

**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 печива  
на основі нетрадиційних видів сировини**

**Виконала:** здобувачка вищої освіти 4 курсу,  
групи ХТ- 2- 20  
освітньо-професійної програми «Харчові технології»  
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

\_\_\_\_\_ Ксенія ГАЛКІНА

**Керівник:** \_\_\_\_\_ Яна ГЕЗЬ

**Рецензент:** \_\_\_\_\_ Сергій САЧОК

Дніпро 2024

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

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

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

В.о. завідувача кафедри  
харчових технологій,  
кандидат технічних наук, доцент  
Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«06» травня 2024 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЦІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Галкіній Ксенії Ігорівні

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва печива на основі нетрадиційних видів сировини».  
Керівник роботи: Гезь Яна Василівна, ст. викладачка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «06» травня 2024 року № 983.
2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 05 червня 2024 року
3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва печива 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 Охорона праці та довкілля при виробництві печива. 5. Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Список використаних джерел. Додатки.

5. Перелік демонстраційного матеріалу  
 1 Постановка проблеми. 2 Мета і завдання досліджень. 3 Характеристика сировини. 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	06.05.24	05.06.24

7. Дата видачі завдання 06 травня 2024 року.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	06.05-07.05.24	виконано
2	Аналіз літературних джерел	08.05-13.05.24	виконано
3	Характеристика сировини та методологія експериментальних досліджень	14.05-15.05.24	виконано
4	Експериментальна частина	16.05-26.05.24	виконано
5	Охорона праці та довкілля при виробництві хліба	27.05-30.05.24	виконано
6	Організаційно-економічна частина	31.05-01.06.24	виконано
7	Формулювання висновків по роботі та списку джерел посилання	02.06-03.06.24	виконано
8	Підготовка демонстраційного матеріалу	04.06-05.06.23	виконано

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ Ксенія ГАЛКІНА  
 (підпис)

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

## РЕФЕРАТ

Тема: «Технологія виробництва печива на основі нетрадиційних видів сировини».

**Кваліфікаційна робота бакалавра:** 71 сторінки друкованого тексту; 50 літературних джерел; 23 рисунки; 19 таблиць.

**Об'єкт дослідження** – технологія виробництва печива пісочного.

**Метою роботи** є розроблення рецептури печива на основі нетрадиційних видів сировини. Необхідність розробки вдосконалених рецептур залишається актуальною у зв'язку з тим, що населення зростає та все більше людей мають алергію на глютен та лактозу. Нажаль, найчастіше у основу виготовлення борошняних кондитерських виробів використовують пшеничне борошно. Це достатньо сильно обмежує харчовий спектр людей з непереносимістю лактози та глютену. Ця проблема актуальна на часі, тому актуально розробити альтернативну рецептуру пісочного печива, але з використанням нетрадиційної сировини, що дозволить людям з харчовими обмеженнями задовольнити свої потреби, та наситити організм поживними речовинами.

У кваліфікаційній роботі було досліджено властивості та поживну цінність використаних нетрадиційних інгредієнтів. Проведено органолептичний аналіз, бальову оцінку для готових виробів. Порівняно отримані результати, щодо складу контрольного зразка печива з додаванням 30% БВГ та 30% БВГ+15% ПК, які були визначені кращими за результатами дегустації. Проведено дослідження за фізичними показниками, розраховано поживну цінність та ціну печива. Що надало можливість доцільно оцінити рецептуру та актуальність на даний час.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** МИГДАЛЕВЕ БОРОШНО, ПЕЧИВО ПІСОЧНЕ, БОРОШНО ВОЛОСЬКОГО ГОРІХУ, ПОРОШОК КЕРОБУ, ТЕХНОЛОГІЯ.

## ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1 Актуальність проблеми виробництва борошняних кондитерських виробів	8
1.2 Аналіз печива з покращеним рецептурним складом представленого в торгово роздрібній мережі	9
1.3 Характеристика нетрадиційних видів сировини, обраних для удосконалення печива	12
1.4 Обґрунтування виробництва пісочного печива з використанням нетрадиційних видів сировини	18
1.5 Мета і задачі дослідження	22
Висновки до розділу	23
2 ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
2.1 Характеристика об'єктів досліджень	24
2.2 Методика виготовлення дослідних зразків печива	29
2.3 Методика визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості дослідних зразків печива	30
2.4 Методика розрахунку поживної цінності готових виробів.	33
Висновки до розділу	35
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	36
3.1 Дослідження оптимального дозування нетрадиційної сировини в рецептурі	36
3.2 Опис технологічної схеми виробництва пісочного печива	37
3.3 Результати експериментальних досліджень	38
3.4 Розрахунок поживної та енергетичної цінності	50
Висновки до розділу	53
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ПЕЧИВА	55

4.1 Розроблення картки з безпеки праці для оператора цеху при виробництві печива	55
4.2 Утилізація відходів від виробництва пісочних напівфабрикатів	55
Висновки до розділу	57
<b>5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА</b>	<b>58</b>
5.1 Витрати на проведення досліджень	58
5.2 Витрати на матеріали для проведення дослідження	59
5.3 Витрати на оплату праці	60
5.4 Витрати на електроенергію	60
5.6 Витрати на амортизацію устаткування	61
5.7 Розрахунок ціни дослідження	62
Висновки до розділу	63
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ</b>	<b>64</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	<b>65</b>
<b>ДОДАТКИ</b>	<b>71</b>

## ВСТУП

У сучасному світі, популярність продукції борошняно-кондитерського виробництва безперечно висока. Особливо актуальним стає попит на безглютенові продукти, що стрімко зростає. Це пов'язано з тим, що все більше людей, особливо за останнє десятиліття, відчують необхідність виключити глютен зі свого раціону з різних причин.

Негативні наслідки вживання борошняних кондитерських виробів стають неабиякою проблемою [1]. Зокрема, вони сприяють поширенню таких захворювань, як цукровий діабет, ожиріння, атеросклероз, серцево-судинні захворювання та розлади травлення. Такий стан справ потребує розробки та вдосконалення борошняних кондитерських виробів з функціональними або оздоровчими властивостями.

У зв'язку з постійною зайнятістю та ритмом життя, багато людей віддають перевагу швидкому перекусу. Печиво в цьому випадку стає одним з найзручніших варіантів. Та для його виробництва переважно використовуються традиційні види борошна, які можуть бути збагачені хімічними компонентами.

Популярність безглютенової продукції неабияк зростає, особливо через збільшення кількості хворих на целиацію[29]. Лише дотримання суворої дієти допомагає у лікуванні цієї хвороби. Саме тому виробництво безглютенової продукції стає надзвичайно важливим.

Хоча безглютенові продукти і мають свої переваги, деякі дослідження вказують на те, що вони можуть містити менше поживних речовин та білків, а також більше ліпідів, цукру та солі порівняно з традиційною продукцією.

Отже, у пошуках найкращих рішень, було розроблено пісочне печиво на основі мигдалевого борошна та борошна волоського горіху з додаванням порошку керобу, та заміною звичайного молока на кокосове.

## 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1 Актуальність проблеми виробництва борошняних кондитерських виробів

У сучасному світі людський організм щодня стикається з численними небезпечними чинниками, такими як забруднене довкілля, сидячий спосіб життя та нестача корисних речовин у їжі. Ці проблеми можуть призводити до погіршення здоров'я або виникнення хвороб. Через це у всьому світі зростає інтерес до розробки нових продуктів харчування, спрямованих на вирішення цих проблем або хоча б зменшення негативного впливу факторів на здоров'я.

Для забезпечення гармонійної роботи людського організму важливо, щоб раціон харчування містив продукти, що багаті на вітаміни, мінерали та інші корисні речовини [2]. Ці продукти сприятимуть підтримці здоров'я, зменшенню дефіциту мікро- та макроелементів, вітамінів та інших необхідних речовин для організму. Хоча асортимент кондитерських виробів, який можна знайти у магазинах та супермаркетах, широкий, більшість з них, на жаль, не містить необхідних корисних компонентів.

Виробництво печива є однією з найважливіших галузей харчової промисловості і має значний вплив на сучасне харчування та споживчий ринок. Заходячи у магазин, можна побачити великий асортимент печива.

Цьому сприяє загальний попит на нього: його вживають усі вікові категорії людей, воно є швидким і зручним джерелом енергії, яке можна вживати у будь-який зручний час.

Печиво, як кондитерський виріб із борошна, має високий вміст жирів і вуглеводів, а отже, відсутність в ньому вітамінів, мінералів і харчових волокон.

Додавання функціональних інгредієнтів [12] може покращити борошняні кондитерські вироби, що сприяє здоров'ю. Одним зі способів зниження енергетичної цінності є заміна частини вуглеводів на білки та харчові волокна.

Виробництво цього продукту охоплює широкий асортимент смаків, форм і типів, що включають у себе звичайне борошняне печиво, овочеве, фруктове,



зернове, дієтичне та багато іншого. Це дозволяє виробникам задовольняти різноманітні смакові уподобання споживачів.

Також щодо екологічності даного виробу, то вона стає все більш важливою. Оскільки споживачі стають більш свідомими щодо впливу продуктів на навколишнє середовище та власне на їх організм. Тому виробники печива активно впроваджують екологічно чисті методи виробництва та упаковки продукції.

1.2 Аналіз печива з покращеним рецептурним складом представленого в торгово роздрібній мережі.

Асортимент печива на сьогоднішній день дуже різноманітний. Проте, не зважаючи на великий вибір даного продукту, все рівно залишається потреба у виробках, які задовольняли б потреби різних груп населення. Так, сировиною, яку використовують для виробництва різних видів печива переважно і залишається борошно пшеничне вищих сортів, яке має збіднений на есенціальні речовини склад. Тому актуальним рішенням для вирішення цього питання є розширення асортиментного складу печива, за рахунок використання нетрадиційних видів сировини.

Під час виконання кваліфікаційної роботи, було проведено аналіз спрямований на дослідження асортименту печива з покращеним рецептурним складом, яке реалізується в торгово-роздрібній мережі м. Дніпро (табл. 1.1). Основна увага приділяється вивченню нових компонентів, які покращують смакові та поживні властивості продукту [3], а також їх впливу на споживчі характеристики. Для аналізу продукції було вибрано найкрупніші торгово-роздрібні мережі, такі як «АТБ», «Сільпо» та «VARUS».

Таблиця 1.1 – Асортиментний склад печива у торгово-роздрібній мережі  
м. Дніпро

Найменування	Місце реалізації	Склад печива
1	2	3
Печиво Yarych Марія цільнозернове	АТБ, Сільпо, VARUS	Борошно пшеничне цільнозернове 69,4%, цукор, олія пальмова рафінована вибілена дезодорована, вода питна, розпушувачі тіста (бікарбонат амонію, бікарбонат натрію), суха молочна сироватка демінералізована, сіль поварена харчова, емульгатор (концентрат фосфатидний соняшниковий), ароматизатор «Ванілін», регулятор кислотності (кислота лимонна), агенти для обробки борошна (натрій фосфорнокислий, метабісульфіт натрію).
Галети Житомирські ласощі раціон.	АТБ	Борошно пшеничне першого сорту, цукор, емульгатор лецитин соєвий, сіль кухонна, розпушувачі: гідрокарбонат амонію, гідрокарбонат натрію, регулятор кислотності кислота молочна, антиоксидант піросульфат натрію (містить консервант двоокис сірки та сульфіти), дріжджі хлібопекарські сухі.
Печиво Рошен «До кави» з ароматом пряженого молока.	АТБ, Сільпо, VARUS	Борошно пшеничне першого гатунку, маргарин молочний, цукор-пісок, інвертний сироп (цукор-пісок, регулятори кислотності: молочна кислота, натрій двовуглекислий), емульгатор соєвий лецитин, розпушувачі: натрій двовуглекислий, вуглеамонійна сіль; сіль кухонна, ароматизатор «Пряжене молоко», ідентичний натуральному.

1	2	3
Печиво GULLON TRADIZIONALE вівсяне без цукру	Сільпо	Пластівці вівсяні, борошно пшеничне, високоолеїнова олія, цукор, глюкозний та фруктозний сироп, рослинне волокно, розпушувачі (гідрокарбонат натрію та карбонат амонію), сіль, ароматизатор.
Печиво GULLON DIET NATURE до чаю без цукру	Сільпо	Пшеничне борошно 66%, підсолоджувач мальтит), (високоолеїнова) соняшникова олія 9,5%, рослинних волокон, пшеничне солодове борошно 1,5%, підвищуючий агент (гідрокарбонат натрію, гідрокарбонат амонію), сіль, ванільний).
Печиво DOCTOR BENNER GRANOLA кокос та фінік	Сільпо	Пластівці вівсяні цільнозернові 31.1%, натуральний мед 27.2%, фінік сушений 22.2%, кокосова стружка 12.2%, арахіс 6.7%, насіння льону 4.4%, кокосове масло 3.9%, насіння кунжуту 3%.
Печиво GULLON FINAS без цукру вівсяне з молочним шоколадом	VARUS	Шоколад з молоком з підсолоджувачем 40% (підсолоджувач (мальтит), какао-масло, какао-паста, емульгатор (соєвий лецитин), ароматизатор), вівсяні пластівці 21%, пшеничне зерно, підсолоджувач (мальтит), рослинні олії 4%, пшеничні залишки, рослинна клітковина, гелеутворювач (гуміарабік), газифікатори (карбонат натрію, кислий карбонат амонію), сіль, емульгатор (соєвий лецитин), ароматизатор натуральний, антиоксидант (екстракт).
Печиво GULLON MARIA без глютену	VARUS	Кукурудзяне борошно, олія (високоолеїновий соняшник), цукор, кукурудзяний крохмаль, рисове борошно, кукурудзяний глюкозний і фруктозний сироп, кукурудзяне волокно, горохове волокно, сіль, газифікуючі агенти (кислий карбонат натрію і карбонат).

