліджено тему «Виробництво безглютенових кексів з використанням горіхового борошна функціонального призначення». Протягом двох тижнів ми зосереджувалися на розгляді різних аспектів цього процесу та вирішенні поставлених питань.

Обґрунтували рецептурний склад сировини для безглютенових кексів з використанням горіхового борошна, яке допомагає задовольнити потреби людей, які не можуть вживати глютен. Також вивчили варіації замісу дослідних зразків тіста, що дозволило визначити оптимальний склад тіста для отримання якісних безглютенових кексів.

Далі описали технологічну схему виробництва безглютенових кексів, включаючи етапи приготування сировини, змішування і перемішування інгредієнтів, додавання рідини, формування тіста, випікання та охолодження. Ця схема забезпечує отримання безглютенових кексів з високою якістю та смаковими властивостями.

Наприкінці провели експериментальні дослідження, що підтвердили успішність розробленої технології. Результати досліджень свідчать про збереження смакових якостей та придатність безглютенових кексів для споживання. З метою оцінки достовірності проведених досліджень та визначення витрат, пов'язаних з їх проведенням, були проведені розрахунки, включаючи такі компоненти: витрати на закупівлю сировини та заробітну плату, витрати на соціальне страхування, витрати на електроенергію, витрати на амортизацію обладнання та адміністративні витрати. Загальна вартість дослідження 233,1 грн.

Результат аналізу стану охорони праці в харчовій лабораторії підтвердив, що необхідно застосовувати систематичний підхід до забезпечення безпеки працівників. Виявлені фактори ризику та можливі проблеми підкреслюють значення розробки й впровадження ефективної системи охорони праці.

Отже, на основі проведених досліджень можна зробити висновок, що виробництво безглютенових кексів з використанням горіхового борошна функціонального призначення є перспективним та доцільним. Розроблені рецептура, технологічна схема та результати експериментальних досліджень підтверджують можливість виготовлення безглютенових кексів високої якості, що задовольняють смакові вимоги споживачів, які обмежують вживання глютену.

## СПИСОК ВИКОРСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів : навч. посіб. Л. Ф. Павлоцька, Н. В. Дуденко, Л. Р. Дмитрієвич. Суми : Університетська книга, 2007. 441 с.
2. Дорохович В.В. Застосування морквяного соку при розробленні бісквітів функціонального призна-чення. Продукти і інгредієнти. 2013. № 8. С. 22-23.
3. Єгоров Б., Мардар М. Стан харчування населення України. Формування харчових раціонів населення. Київ, 2011. С. 8.
4. Мардар М., Устенко І. Значимість маркетингових досліджень при розробці нових продуктів оздоровчого призначення. Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики. Матеріали четвертої міжнародної науково-практичної конференції. Одеса, 2015. С. 18.
5. Стеценко Н.О., Вінк А. В. Розроблення рецептури кексів, збагачених екстрактом стевії та шротом насіння льону. Актуальні питання науки і техніки у XXI столітті : збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції, 28 травня 2014 р. Київ : Центр Науково-Практичних Студій, 2014. С. 159–165.
6. Горобець А.О. Особливості харчування дітей при целиакії. Медицина транспорту України. 2015. № 3–4. С. 45–50.
7. Гірняк Л.І., Полотай Б.Я. Сучасні тенденції виробництва безглютенних макаронних виробів. Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Серія «Технічні науки». 2019. № 22. С. 69–73.
8. Гиря М. В. Проблеми та перспективи клієнтоорієнтованості у ресторанному маркетингу в м. Харкові. Матеріали XII всеукраїнської студентської науково-технічної конференції «Сталий розвиток міст». Харків ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2019. С. 73-74.
9. Юбич В. В. Біологічна цінність білка пшениці спельти залежно від походження сорту та лінії. Збірник наук. праць Уманського НУС. 2016. Вип. 89, Ч. 1. С. 151–158.