1	2	3
Печиво VARTO цукрове з какао та цукатами	VARUS	Борошно цільнозерне із зерна м'якої пшениці, борошно пшеничне першого гатунку, кондитерський жир (пальмова олія), цукрова пудра 11,4%, цукати апельсинові 8%, сироп глюкозно-фруктозний, рисові кульки, какао-порошок 2,6%, сироватка суха демінералізована, розпушувач тіста, сіль кухонна, емульгатор соєвий лецитин, ароматизатор «Кава»

З табл. 1.1 видно, що у переважній кількості печива, як основна сировина присутнє пшеничне борошно і рослинні гідрогенізовані олії, що не робить його корисним продуктом для вживання. В деяких зразків печива присутні як основна сировина рисове, кукурудзяне борошно, вівсяні пластівці і рослинні харчові волокна. Використання попередньо згаданої сировини хоча і поліпшує якість печива, але в свою чергу має високий глікемічний індекс, що також чинить певну негативну дію на організм людини. Тому використання нутріцевтично щільної сировини, яка в свою чергу збагатить продукт і зробить його корисним для вживання є актуальним питанням для вирішення.

### 1.3 Характеристика нетрадиційних видів сировини, обраних для удосконалення печива

Харчова промисловість, зокрема виробництво хліба і кондитерських виробів [4], є однією з найбільших і найбільш організованих галузей у світі. Серед цих продуктів особливо популярне місце займає печиво.

Виробництво печива є однією з ключових галузей харчової промисловості, що суттєво впливає на сучасне харчування та споживчий ринок. У магазинах представлений широкий асортимент цього продукту. Попит на печиво обумовлений тим, що його споживають люди всіх вікових категорій. Воно є швидким та зручним джерелом енергії, яке можна вживати у будь-який час.

Проте треба не забувати, що воно виготовляється на основі пшеничного борошна, містить велику кількість жирів і вуглеводів. У ньому бракує вітамінів, мінералів та харчових волокон.

Доцільною є розробка нових видів печива з використанням нетрадиційної сировини. З метою покращення мінерального, вітамінного складу та поживної цінності пісочного печива, було використано мигдалеве борошно, борошно волоського горіху та порошок кербу.

Застосування такого борошна сприяє підвищенню поживної цінності, покращенню вітамінного і мінерального складу, а також збільшення вмісту у печиві харчових волокон.

Мигдальне борошно [8] представляє собою дуже цінний продукт з точки зору хімічного складу. Це борошно багате на насичені жирні кислоти, широкий спектр вітамінів групи В, холін, бетакаротин, кальцій, магній, фосфор, залізо, хлор, сірку та калій. У мигдальному борошні (рис. 1.1), також містяться біологічно активні компоненти, антиоксиданти та фітоестрогени. Цей різноманітний хімічний склад робить мигдальне борошно корисним для здоров'я та має потенціал для покращення різних аспектів харчування.



Рисунок 1.1 – Мигдальне борошно

Воно містить усі цінні компоненти свіжого горіхового ядра і залишається багатим на корисні властивості навіть після термічної обробки. Сильна користь цього продукту закладається у тому, що воно майже не включає у себе глютену, що робить його ідеальним для людей, які мають чутливість до цього білка. Завдяки цим характеристикам, мигдальне борошно може бути використане [8] для приготування безлічі продуктів і кондитерських виробів, задовольняючи потреби навіть найвибагливіших споживачів.

Мигдальне борошно має високу харчову цінність. Воно містить велику кількість білків і корисних жирів, при цьому є продуктом [22] з низьким вмістом вуглеводів. Калорійність мигдалевого борошна складає приблизно 570 калорій на 100 грамів.

Це борошно багате на вітамін Е, який діє як сильний антиоксидант, і містить вітамін В<sub>2</sub> (рибофлавін), необхідний для енергетичного обміну. Серед мінералів у мигдальному борошні присутні магній, що важливий для функціонування нервової системи та м'язів, кальцій, необхідний для здоров'я кісток, і залізо, яке сприяє утворенню гемоглобіну. Крім того, мигдальне борошно містить клітковину, що підтримує здоров'я травної системи.

Борошно волоського горіха (рис. 1.2) – це продукт, який виготовляють шляхом подрібнення волоських горіхів попередньо очищених від твердих оболонок. Воно має насичений горіховий смак та аромат, і застосовується у кулінарії для приготування різноманітних страв. Воно є джерелом білка, здорових жирів, вітамінів і мінералів, таких як омега-3 жирні кислоти, фолієва кислота, магній, фосфор, залізо і інші корисні складові. Борошно волоського горіху є безглютеновим, що робить його ідеальним для людей, які дотримуються безглютенової дієти або мають целіакію [5]. Воно має виразний горіховий смак і аромат, що робить його популярним інгредієнтом для випічки різних видів страв. Борошно волоського горіху можна використовувати для приготування хліба, печива, кексів, тортів та інших кондитерських виробів, а також як добавку до супів, соусів, каш і салатів для підвищення текстури та смаку.



Рисунок 1.2 – Борошно волоського горіха

Волоські горіхи є джерелом різноманітних корисних речовин, серед яких:

1. Вітамін Е, що відомий своєю антиоксидуючою властивістю та здатністю захищати клітини від пошкоджень.
2. Фолієва кислота, також відома як вітамін В<sub>9</sub>, яка важлива для здоров'я нервової системи та підтримки росту клітин.
3. Магній, ключовий для різних біологічних процесів, таких як м'язова функція та регулювання кров'яного тиску.
4. Омега-3 жирні кислоти, які підтримують здоров'я серця, мозку та сприяють зменшенню запалення в організмі.
5. Білки, необхідні для будівництва та регенерації тканин організму.
6. Антиоксиданти, які захищають клітини від стресу та пошкоджень, спричинених вільними радикалами.

Включення волоських [6] горіхів до раціону може сприяти підтримці загального здоров'я організму. Загалом цей продукт має свої переваги для здоров'я людини. Волоські горіхи багаті білком, жирами, включаючи корисні омега-3 жирні кислоти, вітамінами групи В та вітаміном Е, а також мінералами, такими як магній, фосфор і залізо. Ці складові сприяють правильному

функціонуванню організму, включаючи розвиток тканин і зміцнення серцево-судинної системи. Крім того, клітковина, яка міститься у борошні з волоського горіха, підтримує нормальне травлення та роботу кишківника [19] .

Кероб (рис. 1.3) – сировина, багата на маннозу, включає плоди ріжкового дерева, які містять до 30% цього цукру від загальної кількості цукрів у складі. Зібрані плоди сушать на сонці, під час чого вони стають солодкими і придатними до вживання. Після сушки стручки ріжкового дерева переробляють на порошок, відомий як кероб. Сирі стручки не придатні для споживання, а висушені набувають горіхового та пряного смаку, а добре обсмажені схожі на чорний шоколад або какао [25].



Рисунок 1.3 – Порошок керобу

Кероб багатий на мінерали, зокрема цинк, мідь, магній і селен, а особливо на кальцій, залізо і калій. Завдяки високому вмісту лужних мінералів, кероб є важливим елементом здорового харчування, допомагаючи регулювати і балансувати рівень рН в організмі. Його поживна цінність зумовлена високим вмістом білків, амінокислот, жирних кислот омега, а також вітамінів В, А, Е, С і К [26].

Дослідження показують [24], що у керобі найкращий баланс омега-6 і омега-3 жирних кислот становить 6:1. Крім того, у ньому виявлено цінні антиоксиданти, такі як флавоноїди, глікозиди і таніни, які зміцнюють імунну



систему і сприяють виведенню токсинів з організму. Кероб також є чудовим джерелом клітковини, яка становить до 40% його складу, та містить пектин, що діє як натуральний детоксикант.

Кероб також має протизапальні та ранозагоювальні властивості, що робить його корисним у лікуванні захворювань верхніх дихальних шляхів та слизових оболонок. Завдяки низькому вмісту жиру, порошок керобу рекомендується для здорового харчування. Солодкий смак керобу дозволяє використовувати його як заміник рафінованого цукру, що особливо корисно для людей з цукровим діабетом.

Використання нетрадиційних видів сировини, таких як кероб, не тільки розширює асортимент продуктів, але й підвищує їх якість. Додавання керобу до випічки з альтернативних видів борошна покращує органолептичні властивості, такі як смак і аромат, та збагачує вироби харчовими волокнами, вітамінами та мінералами. Характеристика порошку керобу [24] наведена у табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Характеристика керобу

Найменування	Кероб
Смак	Солодкуватий
Колір	Необсмажений – світлокоричневий; обсмажений – коричневий
Алергічні реакції	Не викликає
Вплив на центральну нервову систему	Не викликає
Вітаміни	Холін, РР, В5, Е, С, В2, В1, В6
Кофеїн	Не містить
Мінеральні речовини	Cu, Se, Ca, Mg, Mn, Zn, P, K, Na, Fe

Молоко сухе кокосове – є відмінним джерелом жиру, білка і вуглеводів, забезпечуючи організм поживними речовинами та енергією. Вміст у ньому вітамінів і мінералів робить його корисним для здоров'я. Вітамін Е [34], присутній в молоці кокосовому, є антиоксидантом, що сприяє захисту клітин від пошкоджень. Мінерали, такі як кальцій, магній і калій, допомагають у підтримці здоров'я кісток, м'язів і серцево-судинної системи. Крім того, вміст вітаміну С сприяє підтримці імунної системи та здоров'ю шкіри.

#### 1.4 Обґрунтування виробництва пісочного печива з використанням нетрадиційних видів сировини

Печиво є категорією борошняних кондитерських виробів, які можуть мати різну форму з цікавими оздобленнями, мають невелику товщину, пористу структуру та зазвичай низьку вологість.

У структурі виробництва кондитерських товарів в Україні, продукти з борошна складають значну частку – 55,3%, тоді як шоколад і продукти з какао – 23,6% [26]. Це означає, що є потреба у нових рецептурах борошняних виробів, які містять вітаміни, мінерали, харчові волокна та інші корисні компоненти для організму. Це може бути досягнуто за допомогою внесення до рецептури нетрадиційної рослинної сировини.

Пісочне печиво дуже популярне, його люблять різні категорії населення. Тому доцільним є розробка рецептури печива збагаченого нетрадиційними видами сировини, які відрізняються від інгредієнтів зазначених у типовій рецептурі своїм покращеним складом за поживною і біологічною цінністю.

У дослідженні [6] у печиво додавали шрот волоського горіха і шрот кунжуту. Метою дослідження було визначити вплив шротів на термін зберігання пісочного печива.

Для вивчення змін, що відбуваються протягом зберігання, було проведено дослідження зразків пісочного печива, які були без добавок (контроль) та з додаванням 20% композиції шротів волоського горіха і кунжуту. Зразки зберігалися протягом 60 діб згідно з вимогами стандарту за температури 18°C і відносної вологості повітря не вище 75%, упаковані у металізовану поліпропіленову плівку відповідно до вимог сертифікатів якості і гігієнічного висновку.

Під час зберігання через 30 діб органолептичні та фізико-хімічні показники якості продукту у дослідних і контрольних зразках залишалися стабільними, що відповідає нормам. Проте контрольні зразки печива, що зберігалися 45 доби, набували сторонній присмак, а після 60 діб стан продукту ставав незадовільним.

У роботі [19] авторами досліджено вплив клітковини волоського горіха на дані якості тістових напівфабрикатів та готових зразків. Метою дослідження було вивчення впливу клітковини горіха на показники якості тістових напівфабрикатів і готових виробів. Для використання як функціональну добавку застосовували клітковину з волоського горіха, яка мала вологість 4,5%. Її додавали у різних кількостях: 3%, 5% і 7%.

Дослідження показали, що додавання клітковини волоського горіха у тісто з пшеничного борошна першого сорту підвищує його кислотність на 1,0-1,4 градуса у порівнянні з контрольним зразком. При збільшенні дозування клітковини зменшується швидкість зростання питомого об'єму тіста, погіршуються пружно-еластичні властивості, що призводить до збільшення твердості м'якушки. Виявлено, що у складі хліба та хлібобулочних виробів клітковина завдяки високій водозв'язуючій і водоутримуючій здатності покращує формостійкість тіста, збільшує його стійкість до замісу, знижує розтяжність і схильність до розпливання. Аналіз готових виробів показав, що використання клітковини волоського горіха впливає на органолептичні показники виробів, такі як колір скоринки, еластичність м'якушки, смак і запах. Хліб з додаванням клітковини волоського горіха має приємний смак і аромат. Готові вироби з добавкою мають більший питомий об'єм, ніж контрольний зразок, але при збільшенні дозування клітковини до 7% і більше цей показник погіршується. Оптимальним визнано дозування клітковини волоського горіха у кількості 5% до маси борошна. Додавання клітковини покращує структуру м'якушки, уповільнює процес черствіння і подовжує термін зберігання продукту.

Авторами [20] проведено розроблення технології тістового напівфабрикату «Мигдальний» для чизкейків. Метою роботи було обґрунтування та розроблення технології тістового напівфабрикату «Мигдальний» для чизкейків, що характеризуватиметься підвищеним вмістом цинку.

Встановлено, що найкращі результати показує склад, що включає 14,5% мигдального борошна. Виявлено, що для цього продукту характерно підвищення вмісту білків і жирів, зменшення вмісту вуглеводів, а також збільшення кількості

цинку, калію, кальцію, магнію та фосфору. Доведено, що вживання цього напівфабрикату може задовольнити 31,87% добової потреби у цинку, що відповідає поставленим цілям дослідження. Наукова новизна результатів полягає у розвитку методів створення технологій для страв та тістових напівфабрикатів «Мигдальний» з підвищеним вмістом цинку. Практична цінність одержаних результатів полягає у розширенні асортименту напівфабрикатів та десертів для закладів ресторанного господарства та сприянні покращенню здоров'я населення України.

У роботі [21] проведено дослідження використання традиційних та нетрадиційних видів сировини для виробництва білково-збивних напівфабрикатів оздоровчого призначення.

Таблиця 1.3 – Хімічний склад різних видів борошна для білково-збивних напівфабрикатів з розрахунком на 100 г продукту

Показники	Мигдалеве борошно	Гречане борошно	Вівсяне борошно	Гарбузове борошно	Пшеничне борошно	Кукурудзяне борошно	Рисове борошно
Білки, г	9	13,6	13	10	10,8	7,2	5,95
Жири, г	27,24	1,2	6,8	1,6	1,3	1,5	1,42
Вуглеводи, г	43,01	71,9	64,9	56,1	69,9	72,1	80,13
Мінеральні речовини, мг							
Ca	172	41	56	58	18	20	10
Mg	130	251	110	63	16	30	35
Na	9	11	21	10	3	7	
K	314	577	280	147	122	147	76
P	258	337	350	275	86	109	98
Вітаміни, мг							
B1	0,082	0,4	0,35	0,28	0,17	0,35	0,14
B2	0,414	0,18	0,1	0,11	0,04	0,13	0,21
B6	0,036	0,5	0,5	0,15	0,17	0,8	0,436
B9	0,73	0,32	0,32	0,45	0,27	1,15	0,15

Мигдалеве борошно. Мигдаль вважається корисним горіхом, його використовують в кулінарії та споживають у вигляді закуски між прийомами їжі, тому цінуються і масло і борошно, одержувані з нього. Мигдалеве борошно є здоровою альтернативою борошна пшеничного. Перевага його полягає в тому, що в ньому немає клейковини, тому його можна використовувати у випічці та під час приготування багатьох інших страв. Його можна використовувати і тим,

хто страждає алергією на клейковину або дотримується дієти за іншими медичними показаннями. Оцінивши всі корисні властивості різних видів борошна актуальним є наукове обґрунтування технології білково-збивних виробів оздоровчого [11] призначення шляхом раціонального використання традиційних і нетрадиційних видів сировини, яка забезпечує мікроелементний статус організму, сприяє покращенню роботи кишкового тракту, сприяє зменшенню цукроємкості збивних виробів та їх глікемічного індексу, а також розширенню асортименту борошняних кондитерських виробів підвищеної біологічної цінності, доступних для широких верств населення України. За контроль при виготовлення білково-збивних напівфабрикатів автори використовували напівфабрикати з мигдалевим борошном, але сьогодні мигдальне борошно є досить дорогим (вартість коливається від 500 до 800 грн за 1 кг); крім того, вироби є достатньо калорійні, з підвищеним вмістом жирів. Розроблена технологія дозволяє ввести до рецептури білково-збивних виробів до 50% гречаного, гарбузового або інших видів борошна, що дозволяє суттєво знизити вартість та енергетичну цінність розроблених виробів.

У дослідженні [23] проводилося удосконалення технології бісквітного тіста із заміною какао порошку на кероб. Досліджено можливість використання керобу різного ступеню обсмаження у технології бісквітних напівфабрикатів. Смак і аромат випечених виробів з додаванням керобу наближений до шоколадного з кавовим відтінком, а інтенсивність шоколадного кольору залежить від попередньої обробки плодів. Більш світлий колір притаманний виробам з сирим порошком, а більш темний – з обсмаженим. Розроблено рецептури бісквітів з внесенням керобу, в яких зменшували вміст какао-порошку і цукру білого. Таким чином, використання керобу в технології бісквітів дозволяє отримати вироби необхідної якості та збагатити їх харчовими волокнами, вітамінами, амінокислотами, мікроелементами, а також розширити асортимент продукції.

Авторами [23, 26] проведено дослідження підвищення харчової цінності пісочних виробів за рахунок використання керобу. Дослідження проводилось з метою впровадження і адаптації у класичну рецептуру пісочного напівфабрикату

нетрадиційної рослинної сировини (керобу) для збагачення його важливими для функціонування організму людини нутрієнти. Проведено дослідження щодо фізико-хімічних показників: вологість – 10,5%, кислотність – 4,3 град, вологоутримуюча здатність – 525%. Новій продукції притаманні високі органолептичні показники: шоколадний смак і аромат. Зазначено, що додавання керобу призводить до зменшення вологості виробів.

У роботі [10] досліджувалося розширення асортименту безглютенових борошняних виробів. Було визначено, що заміна молока коров'ячого на кокосове та використання рисового і нутового борошна сприяє збільшенню масової частки води у зразках порівняно з контролем за традиційною технологією. Це обумовлено більшою часткою крохмалю та некрохмальних полісахаридів у складі рисового та нутового борошна. Також зазначили, що зважаючи на поширення прихильників безглютенової дієти доцільним є не лише вилучення білків злакових зі складу рецептур, а вилучення інших алергенів, зокрема лактози і казеїну. Альтернативними видами нативному молоку є рослинне, а саме кокосове та мигдальне молоко.

### 1.5 Мета і задачі дослідження

Метою досліджень стала розробка рецептури печива з використанням борошна мигдалевого, борошна волоського горіху і порошку керобу.

Завдання досліджень:

- виготовити дослідні зразки печива на основі нетрадиційних видів сировини у різних відсоткових співвідношеннях;
- провести органолептичну оцінку отриманих зразків печива;
- визначити та порівняти фізичні показники якості дослідних зразків печива;
- розробити блок-схему виробництва печива на основі нетрадиційних видів борошна;
- провести розрахунок поживної та енергетичної цінності отриманих зразків.

## Висновки до розділу

Асортимент печива на сьогоднішній день дуже різноманітний. Проте, не зважаючи на великий вибір даного продукту, все рівно залишається потреба у виробках, які задовольняли б потреби різних груп населення. Так, сировиною, яку використовують для виробництва різних видів печива переважно і залишається борошно пшеничне вищих сортів, яке має збіднений на есенціальні речовини склад. Тому актуальним рішенням для вирішення цього питання є розширення асортиментного складу печива, за рахунок використання нетрадиційних видів сировини. Так, дуже корисними і популярними на сьогодні є вироби, які містять у своєму складі різні види горіхового борошна, через їх багатий хімічний склад. Також в останні роки набувають широкого попиту такі види сировини, як порошок керобу і кокосове молоко, через унікальний склад і великий вміст розчинних харчових волокон для першого та безлактозність для другого відповідно.

Для подальших досліджень сформовано мету та задачі дослідження, які включають обґрунтування рецептурного складу сировини, вивчення варіацій замісу тіста, розробку технологічної схеми виробництва та проведення експериментальних досліджень для отримання результатів щодо якості та споживчих властивостей печива.

## 2 ХАРАКТЕРИСТИК СИРОВИНИ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Характеристика об'єктів досліджень

Об'єктом дослідження є технологія виробництва пісочного печива на основі борошна мигдалевого, борошна волоського горіха та порошку кербубу.

Для виготовлення печива було використано таку сировину, а саме:

1. Мигдалеве борошно ТМ «Сто пудів» (рис. 2.1), виготовлене за ТУ У 82.9-316419554-003:2013, м. Дніпро, Україна. У 100 г продукту містяться: жири – 53 г; вуглеводи – 13,2 г; білки – 5,3 г; енергетична цінність 631 ккал.



Рисунок 2.1 – Мигдалеве борошно ТМ «Сто пудів»

2. Рисове борошно – ТМ «Сто пудів», виготовлене за ТУ У 82.9-316419554-003:2013, м. Харків, Україна. Поживна цінність на 100 г борошна: білків – 7,4 г; жирів – 0,2 г; вуглеводів – 80,2 г; енергетична цінність 356 ккал.





Рисунок 2.2 – Рисове борошно ТМ «Сто пудів»

3. Борошно волоського горіха «O`Freshly» (рис. 2.3), Черкаська обл, Україна. Виготовлене за ТУ У 82.9-316419554-003:2013. Поживна цінність на 100 г продукту: білків – 14 г; жирів – 66 г; вуглеводів – 14 г;



Рисунок 2.3 – Борошно волоського горіха «O`Freshly»

4. Масло солодковершкове безлактозне, 82,5 % жиру ТМ «Яготинське», ПАТ «Яготинський маслозавод», виготовлене за ТУ У 10.5-33548609-019:2023, м. Яготин, Київська обл., 07700, Україна. (рис.2.4). Гарно засвоюється через відсутність лактози, та має гарний солодковершковий смак. Поживна цінність на

100 г продукту: білків – 0,5 г; жирів – 82,5 г; вуглеводів – 0,8 г; енергетична цінність – 748 ккал.



Рисунок 2.4 – Масло солодковершкове безлактозне 82,5%

5. Кокосове молоко сухе ТМ «Здорово» (рис. 2.5), ТУ У 10.8-36181704-003:2020, Україна, м. Хмельницьк. Поживна цінність на 100г продукту: білків – 9,0 г; жирів – 34 г; вуглеводів – 51 г; енергетична цінність – 567 ккал.



Рисунок 2.5 – Кокосове молоко сухе ТМ «Здорово»

6. Керб світлий сушений ТМ «Здорово» (рис.2.6), виготовлене за ТУ У 10.8-36181704-003:2020, Україна, м. Хмельницьк. Поживна цінність на 100г продукту: білків – 4,6 г; жирів – 0,7 г; вуглеводів – 42 г; поживна цінність – 567 ккал.



Рисунок 2.6 – Кероб світлий сушений ТМ «Здорово»

7. Цукор ТМ «Своя лінія» (рис.2.7), виготовлене за ДСТУ 4374:2005 «Цукор-пісок та цукор-рафінад», м. Дніпро, вул. Робоча, 23к. Поживна цінність на 100 г: білки – 0г; вуглеводи – 99,7 г; жири – 0 г; поживна цінність – 398 ккал.



Рисунок 2.7 – Цукровий пісок ТМ «Своя лінія»

8. Яйця курячі вищої категорії (рис.2.8), ТМ «Своя лінія». ТУ У 01.2-05477066-001:2008. Поживна цінність на 100 г: білки – 12,7 г; вуглеводи – 0,7 г; жири – 11.5 г; поживна цінність – 150 ккал.



Рисунок 2.8 – Яйця курячі вищої категорії, ТМ «Своя лінія»

9. Розпушувач ТМ «Розумний вибір» (рис.2.9). Виготовлене за ТУ У 15.8-30352116-013-2004, м. Рівне, Україна. Поживна цінність на 100 г: білки – 7,2 г; вуглеводи – 48г; жири – 0,7г; поживна цінність – 230 ккал.



Рисунок 2.9 – Розпушувачі (розпушувач, сода харчова,) ТМ «Розумний вибір»

10. Ванілін ТМ «Мрія» (рис.2.10). Виготовлене за ТУ У 10.8-01553439-008:2016, м. Чернігів, Україна. Поживна цінність на 100 г: білки – 0,1 г; вуглеводи – 40 г; жири – 0,1 г; поживна цінність – 157 ккал.



Рисунок 2.10 – Ванілін ТМ «Мрія»

## 2.2 Методика виготовлення дослідних зразків печива

Дослідні зразки печива виготовляли у відповідності до рецептури. Так, на першому етапі виготовлення печива проводилося зважування кожного виду сировини окремо. Далі проводили змішування цукру і масла солодковершкового, до повного розчинення першого. До отриманої суміші додавали меланж у відповідності до рецептури і перемішували до утворення однорідної емульсії. На другому етапі до отриманої однорідної емульсії додавали розпушувач і ванілін, перемішували до однорідної маси. Наприкінці додавали сухі компоненти, такі як борошно та сухе молоко і перемішували до утворення однорідної маси.

Отриманий тістовий напівфабрикат переносили на робочу поверхню і проводили формування печива, після чого перекладали його на деко і поміщали у піч для випікання при температурі 200 °С. Тривалість випікання для зразків складала 10 хвилин. По завершенню випікання, готові зразки печива діставали з печі і охолоджували. Після охолодження печиво запаковували у зіп-пакети і зберігали. Дослідні зразки виготовляли у відповідності до схеми наведеної на рис. 2.1.

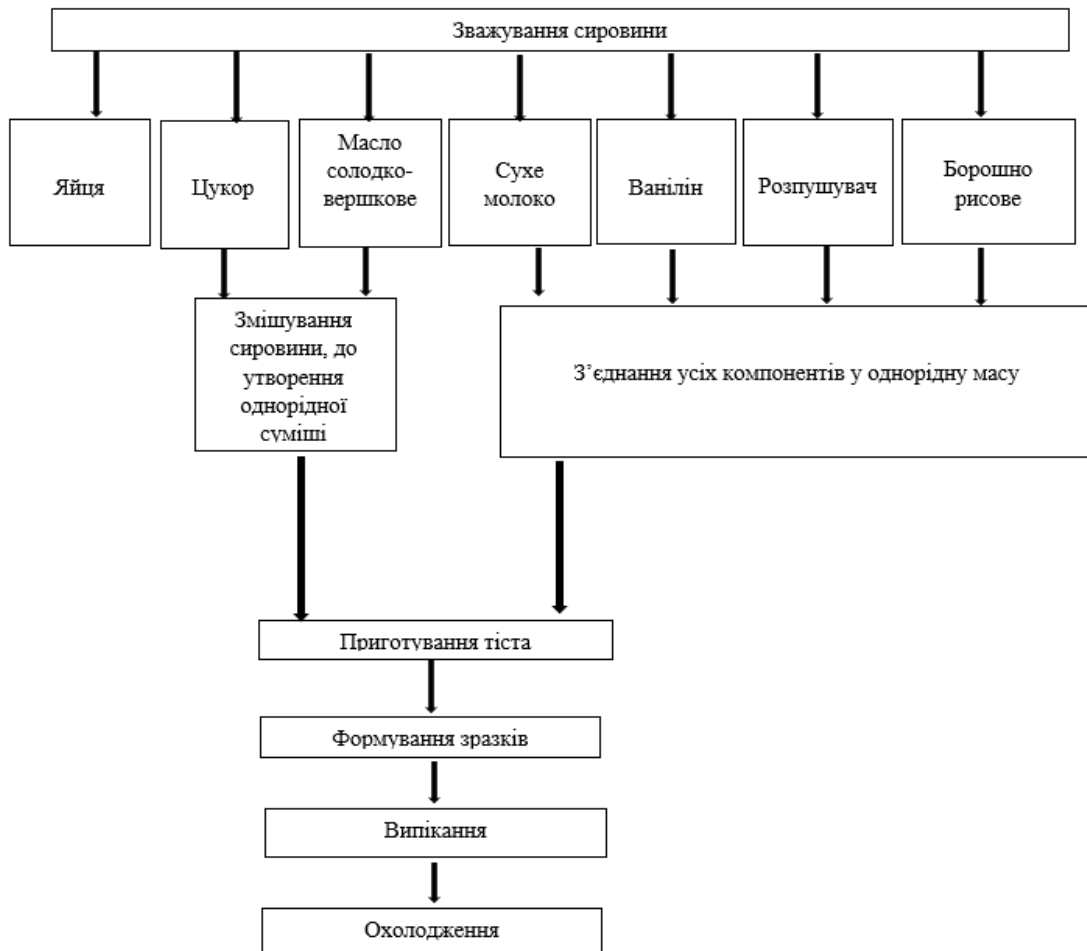


Рисунок 2.1 – Блок-схема виробництва пісочного печива

2.3 Методика визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості дослідних зразків печива.