10. Лебединець В. Т., Гаврилишин В. В., Лебединець А. І. Вплив порошків з айви звичайної і хеномелесу на якість кексів. Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. 2019. Вип. 22. С. 58–63. doi: 10.36477/2522-1221-2019-22-10
11. Горобець О. М. Удосконалення технології виробів із дріжджового тіста з використанням хеномелесу : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.16 / Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса, 2017. 24 с.
12. Kravchenko M., Mihailik V., Yakymchuk D. et al. Research into the structural-mechanical properties of shortbread dough with oilseed meals. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. Vol. 3, Iss. 11. P. 52–59. doi: 10.15587/1729-4061.2019.170617
13. Ільдїрова С. К., Стїборовський С. Є., Старостеле О. В. Технологія виробів з пісочного тіста з використанням дикорослої розторопші плямистої. Харчова наука і технологія. 2010. № 1. С. 91–94.
14. ДСТУ 4505:2005. Кекси (33907)
15. ДСТУ 5028:2008. Яйця курячі харчові. Технічні умови. Київ, 2008. 21 с.
16. ДСТУ 4623-2006. Цукор білий. Технічні умови. Київ, 2005. 18 с.
17. Бойдуник Р. М. Перспективи використання кербубу в кондитерській промисловості.
18. Кербоб [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL:<http://valyen.com/carob.html>. – V.K. Valyen.
19. Isolation and structure elucidation of the major individual polyphenols in carob fibre. Owen R.W., Haubner R., Hull W.E., Erben G., Spiegelhalter B., Bartsch H. & Haber B. Food and Chemical Toxicology. 2003. № 41. P. 1727-1738.
20. ДСТУ 7183:2010. Фруктоза. Технічні умови.
21. Богомол О. Використання стевії у якості надійного та безпечного цукрозамінника для виготовлення кондитерських виробів.
22. Dr Lalitha Ramaswamy .Coconut flour - a low carbohydrate, gluten free flour. International Journal of Ayurvedic and Herbal Medicine 4:1 (2014) 1426–1436. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<http://www.interscience.org.uk/index.php/archive/26-volume-4-issue-1-januaryfebruary-2014>

23. L.L.W.C. Yalegama and J.K. Chavan. Studies on Utilization of Coconut Flour as a Source of Cell Wall Polysaccharides. Tropical Agricultural Research Vol. 18 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://www.pgia.ac.lk/files/Annual\\_congress/journal/v18/12.pdf](https://www.pgia.ac.lk/files/Annual_congress/journal/v18/12.pdf)

24. Безглютеновий шоколадний кекс спеціального призначення : пат. 125752. № у 2017 12279 ; заявл. 12.12.2017, Бюл. № 10. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/28407/1/Ditrikh.pdf>.

25. Costa, J.; Mafra, I.; Carrapatoso, I.; Oliveira, M.B. Hazelnut Allergens: Molecular Characterization, Detection, and Clinical Relevance. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 2016, 56, 2579–2605.

26. Del Gobbo, L.C.; Falk, M.C.; Feldman, R.; Lewis, K.; Mozaffarian, D. Effects of tree nuts on blood lipids, apolipoproteins, and blood pressure: Systematic review, meta-analysis, and dose-response of 61 controlled intervention trials. Am. J. Clin. Nutr. 2015, 102, 1347–1356.

27. Mejia, S.B.; Kendall, C.W.; Viguioliouk, E.; Augustin, L.S.; Ha, V.; Cozma, A.I.; Mirrahimi, A.; Maroleanu, A.; Chiavaroli, L.; Leiter, L.A.; et al. Effect of tree nuts on metabolic syndrome criteria: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. BMJ Open 2014, 4, e004660.

28. Кекс безглютеновий: пат. 20731 Україна. URL: <https://base.uipv.org/searchINV/getdocument.php?claimnumber=u200607973&doctype=ou>.

29. 29. Про охорону праці : Закон України від 19 серп. 2022 р. № 2694-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення: 04.12.2022).

30. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень: затв. постановою Міністерства охорони здоров'я України від 01.12.1999 р. № 42. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text> (дата звернення: 04.12.2022).