Визначення органолептичних показників печива – це процес оцінки його якості за допомогою органів чуття, таких як зір, запах, смак, текстура та звук. Ось деякі особливості визначення органолептичних показників печива:

1. Зовнішній вигляд: Оцінюється колір, форма, рівномірність та привабливість печива.
2. Запах: Оцінюється аромат, який може бути свіжим, ароматним або відсутнім.
3. Смак: Оцінюється смакові якості, такі як солодкість, кислотність, гіркота або інші аромати.

4. Текстура: Оцінюється структура та консистенція печива, включаючи хрусткість, м'якість або жорсткість.

5. Звук: Оцінюється звук, який випускає печиво при стисненні, який може бути хрустким або м'яким.

Органолептичні показники допомагають визначити якість та прийняття печива споживачами (табл. 2.1), а також вказують на можливі проблеми у виробництві, якщо вони присутні.

Таблиця 2.1 – Органолептичні показники якості отриманих зразків печива проведено за допомогою стандарту ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови» [11].

Показник	Характеристика печива
Смак і запах	Виражені, властиві смаку і запаху компонентів, що входять в рецептуру печива, без сторонніх присмаку і запаху.
Форма	Плоска, без вм'ятин, здуття і пошкоджень краю.
Поверхня	Гладка, не підгоріла, без здуття. Нижня поверхня рівна. Допускаються поодинокі вкраплення в повному обсязі розчинених кристалів цукру. Для печива з додаванням поверхня шорстка з вкрапленнями частинок використовуваних компонентів.
Колір	Рівномірний, від світло-солом'яного до темно-коричневого з урахуванням використовуваної сировини. Допускається більш темне забарвлення виступаючих частин рельєфного малюнка, краї печива, нижньої сторони і слідів від сітки.
Вид у зламі	Пропечене печиво з рівномірною пористою структурою, без пустот і слідів непромісу.

#### Визначення вологості

Вологість отриманих зразків печива проводили за стандартною методикою [14]. Для проведення досліджень попередньо вмикали сушильну шафу СЕШ-3М (рис. 2.2), для розігріву до 130 °С. Зразки печива подрібнювали у ступці, потім відважують кожен зразок у кількості 2 г в попередньо зважені, металеві бюкси.

Після досягнення на термометрі сушильної шафи відмітки у 130 °С, у сушильну шафу поміщають відкриті бюкси з наважками, закривають дверцята і висушують 40 хв. Якщо дослідних зразків не достатньо для повного заповнення камери, в гнізда ставлять пусті бюкси, для рівномірного розподілу тепла у камері сушіння. Після закінчення відведеного часу, бюкси дістають тигельними шпичками з сушарки та закривають кришками. Для охолодження бюкси кладуть у скляний ексікатор на 20 хв. По завершенню охолодження бюкси знову зважують з похибкою не більше 0,01 г.



Рисунок 2.2 – Сушильна шафа СЕШ-3М

Вологість продукту (W) у відсотках розраховують за формулою:

$$W = \frac{M_2 - M_3}{M_2 - M_1} \cdot 100 \, \% \quad (2.1)$$

де,  $M_1$  – маса порожньої бюкси, г;

$M_2, M_3$  – маса бюкси з продуктом до і після висушування, г.



Допускається розбіжність між двома паралельними зразками не більше ніж 0,2%. Кінцевий результат – середнє арифметичне двох паралельних результатів вимірювань.

#### Визначення намочуваності

Намочуваність – відношення маси мокрого виробу до маси сухого виробу. Для цього досліді необхідні: лабораторні ваги, ємність з водою, сито з малим діаметром отворів, лопатка, посуд для зважування. Зразок печива розрізають навпіл. Половинки зважують до 0,01 г і поміщають на сито, що занурене у воду на 1 см. Через 5 хвилин сито виймають на суху поверхню і фільтрувальним папером прибирають залишкову вологу з печива. Зразки лопаткою перекладають на посудину і знову зважують. Намочуваність визначається у відсотках за формулою:

$$P = \frac{g}{g_1} \cdot 100, \% \quad (2.2)$$

де  $g$  – маса печива до намочування;

$g_1$  – маса печива після намочування .

#### 2.4 Методика розрахунку поживної цінності готових виробів.

Поживна та енергетична цінність продуктів визначає їхній вплив на організм, включаючи кількість калорій, білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінералів. Калорійність відображає енергію, яку організм отримує з їжі, необхідну для підтримки життєдіяльності та фізичної активності. Вітаміни та мінерали підтримують метаболізм, зміцнюють імунну систему та забезпечують нормальне функціонування організму.

Білки є важливими будівельними елементами клітин і тканин, необхідними для росту, відновлення та підтримання м'язової маси. Вони також відіграють важливу роль у синтезі гормонів та ферментів, які регулюють біохімічні процеси в організмі.

Жири забезпечують концентроване джерело енергії та сприяють засвоєнню жиророзчинних вітамінів (А, D, Е, К). Вони також захищають внутрішні органи та підтримують нормальну функцію клітинних мембран. Споживання корисних жирів, таких як омега-3 та омега-6 жирні кислоти, необхідне для підтримки здоров'я серцево-судинної системи.

Вуглеводи є головним джерелом енергії для організму. Прості вуглеводи швидко забезпечують енергію, тоді як складні вуглеводи надають тривале відчуття ситості та стабілізують рівень цукру в крові. Цільнозернові продукти, багаті на клітковину, також підтримують здоров'я травної системи.

Розуміння поживної та енергетичної цінності продуктів допомагає людям приймати зважені рішення щодо свого харчування, що сприяє профілактиці хронічних захворювань, таких як діабет, серцево-судинні хвороби та деякі види раку. Раціональне харчування, багате необхідними нутрієнтами, підвищує загальний рівень енергії, покращує настрій та працездатність, що є особливо важливим у сучасному світі з високим темпом життя та вимогами до продуктивності.

Для розрахунку калорійності продукту розраховуємо необхідний коефіцієнт К за формулою:

$$K = \frac{m}{B} \quad (2.3)$$

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

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

Калорійність білка визначають за формулою:

$$B = K_1 B_1 + K_2 B_2 \dots K_n B_n, \text{ ккал} \quad (2.4)$$

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

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

$K_n$  – коефіцієнт конкретного інгредієнта.

Калорійність жиру визначають за формулою :

$$Ж = K_1 Ж_1 + K_2 Ж_2 \dots K_n Ж_n, \text{ ккал} \quad (2.5)$$

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

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

$K_n$  – коефіцієнт конкретного інгредієнта.

Калорійність вуглеводів визначають за формуло :

$$В = K_1 В_1 + K_2 В_2 \dots K_n В_n, \text{ ккал} \quad (2.6)$$

де В – калорійність вуглеводів в продукті, г/100 г;

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

$K_n$  – коефіцієнт конкретного інгредієнта.

Загальну калорійність визначають за формулою :

$$K_3 = Б + Ж + В, \text{ ккал} \quad (2.7)$$

де Б – калорійність білка в продукті, ккал;

Ж – калорійність жиру в продукті, ккал;

В – калорійність вуглеводів в продукті, ккал.

Висновки до розділу

Охарактеризовано сировину, яка використовувалась для виготовлення печива. Розглянуто її поживну та енергетична цінність. Розроблено блок-схему виробництва печива на основі нетрадиційних видів сировини. Для оцінки якості отриманих зразків пісочного наведено методики органолептичних та фізичних показників. Також, наведено методику визначення визначення поживної та енергетичної цінності розрахунковим методом.

### 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

#### 3.1 Дослідження оптимального дозування нетрадиційної сировини в рецептурі

Вивчення оптимального співвідношення нетрадиційної сировини в рецептурі є ключовим аспектом у розробці технології виробництва печива з використанням альтернативних інгредієнтів. Це дослідження має на меті визначити параметри, які гарантують високу якість кінцевого продукту, а також підвищують його харчову та біологічну цінність.

Головною метою дослідження є встановлення оптимального співвідношення нетрадиційної сировини в рецептурі печива (табл. 3.1-3.2), що забезпечить бажані органолептичні характеристики: смак, аромат, текстура, а також підвищить поживну цінність продукту за рахунок додавання додаткових вітамінів, мінералів, білків та інших корисних речовин, які містяться у нетрадиційній сировині.

Для дослідження було обрано: мигдалеве борошно, борошно волоського горіха (БВГ) та порошок керобу (ПК). Також щоб зробити дослідний зразок безлактозним, в рецептурі було замінено масло солодковершкове на солодковершкове безлактозне масло, а молоко сухе на кокосове сухе молоко. Така заміна додатково зробить можливим вживання печива категоріями населення, які страждають на лактозну недостатність.

Таблиця 3.1 – Варіації замісу тіста на основі нетрадиційної сировини

Найменування	Контроль	10 БВГ	20 БВГ	30 БВГ	40 БВГ	50 БВГ
1	2	3	4	5	6	7
Борошно рисове	50	-	-	-	-	-
Борошно волоського горіха	-	5	10	15	20	25
Борошно мигдалеве	-	45	40	35	30	25
Масло солодковершкове	28,8					
Масло солодковершкове безлактозне	-	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Молоко сухе	5	-	-	-	-	-
Молоко сухе кокосове	-	5	5	5	5	5

1	2	3	4	5	6	7
Цукор	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2
Яйця	10,1	10,1	10,1	10,1	10,1	10,1
Розпушувач тіста	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
Сода	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Ванілін	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Таблиця 3.2 – Варіації замісу тіста на основі нетрадиційної сировини з використанням порошку кероба

Найменування	30 БВГ	30 БВГ+5 ПК	30 БВГ+10 ПК	30 БВГ+15 ПК	30 БВГ+20 ПК
Борошно волоського горіха	15	15	15	15	15
Борошно мигдалеве	35	35	35	35	35
Порошок керобу	-	2,5	5	7,5	10
Масло солодковершкове безлактозне	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Молоко сухе кокосове	5	5	5	5	5
Цукор	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2
Яйця	10,1	10,1	10,1	10,1	10,1
Розпушувач тіста	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
Сода	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Ванілін	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Після визначення з рецептурним складом, було проведено виготовлення дослідних зразків, та проведено органолептичну оцінку і фізичні показники якості.

### 3.2 Опис технологічної схеми виробництва пісочного печива

Технологічний процес виробництва печива на основі нетрадиційних видів борошна відбувався аналогічно до методики виробництва прототипного зразку (пункт 2.2). Борошно мигдалеве, борошно волоського горіха та порошок керобу додавали наприкінці після змішування всіх інших рецептурних інгредієнтів.

Схема виробництва печива на основі нетрадиційних видів сировини наведена на рис. 3.1.

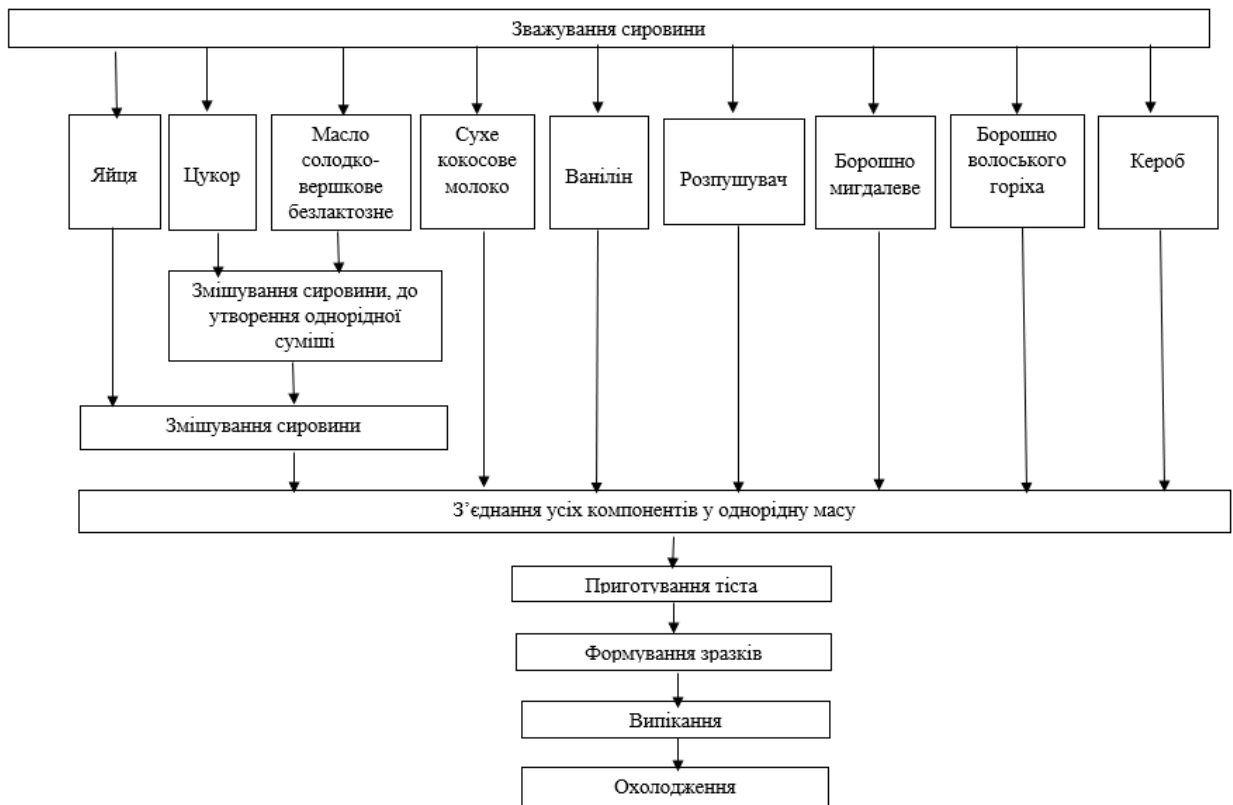


Рисунок 3.1 – Блок-схема виробництва пісочного печива на основі нетрадиційних видів сировини

Дослідні зразки печива випікали при температурі 200 °С. Тривалість випікання складала 7-10 хвилин.

### 3.3 Результати експериментальних досліджень

Після проведення експериментів були отримані дані, що дозволили оцінити якість та смакові характеристики готових зразків печива.

На першому етапі досліджень було проведено випікання дослідницьких зразків печива, для приготування яких рисове борошно повністю замінили на борошно мигдалеве, яке в подальшому замінювали на борошно волоського горіха у кількості 10, 20, 30, 40 і 50% .

Органолептичну оцінку для готових зразків печива проводили у відповідності до методики наведеної у пункті 2.3. Результати оцінки наведені у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Органолептична оцінка печива з використанням БВГ

№ з/п	Назва показника				
	Форма	Поверхня	Колір	Смак і запах	Вигляд у розломі
1	2	3	4	5	6
Контроль	Правильна	Не підгоріла, з дрібною тріщинуватістю	Світло - жовтий	Інтенсивний маслянистий запах, відчувається круп'яна текстура при розжовуванні.	Рівномірно пористе без порожнин, пропечене.
10 БВГ	Правильна	Без вздуття, пухирців, не підгоріла	Золотисто – коричневий	Спостерігається легкий мигдалевий аромат. Смак приємний, з відчутним післясмаком мигдалю	Рівномірно пористе, без порожнин.
20 БВГ	Правильна, без пошкоджень.	Не підгоріла, без пухирців.	Світло-коричневий	Без сторонніх присмаків, приємний горіховий запах.	Пропечене, рівномірно пористе.
30 БВГ	Правильна, краї рівні.	Шорсткувата, з тріщинками.	Золотаво-коричневий	Присутній інтенсивний горіховий запах та смак.	Збільшення відсотку внесення борошна волоського горіха – спостерігаю збільшення пористості .
40 БВГ	Правильна, без пошкоджень і вм'ятин.	Шорсткувата, бугриста поверхня і тріщини.	Світло-коричневий з більш темними краями	Відчувається легкий аромат волоського горіху. Інтенсивний смак горіху.	Рівномірна пористість, збільшення товщини

1	2	3	4	5	6
50 БВГ	Правильна, краї рівні, без вм'ятин.	Біль бугриста поверхня з тріщинками.	Коричневий	Присутній яскравий смак волоського горіху, більш інтенсивний горіховий смак.	Рівномірна пористість, збільшення товщини

Зовнішній вигляд готових виробів з додаванням борошна волоського горіха представлений на рис 3.2.



Рисунок 3.2 – Зовнішній вигляд печива на основі мигдалевого борошна з використанням БВГ.

Для готових зразків печива також проводили балову оцінку. Результати балової оцінки отриманих зразків печива на основі мигдалевого борошна з використанням різного відсотку внесення БВГ наведені на рис. 3.3-3.8.



Рисунок 3.3 – Балова оцінка контрольного зразку



На рис. 3.3 видно, що контроль має правильну форму, не підгорілу поверхню. Також він був рівномірно пористим і пропеченим.

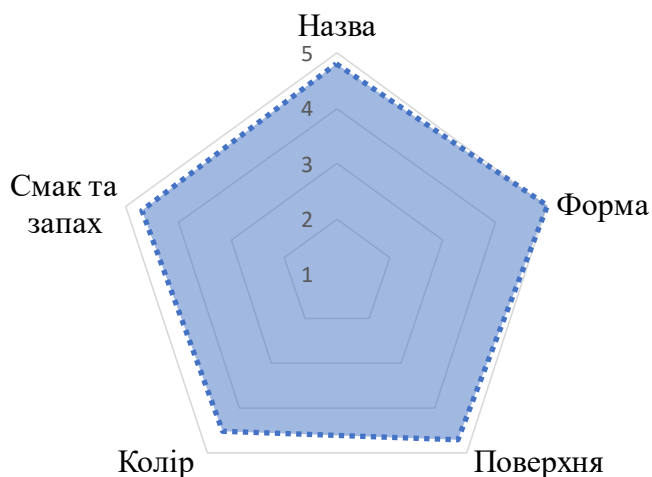


Рисунок 3.4 – Балова оцінка зразку з додаванням 10% БВГ

Зразок, представлений на рис. 3.4 мав гарну форму оцінену у п'ять балів, золотисто-коричневий колір та був рівномірно-пористим і характеризувався пропеченим виглядом у розломі.



Рисунок 3.5 – Балова оцінка зразку з додаванням 20% БВГ

З рис. 5.3 видно, що майже усі показники для даного дослідного зразка отримали п'ять балів. Спостерігалось збільшення товщини дослідного зразка порівняно з контролем.

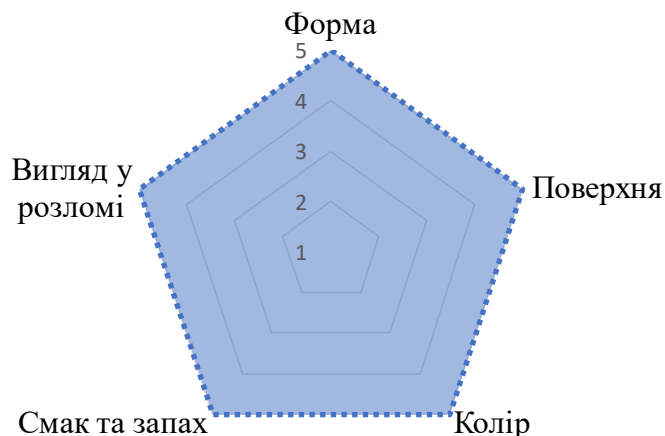


Рисунок 3.6 – Балова оцінка зразку з додаванням 30% БВГ

Як видно з рис. 3.6, даний зразок характеризувався найвищою органолептичною якістю і за всіма показниками отримав найбільші бали. Форма відповідала назві печива, без вм'ятин, краї рівні. Був присутній інтенсивний горіховий смак та запах.



Рисунок 3.7 – Балова оцінка зразку з додаванням 40% БВГ

З рис. 3.7 видно, що дослідний зразок із додавання 40% БВГ до маси мигдалевого мав високу якість. Печиво характеризувалось рівними краями без вм'ятин, світло-коричневим кольором з більш темними краями.



Рисунок 3.8 – Балова оцінка зразку з додаванням 50% БВГ

Для даного зразка (рис. 3.8) спостерігалось збільшення пористості в порівнянні з іншими зразками, що очевидно пов'язано з певними особливостями хімічного складу борошна волоського горіха.

Узагальнюючи результати органолептичної оцінки, як видно, найкращу якість мав зразок з вмістом БВГ 30%. Дослідний зразок характеризувався правильною формою, гарною пропеченістю та високими смаковими характеристикам.

На другому етапі для збагачення отриманих зразків печива харчовими волокнами і надання йому приємного шоколадного смаку і аромату використовували порошок керобу, додавали його до рецептури у кількості 5, 10, 15 і 20%.

Таблиця 3.4 – Органолептична оцінка печива з додаванням порошку керобу

№	Назва показника					
	1	2	3	4	5	6
30 БВГ	Правильна	Не підгоріла, з дрібною тріщинуватістю	Світло жовтий	-	Інтенсивний маслянистий запах, відчувається круп'яна текстура при розжовуванні.	Рівномірно пористе без порожнин, пропечене.

1	2	3	4	5	6
5 ПК	Без вм'ятин, краї рівні без пошкоджень	Не підгоріла, без здуття	Блідний коричневий колір	Яскравий горіховий запах та смак	Рівномірنا пористість
10 ПК	Без вм'ятин, краї рівні, без пошкоджень	Присутні крапління крихт, шорстка поверхня	Золотисто-коричневий	Горіховий смак з легким відтінком шоколадного смаку.	Рівномірنا пористість
15 ПК	Без вм'ятин, краї рівні	Незначна тріщинуватість, шорстка поверхня.	Коричневий	Більш інтенсивний шоколадний запах, відчутний смак шоколаду	Рівномірна пористість
20 ПК	Присутні невеликі тріщини по краях	Шорстка поверхня	Коричневий з більш темними краями	Яскраво виражений шоколадний смак та запах	Рівномірна пористість

Зовнішній вигляд готових виробів на основі горіхового борошна з додаванням порошку керобу представлений на рис 3.9.



Рисунок. 3.9 – Зразки печива на основі горіхового борошна з додаванням керобу

Для готових зразків печива на основі горіхового борошна з додаванням керобу також проводили балову оцінку. Результати балової оцінки отриманих зразків печива наведені на рис. 3.10-3.13.

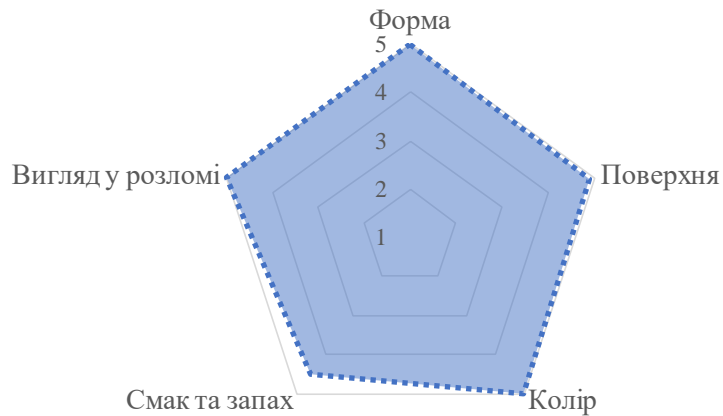


Рисунок 3.10 – Балова оцінка зразку з додавання 5% ПК

На рис. 3.10 видно, що зразок був без вм'ятин, краї рівні. Колір рівномірний, блідо-коричневий, відмічався яскравий горіховий смак та запах.

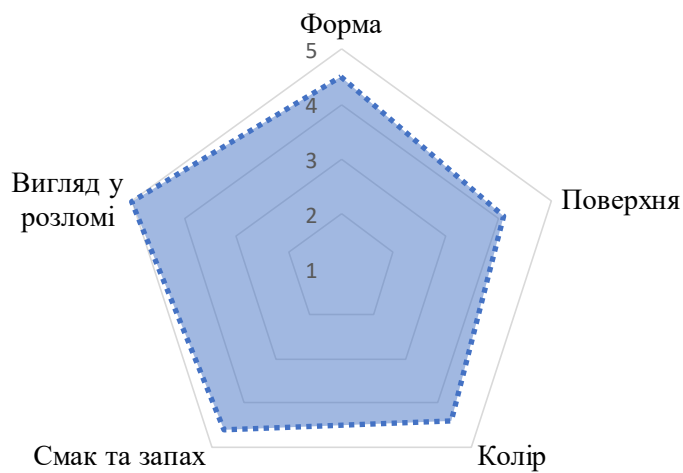


Рисунок 3.11 – Балова оцінка зразку з додавання 10% ПК

З рис. 3.11 видно, що присутні невеликі тріщини, шорстка поверхня, горіховий запах з легким відтінком шоколадного смаку.



Рисунок 3.12 – Балова оцінка зразка з додавання 15% ПК

На рис. 3.12 показано, що дослідний зразок печива, який додатково містив 15% порошку керобу мав найвищу органолептичну і бальну оцінку. Печиво мало інтенсивний шоколадний аромат та запах, а також рівномірну пористість.

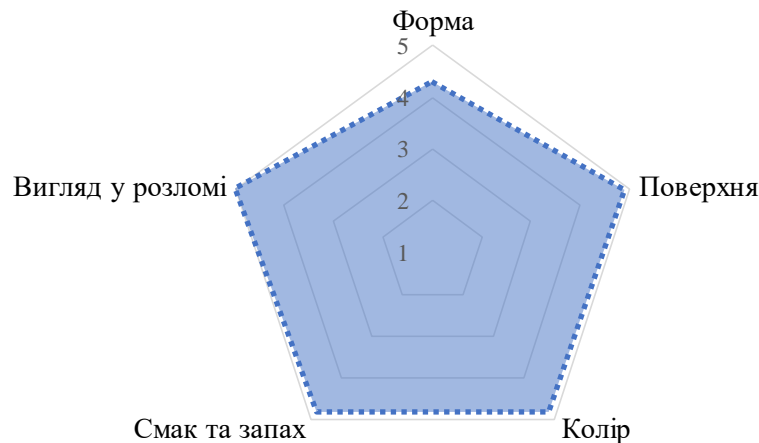


Рисунок 3.13 – Балова оцінка зразка з додавання 20% ПК

З рис. 3.13 видно, що печиво, яке містило у своєму складі 20% порошку керобЕ, мало погіршення форми, також на ньому були присутні невеликі тріщини по краях. Додатково відмічали шорсткість поверхні. Печиво мало інтенсивний смак і аромат шоколаду.

Як видно з отриманих результатів органолептичної оцінки, найкращу якість мав зразок із вмістом 30% борошна волоського горіха і 15% порошку

кереба. Загалом відмічалось суттєве покращення органолептичної якості дослідних зразків в порівнянні з контрольним зразком, який був виготовлений на основі мигдалевого борошна із додаванням 30% БВГ.

Наступним етапом досліджень було визначення вологості і намоочуваності печива. Вологість та намоочуваність дослідних зразків печива показана в табл. 3.5 і рис. 3.14-3.15.

Таблиця 3.5 – Вологість та намоочуваність печива з додаванням БВГ

№ зразків	Вміст вологості, %	Намоочуваність, %
К	2,1	194
10 БВГ	1,6	194
20 БВГ	1,4	198
30 БВГ	1,1	164
40 БВГ	1,4	181
50 БВГ	1,3	184

Як видно з рис. 3.14 вологість печива була найбільшою у контрольного зразка, що говорить про те, що це печиво може мати менший строк зберігання в порівнянні з іншими дослідними зразками. Загалом відсоток води не перевищував допустимі межі наведені у ДСТУ 3781:2014.

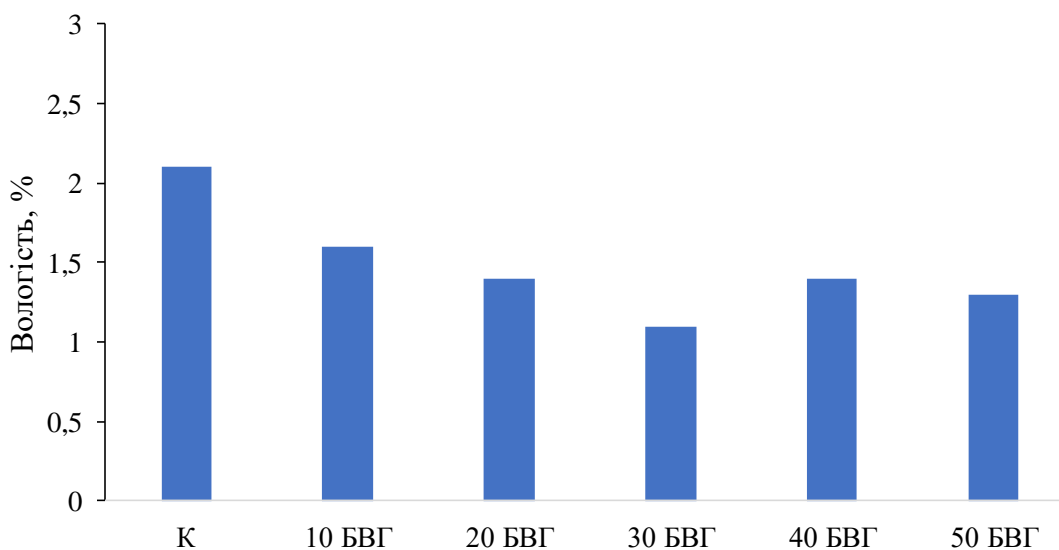


Рисунок 3.14 – Вологість печива з додаванням БВГ

За результатами намочуваності печива (рис. 3.15) видно, що вона майже не змінювалась як для контрольного так і для дослідних зразків і відповідала вимогам ДСТУ 3781:2014.

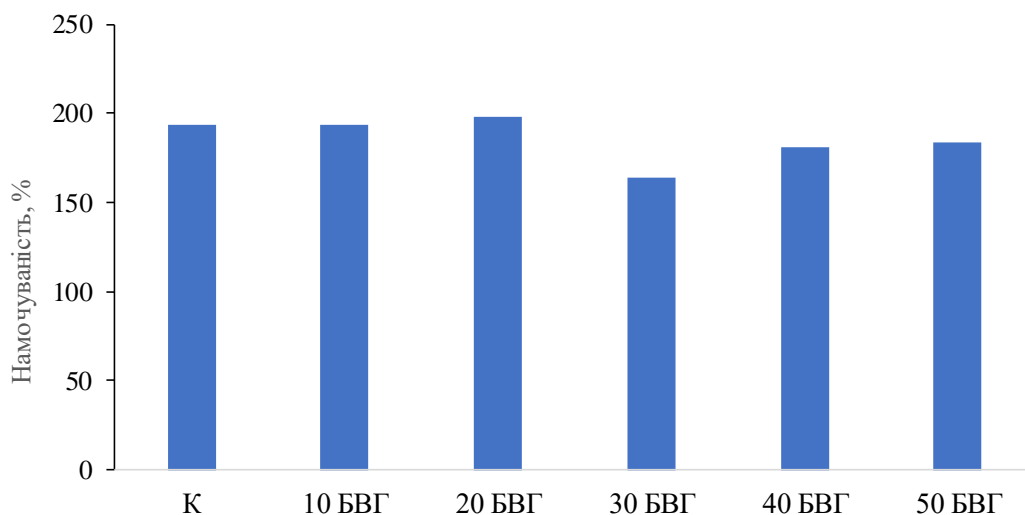


Рисунок 3.15 – Намочуваність печива з додаванням БВГ, %

Також аналогічні показники якості печива проводили і для зразків печива, в які додавали порошок керобу. Результати визначення вмісту вологи і намочуваності представлені в табл. 3.6 і рис. 3.16-3.17.

Таблиця 3.6 – Вологість та намочуваність печива з додаванням порошку кероба

№ зразків	Вміст вологи, %	Намочуваність, %
К	2,1	194
5ПК	1,2	181
10ПК	1,1	187
15ПК	1,1	186
20ПК	1,3	169

Як видно з представлених даних (рис. 3.16), вологість печива з додаванням порошку керобу була приблизно в 2 рази менше за вологість контрольного зразка печива. Очевидно, це можна пояснити тим, що порошок кероба додатково вносили до маси мигдалевого борошна у різній кількості, а не замінювали певний відсоток мигдалевого борошна на порошок керобу.



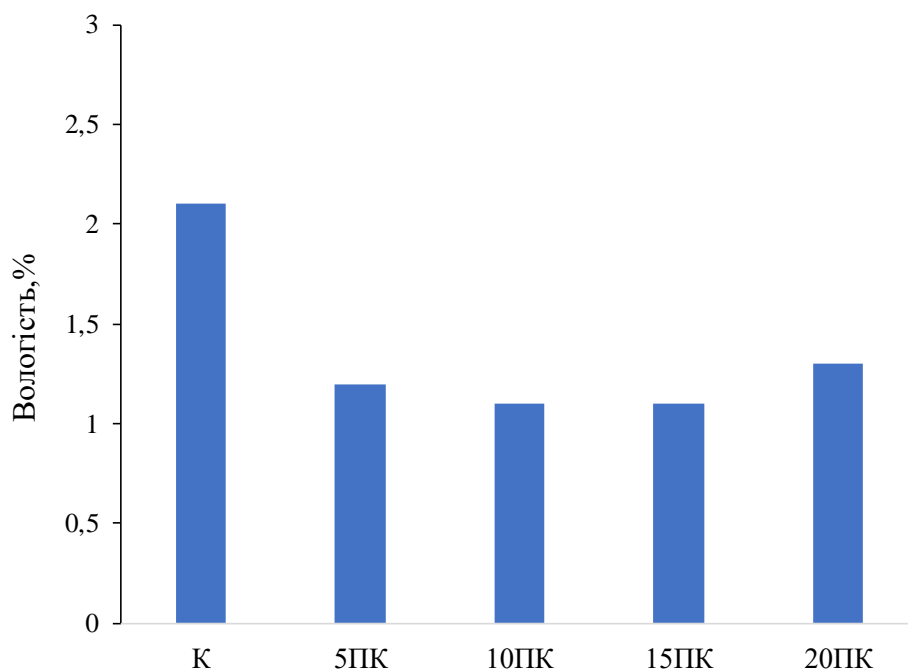


Рисунок 3.16 – Вологість печива з додаванням ПК, %

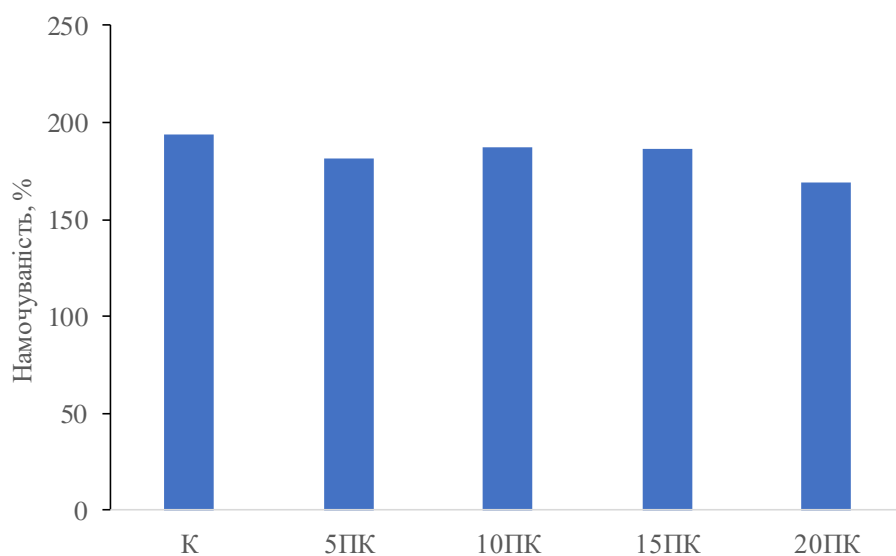


Рисунок 3.17 – Намочуваність печива з додаванням ПК, %

У випадку з показником намочуваності бачимо (рис. 3.17), що її відсоток, як для контрольного зразка так і для дослідного суттєво не змінювався. Отримані результати намочуваності відповідали вимогам ДСТУ 3781:2014.

### 3.4 Розрахунок поживної та енергетичної цінності

Поживна та енергетична цінність продуктів є ключовою для підтримки здоров'я. Калорійність визначає енергію, необхідну для фізичної активності та життєвих функцій, допомагаючи підтримувати оптимальну вагу. Білки сприяють росту, відновленню тканин та виробленню гормонів і ферментів. Жири забезпечують енергію, підтримують клітини та засвоєння вітамінів, важливих для серцево-судинної системи. Вуглеводи є основним джерелом енергії, стабілізують рівень цукру в крові та сприяють здоров'ю травної системи. Вітаміни та мінерали зміцнюють імунітет, кістки і забезпечують нормальне функціонування органів. Знання про ці показники допомагає приймати зважені рішення щодо харчування, що сприяє профілактиці хронічних захворювань, підвищує енергію, покращує настрій та працездатність.

Розрахунок поживної та енергетичної цінності проводили для контрольного зразка (табл. 3.8), зразка на основі мигдалевого борошна з додаванням 30% БВГ (табл. 3.9), а також для зразка з вмістом 30% БВГ і 15% порошку кербоба (табл. 3.10). Результати розрахунків наведені в табл. 3.11 і зображені на рис. 3.10.

Таблиця 3.8 – Поживна цінність контрольного зразку

Сировина	Маса в рецептурі, г	Коефіцієнт К	Поживна цінність, г/100 г		
			Білки	Жири	Вуглеводи
Борошно рисове	50	0,439	4,6	0,7	42
Масло вершкове	28,8	0,253	0,5	82,5	0,8
Молоко сухе	5	0,04	9,0	34	51
Цукор	19,2	0,168	0	0	99,7
Яйця	10,1	0,088	12,7	11,5	0,7
Розпушувач тіста	0,09	0,0007	0,1	0	19,6
Сода	0,4	0,003	0	0	0
Ванілін	0,05	0,0004	0,1	0,1	87,6
Всього	113,64	-			

Проводимо розрахунок коефіцієнту для борошна рисового за формулою 2.3:

$$K_1 = \frac{50}{113,64} = 0,439$$

Інші коефіцієнти розраховують аналогічно. Результати розрахунку наведені в табл. 3.8.

Проводимо визначення вмісту білка за формулою 2.4:

$$B = 4,6 \cdot 0,439 + 0,5 \cdot 0,253 + 9,0 \cdot 0,04 + 12,7 \cdot 0,88 + 0,1 \cdot 0,0007 + 0 \cdot 0,003 + 0,1 \cdot 0,0004 = 3,3 \cdot 4,0 = 13,2 \text{ ккал}$$

Проводимо визначення вмісту вуглеводів за формулою 2.5:

$$B = 42 \cdot 0,439 + 0,8 \cdot 0,253 + 51 \cdot 0,04 + 99,7 \cdot 0,168 + 0,7 \cdot 0,088 + 19,6 \cdot 0,0007 + 0 \cdot 0,003 + 87,6 \cdot 0,004 = 38 \cdot 4,0 = 152 \text{ ккал}$$

Проводимо визначення вмісту жирів за формулою 2.6:

$$Ж = 0,7 \cdot 0,439 + 82,5 \cdot 0,253 + 34 \cdot 0,04 + 11,5 \cdot 0,088 + 0 \cdot 0,003 + 0,1 \cdot 0,0004 = 23,56 \cdot 9,3 = 219 \text{ ккал}$$

Визначення загальної калорійності проводять за формулою 2.7:

$$K_3 = 13,2 + 152 + 219 = 383 \text{ ккал}$$

В табл. 3.9 наведена поживна цінність інгредієнтів для зразка печива на основі мигдалевого борошна з вмістом 30% БВГ до загальної маси борошна мигдалевого. Результати розрахунків проводили аналогічно попереднім. Результати оцінки наведені в табл. 3.11.

Таблиця 3.9 – Поживна цінність зразку із вмістом 30% БВГ

Сировина	Маса в рецептурі, г	Коефіцієнт К	Поживна цінність, г/100 г		
			Білки	Жири	Вуглеводи
Борошно волоського горіха	15	0,15	14	66	14
Борошно мигдалеве	35	0,35	25,3	53	13,2
Масло вершкове б/л	12,5	0,128	0,5	82,5	0,8
Молоко сухе кокосове	5	0,05	9,0	34	51
Цукор	19,2	0,19	0	0	99,7
Яйця	10,1	0,103	12,7	11,5	0,7
Розпушувач тіста	0,09	0,0009	0,1	0	19,6
Сода	0,4	0,004	0	0	0
Ванілін	0,05	0,0005	0,1	0,1	87,6
Всього	97,34	-			

В табл. 3.10 наведена поживна цінність інгредієнтів для зразка печива на основі мигдалевого борошна з вмістом 30% БВГ до загальної маси борошна мигдалевого і додаванням 15 % ПК. Результати розрахунків проводили аналогічно попереднім. Результати оцінки наведені в табл. 3.11.

Таблиця 3.10 – Поживна цінність зразку із вмістом кербу 15%

Сировина	Маса в рецептурі, г	Коефіцієнт К	Поживна цінність, г/100 г		
			Білки	Жири	Вуглеводи
Борошно волоського горіха	15	0,142	14	66	14
Борошно мигдалеве	35	0,333	25,3	53	13,2
Порошок кербу	7,5	0,071	4,6	0,7	42
Масло вершкове б/л	12,5	0,119	0,5	82,5	0,8
Молоко сухе кокосове	5	0,047	9,0	34	51
Цукор	19,2	0,182	0	0	99,7
Яйця	10,1	0,096	12,7	11,5	0,7
Розпушувач тіста	0,09	0,0008	0,1	0	19,6
Сода	0,4	0,003	0	0	0
Ванілін	0,05	0,0004	0,1	0,1	87,6
Всього	105	-			

Таблиця 3.11 – Поживна та енергетична цінність готових виробів

Зразок	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Енергетична цінність, ккал
Контроль	3,3	23,56	38	383
30% БВГ	12,7	42	28,4	555
30% БВГ +15% ПК	12,4	39,5	30,1	537

З таблиці 3.11 видно, що повна заміна рисового борошна на мигдалеве, а також додаткове використання борошна волоського горіха і порошку кероба позитивно позначилась на кількості білка, вміст якого збільшився майже в 4 рази. В свою чергу кількість вуглеводів у дослідних зразках також мала позитивні зміни. Так для обох дослідних зразків кількість вуглеводів знизилась на 1,4 рази. Щодо вмісту жиру, то його кількість збільшилась в 1,8 рази для дослідних зразків порівняно з контрольним, що звісно підвищило калорійність дослідних зразків печива, проте і збагатило його на корисні жирні кислоти. Загалом, використання нетрадиційних видів сировини збагатило дослідні зразки печива на харчові волокна, вітаміни та мінеральні речовини. Обидва дослідні зразки печива можуть слугувати корисним і поживним перекусом, через високий відсоток білків і жирів у їх складі.

#### Висновки до розділу

Після проведення експериментів були отримані дані, що дозволили оцінити якість та смакові характеристики готових зразків печива.

В результаті проведених досліджень було розроблено рецептуру печива, яке має високу поживну цінність і може бути запропоноване для вживання категоріям населення, які мають алергію на такі компоненти як глютен і лактоза.

На першому етапі досліджень було проведено випікання дослідницьких зразків печива, для приготування яких рисове борошно повністю замінили на борошно мигдалеве, яке в подальшому замінювали на борошно волоського горіха у кількості 10, 20, 30, 40 і 50% .

На другому етапі для збагачення отриманих зразків печива харчовими волокнами і надання йому приємного шоколадного смаку і аромату використовували порошок керобу, додавали його до рецептури у кількості 5, 10, 15 і 20% .

Додавання борошна волоського горіха і порошку керобу, дуже позитивно вплинуло на дослідні зразки. Таке печиво може довго зберігатись – додавання керобу зменшило вологість та гарно вплинуло на намочуваність.

Поживна та енергетична цінність дослідних зразків теж мала позитивні зміни. Хоча енергетична цінність зразка з додаванням порошку керобу і відрізнялась високим значенням, проте такий виріб має високу нутрицевтичну щільність і може бути корисним перекусом. Також вживання таких виробів дасть споживачам гарне відчуття ситості на довгий час, та наситить організм поживними речовинами.

## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ПЕЧИВА

4.1 Розроблення картки з безпеки праці для оператора цеху при виробництві печива

Виготовлення дослідних зразків пісочного печива, їх органолептичний аналіз, передбачаються завданням бакалаврської дипломної роботи. Дослідження проведено у навчальній лабораторії з харчових технологій (кафедра харчових технологій ДДАЕУ), у якій присутні усе обладнання для виготовлення пісочних напівфабрикатів: лабораторний посуд, духовна шафа, сушильна шафа, технічні ваги, тощо. Дана лабораторія повністю відповідає, щодо сучасних вимог до освітнього процесу за спеціальністю «Харчові технології». У навчальній лабораторії створено всі умови для реалізації науково-дослідних занять з дотриманням вимог пожежної безпеки та охорони праці. Так як головним для дослідження кваліфікаційної роботи є технологія виробництва пісочного печива на основі нетрадиційних видів сировини, то розроблено картку безпеки праці (рис. 4.1) для оператора лінії з виробництва пісочного печива.

4.2 Утилізація відходів від виробництва пісочних напівфабрикатів

Процес виробництва пісочних напівфабрикатів [35] негативно впливає на навколишнє середовище через викиди пилу в атмосферу, виробничий шум та стічні води. Оскільки забруднення повітря є найбільшою загрозою, основним пріоритетом у системах екологічного захисту кондитерських підприємств є підтримання чистоти повітря. За статистикою ВООЗ, 9 з 10 людей сьогодні дихають забрудненим повітрям, що серйозно впливає на їхнє здоров'я. Тому проблема забруднення повітря є актуальною в глобальному масштабі.

Отже, утилізація відходів від виробництва пісочних напівфабрикатів є важливою складовою екологічного менеджменту на підприємствах. Вона включає переробку органічних відходів, таких як залишки сировини та невикористані інгредієнти, для виробництва кормів для тварин або компосту.

Утилізація упаковки шляхом використання екологічно безпечних матеріалів і їх подальшої переробки допомагає зменшити кількість сміття. Сортування та переробка пластикової, паперової та металевої упаковки відіграють важливу роль у цьому процесі. Очищення стічних вод, що виникають у виробничих процесах, також є ключовим аспектом утилізації, що допомагає мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище.


<p><b>1. Загальна інформація</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Місце роботи – лінія з виробництва пісочного печива.</li> <li>Вид робіт – виробництво пісочних напівфабрикатів.</li> <li>Посада – оператор лінії.</li> <li>Тривалість робочого часу – 2 зміни (07:00–18:30; 19:00–06:30).</li> <li>Проходження медогляду – 1 раз на рік.</li> <li>Проходження вторинного інструктажу з охорони праці – 1 раз на 6 місяців.</li> <li>Термін дії картки: до 01.12.2029 р.</li> </ol>	<p><b>2. Забезпечення одягом та засобами індивідуального захисту</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Головний убір – 1 раз на рік.</li> <li>Взуття шкіряне жаростійке – 1 раз на 6 місяців.</li> <li>Нарукавники бавовняні – 1 раз на 3 місяці.</li> <li>Рукавиці трикотажні, навушники протишумові, окуляри захисні – до зносу.</li> </ol>
<p><b>3. Вимоги перед початком роботи</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>До роботи допускають осіб, які досягли 18-річного віку, пройшли медичне обстеження та не мають медичних протипоказань, вступний інструктаж, спеціальне навчання.</li> <li>Робітник повинен одягнути спецодяг, підготувати робочу зону.</li> <li>Перевірити роботу штучної вентиляції, справність та наявність захисних огорожень приводів робочих органів.</li> <li>Перед запуском обладнання перевірити, що нікому не загрожує небезпека від рухомих частин і механізмів.</li> <li>Перевірити роботу обладнання на холостому ходу.</li> <li>Про виявлені порушення і недоліки доповісти безпосередньому керівнику і до їх усунення до роботи не приступати.</li> </ol>	<p><b>4. Вимоги під час роботи</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Робітнику дозволяється виконувати тільки ту роботу, за якою пройдено навчання, інструктаж з охорони праці, до якої допущений особою, відповідальною за безпечне проведення робіт.</li> <li>Необхідно утримувати своє робоче місце у належній чистоті, своєчасно прибирати з підлоги розсипані сипкі продукти, розлиті рідини тощо.</li> <li>Необхідно застосовувати засоби захисту рук під час роботи з гарячими поверхнями.</li> <li>Можна використовувати тільки справне устаткування, пристосування, інструмент.</li> <li>Не дозволяється доручати свою роботу іншим особам, які не пройшли відповідний інструктаж та навчання.</li> </ol>
<p><b>5. Вимоги після закінчення роботи</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Привести в порядок робоче місце, інструменти та пристосування прибрати у відведене місце.</li> <li>Зняти і здати на збереження спецодяг і засоби індивідуального захисту.</li> <li>Виконати правила особистої гігієни.</li> <li>Про виявлені порушення і недоліки під час проведення робіт доповісти безпосередньому керівнику і змінному працівнику.</li> </ol>	<p><b>6. Вимоги в надзвичайних ситуаціях</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Негайно припинити всі роботи.</li> <li>Вимкнути все обладнання;</li> <li>Доповісти керівнику про виникнення надзвичайної ситуації.</li> </ol>
<p>Контакти служб екстреної допомоги</p>	
<p>Внутрішні службові номери:  Майстер відділення: 000-00-00  Служба охорони праці:  000-00-00 – головний інженер,  000-00-00 – медичний кабінет.</p>	

Рисунок 4.1 – Картка безпека праці при виробництві печива



Під час просіювання, транспортування та подачі сировини утворюється певна кількість органічного пилу. Щоб запобігти [32] його потраплянню в атмосферу та забрудненню прилеглих територій, встановлюються витяжні системи, які всмоктують пил з усіх точок його викиду. Повітря ретельно очищається за допомогою циклонів і фільтрів різних типів. Технічне обладнання на кондитерських підприємствах повинно бути розташоване так, щоб забезпечити легкий доступ для обслуговування та очищення від пилу. Для спрощення процесу видалення пилу приміщення обладнуються гладкими поверхнями на стелях, стінах, несучих конструкціях, дверях та підлогах. Прибирання пилу здійснюється за програмою, затвердженою керівництвом, яка регулює частоту очищення різних виробничих зон.

Кондитерські підприємства повинні розробляти чіткі плани управління відходами, враховуючи всі етапи виробництва і типи відходів, які утворюються, такі як відходи сировини, залишки від просіювання сипучих продуктів, відходи водопідготовки, пил та невідповідна продукція. Ці відходи мають належним чином управлятися та утилізуватися для мінімізації їх негативного впливу на навколишнє середовище [33] та дотримання екологічних стандартів. Підприємства повинні впроваджувати спеціалізовані технології та процеси, щоб зменшити кількість відходів і збільшити рівень їх утилізації та переробки.

#### Висновки до розділу

Отже, було створено інструкцію з безпеки праці для операторів лінії з виробництва пісочного печива, обговорено та визначено способи утилізації кондитерських відходів, а також розглянуто впливи на навколишнє середовище.

## 5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Винайти нову рецептуру з підвищеним вмістом білків, вітамінів, мінералів та клітковини є важливим кроком для покращення якості кондитерських виробів. Збагачення таких продуктів поживними речовинами може позитивно вплинути на здоров'я та харчування, особливо для людей, які ведуть активний спосіб життя.

Ефективна комунікація зі споживачами щодо переваг нового продукту, його харчової цінності та способу виготовлення сприятиме підвищенню обізнаності та інтересу до здорового харчування. Це також допоможе популяризувати нові продукти на ринку.

### 5.1 Витрати на проведення досліджень

При плануванні та виконанні дослідження витрати оцінюються за допомогою кошторису витрат. Основні складові витрат можуть включати:

- Витрати на матеріали. Ці витрати охоплюють придбання необхідних інгредієнтів, засобів контролю, обладнання та інших матеріалів, необхідних для проведення дослідження.

- Витрати на оплату праці. Витрати на оплату праці включають заробітну плату дослідників, лаборантів і асистентів, які беруть участь у дослідженні. Витрати на працю розраховуються з урахуванням кількості відпрацьованих годин, тарифних ставок та інших факторів.

- Витрати на утримання та експлуатацію обладнання. Якщо для дослідження потрібне спеціальне обладнання, витрати на його утримання, обслуговування та ремонт включаються до кошторису. Це можуть бути витрати на електроенергію, водопостачання, обслуговування інструментів, калібрування тощо.

- Вартість обладнання та амортизаційні відрахування. Якщо для дослідження потрібно спеціальне обладнання, витрати на його придбання або

оренду включаються до кошторису. Також враховуються амортизаційні відрахування, які відображають ступінь зношеності та старіння обладнання.

Важливо враховувати всі витрати, пов'язані з проведенням дослідження, для точної оцінки його вартості та ресурсів, необхідних для його реалізації.

## 5.2 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 5.1 – 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.
Борошно рисове	кг	1	1	0,05	0,5	97,4	48,7
Борошно мигдалеве	кг	9	1	0,35	3,15	530	1669,5
Борошно волоського горіха	кг	9	1	0,15	1,35	144	194,4
Масло солодковершкове	кг	1	1	0,0288	0,0288	487	14,0256
Масло солодковершкове безлактозне	кг	9	1	0,1125	1,0125	486	492,075
Молоко сухе	кг	1	1	0,005	0,005	356	1,78
Молоко кокосове	кг	9	1	0,05	0,45	560	252
Яйця	кг	9	1	0,1	0,9	6,9	6,21
Цукор	кг	9	1	0,1728	1,5552	34,4	53,498
Розпушувач	кг	9	1	0,00081	0,00729	150	1,0935
Сода	Кг	9	1	0,0036	0,0324	65,6	2,125
Ванілін	Кг	9	1	0,000045	0,000405	1600	0,648
Кероб	кг	4	1	0,025	0,1	300	30
Всього							2766,055

### 5.3 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. 5.2.

Розрахунок заробітної плати керівника:

$$\text{ВЗП} = \text{Сз} \cdot \text{К}, \text{ грн.} \quad (5.2)$$

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

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

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

Таблиця 5.2 – 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:

$$\text{СЦ} = \frac{\text{ВЗП} \cdot 22}{100}, \text{ грн.} \quad (5.3)$$

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

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

### 5.4 Витрати на електроенергію

Витрати на електроенергію розраховують за формулою:

$$E = M \cdot T \cdot a \quad (5.4)$$

де  $M$  – потужність устаткування, кВт;

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

$a$  – чинний тариф за 1 кВт ( $a = 7,32$  грн.).

Сумарна потужність уживаного устаткування розраховується виходячи з кількості використовуваних приладів і споживаної потужності. Загальна вартість електроенергії наведена в табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Загальна вартість споживаної електроенергії

Найменування устаткування	Тривалість роботи, год	Споживана потужність, кВт	Витрати ел. енергії, кВт	Загальна вартість ел. енергії, грн..
СЕШ-3М	2	0,2	0,4	2,98
Ноутбук	85	0,3	25,5	187
Духова шафа	2	45	90	658,8
Ваги лабораторні	3	5,5	16,5	120,78
Світло у лабораторії	7	0,1	0,7	5,124
Холодильник	2	0,072	0,144	1,05
Разом	101,5	51,172	133,24	978

### 5.5 Витрати на амортизацію устаткування

Витрати на амортизацію устаткування, використовуваного в процесі проведення досліджень приведені в таблиці 5.4

Витрати на амортизацію устаткування знаходять за формулою:

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

де,  $A$  – амортизаційні відрахування, грн;

$\Phi$  – вартість устаткування, яке використовувалось при дослідженнях, грн;

$N$  – норма амортизації, що припадає на рік, %;

$t$  – час витрачений на проведення дослідження на даному устаткуванні, днів;

365 – кількість днів у році.

Таблиця 5.4 – Витрати на амортизацію устаткування

Найменування	Кількість	Тривалість роботи, днів	Первинна вартість, грн.	Норма амортизаційних відрахувань, %	Витрати на амортизацію, грн.
СЕС-3М	1	0,08	3000	6,3	0,04
Ноутбук	1	3,5	15000	15	21,5
Духова шафа	1	0,08	2000	6,3	0,02
Ваги в лабораторії	1	0,12	2500	8,8	0,07
Холодильник	1	0,08	15000	6,3	0,20
Всього					21,83

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

$$NB = \frac{B3П \cdot 80}{100}, \text{ грн.} \quad (5.5)$$

де  $B3П$  – заробітна плата керівника роботи, грн.

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

Результати розрахунків по всіх параметрах наведені в таблиці 5.5

### 5.6 Розрахунок ціни дослідження

Вартість науково-дослідної роботи, що відноситься до фундаментальних досліджень, була обчислена на основі витрат, пов'язаних з проведенням дослідження, а також з урахуванням його потенційної рентабельності, згідно з встановленою формулою:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \text{ грн.} \quad (5.6)$$

де  $C$  – ціна дослідження, грн.;

$C$  – витрати на дослідження, грн.;

$P$  – нормативна рентабельність (30%).

$$Ц = 4871,5 + \frac{30 \cdot 4871,5}{100} = 6332,6 \text{ грн}$$

Таблиця 5.5 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Кошторис витрат	Сума, грн.
Витрати на сировину	2766,055
Витрати на оплату праці	547,38
Нарахування	120,42
Електроенергія	978
Амортизація	21,83
Накладні витрати	437,9
Усього витрат	4871,5

Далі, при наявності усіх даних, було доцільно визначити ціну печива на 100 г продукту. Отже, враховуючи усі затрати ціна 100 г печива становитиме 100 гривень.

#### Висновки до розділу

Для визначення доцільності проведених досліджень та затрат на його виконання було розраховано: витрати на сировину та оплату праці, нарахування на соціальне страхування, витрати на електроенергію, витрати на амортизацію устаткування, накладні витрати. Ціна проведеного дослідження становила 6332,6 грн, а ціна 100 г печива – 100 гривень.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У сучасному світі, де все більше людей шукають корисні та альтернативні перекуси, печиво може стати чудовим варіантом. Зокрема, печиво з нетрадиційними видами борошна містить достатню кількість жирів і білків, що швидко насичують організм.

У кваліфікаційній роботі досліджувався вплив додавання нетрадиційної сировини, а саме борошна волоського горіху та керобу на якість пісочного печива. В результаті проведених експериментів було встановлено, що ці інгредієнти позитивно впливають на харчову цінність і смакові властивості продукту. Вологість при додаванні керобу зменшується, що позитивно впливає на строки зберігання дослідних зразків.

Результати дослідження показали, що пісочне печиво з додаванням борошна волоського горіху і керобу має покращений смак і текстуру. Воно було оцінене як смачне і ситне. Крім того, таке печиво має підвищену харчову цінність завдяки вмісту більшої кількості поживних речовин. Найкращими органолептичними властивостями володіє печиво з додаванням 15 % керобу та 30 % борошна волоського горіха.

Використання альтернативних видів борошна також вплинуло на фізико-хімічні, економічні показники та харчову цінність продукту. Показники вологості та намочуваності повністю відповідають нормам ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови». За економічними показниками, витрати на дослідження склали 6332,6 гривень, а ціна печива 100 г склала 100 гривень.

Таким чином, можна зробити висновок, що додавання борошна мигдалевого та борошна волоського горіху, керобу до складу пісочного печива є вигідним з точки зору покращення харчової цінності та смакових якостей продукту. Це може бути корисним для виробників печива, які прагнуть пропонувати споживачам більш здорові та смачні альтернативи традиційним виробам.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ткаченко А.С. Пошуки шляхів зниження енергетичної цінності борошняних кондитерських виробів. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі*. № 1 (57). 2013. С. 31–34.
2. Сірохман, І.В.; Завгородня, В.М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. посіб. Київ. Центр учбової літератури, 2009. С. 544.
3. ДСТУ 3781-2014 «Печиво. Загальні технічні умови».
4. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навчальний посібник, за ред. чл.-кор. В.І. Дробот. Київ: КондорВидавництво, 2015. 958 с.
5. Бабіч, О.В., Шейна, І.О. Обґрунтування використання безглютенового вівсяного борошна у приготуванні пісочного печива для людей хворих на целиацію. *Молодий вчений*. 2017. № 3. НУХТ. Київ. С. 711-713
6. Кравченко М.Ф., Михайлик В.С. Вплив композиції шротів волоського горіха і кунжуту на подовження терміну зберігання пісочного печива. *Науковий журнал Київського національного торговельно-економічного університету*. 2024. С. 112-120.
7. Najmi Khairuddin M. A., Lasekan O. Gluten-Free Cereal Products and Beverages: A Review of Their Health Benefits in the Last Five Years // Department of Food Technology. – 2021. – №8. – С. 102-115.
8. Ковтун Д.М., Ушакова С.В. Мигдальне борошно, як основний інгредієнт печива Macarons: Матеріали II Всеукраїнської студентської інтернет конференції, 2021, с. 93.
9. Позднякова А. О. Обґрунтування технології виробництва печива з борошна нішевих культур : магістер. дипломна робота : 181 Харчові технології / Альона Олександрівна Позднякова ; наук. кер. Наталія Анатоліївна Сова ; 65 Дніпровський держ. аграр.-екон. ун-т. Інженерно-технологічний ф-т, Каф. технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції. Дніпро, 2022. 89 с.

10. Спосіб виробництва пісочного печива: пат. 107166 Україна: МПК А21D 2/00. № а 2013 12992 ; 08.11.2013 ; опубл. 25.11.2014, Бюл. № 22.
11. Рецептури на печиво та галети: збірник рецептур. Київ: ЗАТ «Укркондитер». 2000. С. 292.
12. Давидович О.Я. Нове цукрове печиво, збагачене мінеральними елементами. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. 2009. № 3 (42), т. 11. С. 217.
13. Башта А., Данилюк М. Розроблення способу виробництва пісочного печива оздоровчого призначення з використанням вівсяного борошна, ягід журавлини та насіння кунжуту. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 16 листопада 2022 р., м. Київ. Київ : НУХТ, 2022. С. 21–23.
14. Чайка О.В. Більше уваги розробці продуктів функціонального призначення. *Кондитерське виробництво*. 2004. №4. С. 38.
15. Мартінчик О.М., Корольов А.А., Трофименко Л.С. Фізіологія харчування, санітарія та гігієна. Київ: Майстерність, 2000, 191с.
16. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 22-23 травня 2014 р., м. Київ. НУХТ, 2014. 169 с.
17. Юрченко К.С. Використання традиційних і нетрадиційних видів сировини для виробництва білково-збивних напівфабрикатів оздоровчого призначення. Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції «Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека», 22-23 травня 2014 р., м. Київ. НУХТ, 2014. С. 169.
18. Інноваційні технології розвитку харчових і переробних виробництв та ресторанного господарства: наукові пошуки молоді : Всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти і молодих вчених, 26 жовтня 2022 р. Харків : ДБТУ, 2022. 108 с.
19. Лук'янов О.О. Розширення асортименту аглютонових борошняних кулінарних виробів для закладів ресторанного господарства: Кваліфікаційна робота / О.О. Лук'янов; керівник роботи: доц. к.т.н. Зуйко В.І.; Національний

університет харчових технологій, факультет готельно-ресторанного та туристичного бізнесу ім. проф. В.Ф. Доценка. Київ, 2022. 100 с.

20. Латишев К.О., Мороз О.В., Герасимчук В.В. Споживчі переваги як основа формування асортиментної лінійки борошняних кондитерських виробів // Харчова промисловість. 2019. №3. С. 45-52.

21. Ісаєнко О. І., Бородай А. Б. Удосконалення технології печива пісочного за рахунок використання нетрадиційної рослинної сировини. *Наука і молодь у XXI сторіччі*. Полтава. 2020. С.494-496.

22. Дейниченко Л., Бахмач В., Дейниченко Г., Кравченко Т. Розроблення технології тістового напівфабрикату «Мигдальний» для чизкейків. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації*. 2021. 4(2), 284–298.  
<https://doi.org/10.31866/2616-7468.4.2.2021.249085>

23. Дорохович, В.В. Наукове обґрунтування і розроблення технологій борошняних кондитерських виробів спеціального дієтичного споживання : автореф. дис... канд. техн. наук : 05.18.16. Київ, 2010. 39 с.

24. Бойдуник Р.М. Перспективи використання кербу в кондитерській промисловості. *Вісник Львівської комерційної академії. Серія товаровознавча*. 2014. №14. С. 117–121.

25. Сичова О.В., Скорбіна Є.А., Алтунян Е.Д. Мучний кондитерський виріб з заміником какао. *Харчова промисловість*, №4, 2019. С.38-40.

26. Михайленко В.М., Бережна Т.О. Порівняльна характеристика хімічного складу та енергетичної цінності кербу, какао-порошку та шоколаду // Студентська наукова Інтернет-конференція «Сучасні інноваційні технології у сфері готельно-ресторанного господарства», 17 травня 2018 р., Чернівці. С. 67. Національний університет харчових технологій. Науковий керівник: Неміріч О.В., к.т.н., доцент.

27. Медвідь І.М., Федоренко Ю.О., Шидловська О.Б., Доценка В.Ф. Рисове борошно – перспективна сировина для виробництва безглютенового хліба. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека : Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 25-26 травня 2017 р., м. Київ. Київ: НУХТ, 2017. С. 58–60.

28. Дорохович В.В., Лазоренко Н.П. Безглютенові борошняні кондитерські вироби. *Обладнання та технології харчових виробництв*. 2013, №30, С. 341-347.
29. Кирпіченкова О.М., Дочинець І.В., Стахурська Л.В. Розширення асортименту виробів функціонального призначення в закладах ресторанного господарства. *Modern scientific researches*. 2019. Вип. 8. С. 29–32.
30. E.C. Moraisa, A.G. Cruza, J.A.F. Fariaa, H.M.A. Bolinia, Prebioticgluten free bread: Sensory profiling and drivers of liking, *LWT– FoodScienceandTechnology*, 2014, Vol. 55, Issue 1, pp. 248–254.
31. Бабіч О.В., Шейна І.О. Обґрунтування використання безглютенового вівсяного борошна у приготуванні пісочного печива для людей хворих на целиацію. *Молодий вчений*. 2017. № 3. С. 711-713
32. Закон України «Про охорону праці» від 14 жовтня 1992 р. №2694.
33. Довідник нормативних документів у сфері охорони праці, пожежної безпеки, гігієни праці та соціального страхування від нещасних випадків. Фондсоціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України. Київ: 2009. 244 с.
34. Пахомова І.В., Сирохман І.В. Композиція жирової начинки для вафель «Квітковий нектар» : пат. 100726 Україна, МПК (2006.01) A21D 13/08 / ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі». № u 2015 00973 ; заявл. 09.02.2015 ; опубл. 10.08.2015, Бюл. № 15.
35. Зубар Н. М. Біохімія та фізіологія харчування. Київ. 2016. С. 11.
36. Application of response surface methodology in the development of glutenfree bread. D. F. McCarthy, E. Galager, T. R. Gormley, T. J. Schober, E. K. Arendt. *Cereal Chem*. 2005. Vol. 82. P. 609–615.
37. Segura AE, Rosell CM, Chemical composition and starch digestibility of different gluten-free breads, *Plant Foods Human Nutrition*. 2011. P. 224–230
38. Христенко А.С. Хлібобулочні вироби з пониженим вмістом алергенів. Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ. 2020. Вип. 98. С.137–145.

39. Ганджа Ш.М., Коваленко В.М., Шуба Н.М. та ін. Внутрішні хвороби. Київ. Здоров'я. 2002. С.992
40. Wojnanska T., The use of spelt wheat (*Triticum spelta* L.) for baking applications, *Rostlinna Vyroba*, 48, 2002. P. 141–147. [https://doi: 10.17221 / 4212-pse](https://doi.org/10.17221/4212-pse).
41. Дзюндзя О.В., Звагольська К.М. Аналіз нетрадиційної борошняної сировини для виробництва хлібобулочних виробів. Харчові технології. Таврійський науковий вісник. № 1. С. 22–29.
42. Моргун, В. Висока харчова цінність композиційних сумішей з борошна різних зернових. *Зерно і хліб*. №3. 2010. С. 39.
43. Пашков В.І., Захаров В.Ф., Крикун І.В. Основи охорони праці. Харків. ХНАМГ. 2008. С.40
44. Про затвердження Правил пожежної безпеки для навчальних закладів та установ системи освіти України: наказ Міністерства освіти і науки України від 08.09.2016 р. № 974. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1229-16#Text> (дата звернення: 12.11.2021).
45. Про затвердження Типового положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці : наказ Державного 88 комітету України з нагляду за охороною праці від 14.04.2017 р. №15. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0231-05#Text> (дата звернення: 14.11.2021).
46. Інструкція з охорони праці для пекаря-кондитера ТОВ КФ «Квітень».
47. ДСТУ 3891: 2013. Безпека у надзвичайних ситуаціях. Терміни та визначення основних понять. [Чинний від 2014-01-01]. Київ, 2014. 18 с. (Інформація та документація).
48. Про порядок надання домедичної допомоги постраждалим при рані кінцівки, в тому числі ускладненій кровотечею: затв. наказом Міністерства охорони здоров'я України від 16.06.2014 р. №398. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0759-14#Text> (дата звернення: 14.11.2021).
49. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів

виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу»: наказ Міністерства охорони здоров'я України від 08.04.2014 р. №248. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text> (дата звернення: 12.11.2021).

50. Про об'єкти підвищеної небезпеки: Закон України від 26.04.2014 р. №2245-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2245-14#Text> (дата звернення: 09.11.2021).

## ДОДАТКИ