

МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра технології харчування

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Удосконалення технології маффінів з використанням
безглютенового борошна»**

Виконала: студентка 2м курсу,
групи ХТ 2202м
спеціальності 181 «Харчові технології»
П.І.Б. Толста Оксана Петрівна

(прізвище та ініціали)

Керівник Кошель Олена Юріївна

(вчений ступінь, звання, прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(вчений ступінь, звання, прізвище та ініціали)

Суми 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет Харчових технологій
Кафедра Технології харчування
Ступінь вищої освіти Магістр
Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Завідувач кафедри технології харчування
 _____ **Мельник О.Ю.**
 « ____ » _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ на кваліфікаційну роботу студента

Толста Оксана Петрівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1.Тема кваліфікаційної роботи: *Удосконалення технології маффінів з використанням безглютенового борошна*

Керівник наукової роботи *д.ф., доц. Кошель О.Ю.*

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

2.Термін здачі студентом закінченої роботи до «26» листопада 2023 р.

3.Вихідні дані до роботи *Об'єкт дослідження – мафінів з використанням безглютенового борошна, предмети дослідження – мафіни, борошно зеленої гречки*

4.Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) *Вступ. Розділ 1 Використання безглютенових видів борошна у виробництві маффінів. 1.1 Технологічні аспекти виробництва маффінів. 1.2 Аналіз рецептурного складу маффінів. 1.3 Аналіз існуючих технологій виробництва маффінів з використанням безглютенових видів борошна. 1.4 Перспективи використання безглютенових видів борошна для виробництва маффінів. Розділ 2 Організація, предмети та методи досліджень. 2.1 Організація досліджень. 2.2 Характеристика сировини. 2.3 Методи досліджень. Розділ 3 Експериментальне обґрунтування використання безглютенових видів борошна у технології маффінів. 3.1 Дослідження властивостей борошна зеленої гречки, визначення хімічного складу, харчової та біологічної цінності. 3.2 Встановлення оптимального співвідношення борошна зеленої гречки у складі маффінів. 3.3. Дослідження фізико-хімічних та структурно-механічних властивостей тіста для приготування маффінів. 3.4 Розробка рецептурного складу та технологічної схеми виробництва нового виробу. 3.5 Сенсорний аналіз органолептичних показників якості маффінів з використанням безглютенового борошна. 3.6 Розрахунок харчової, біологічної цінності нової продукції. 3.7 Визначення показників якості маффінів з використанням безглютенового борошна та зміну їх під час зберігання. Розділ 4 Аналіз технології та визначення небезпечних чинників виробництва харчової продукції. Розділ 5 Розрахунок очікуваного економічного ефекту від впровадження нового продукту. Висновки. Список використаних джерел. Додатки.*

5. Перелік графічного матеріалу (фотографії, креслення, схеми, графіки, таблиці) *Візуальне супроводження кваліфікаційної роботи з використанням Power Point.*

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 5			

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Підпис керівника
1	Розділ 1 Аналітичний огляд літератури (за обраною темою).	04.10.23	
2	Розділ 2 Організація, об'єкт, предмети та методи досліджень.	11.10.23	
3	Розділ 3 Експериментальне обґрунтуванням технології харчової продукції / вивчення показників якості нової харчової продукції.	18.10.23	
4	Розділ 4 Аналіз технології та визначення небезпечних чинників виробництва харчової продукції.	01.11.23	
5	Розділ 5 Розрахунок очікуваного економічного ефекту від впровадження нового продукту.	15.11.23	
6	Текст висновків, пропозицій, формування додатків	22.11.23	
7	Здача роботи на кафедрі	26.11.23	
8	Перевірка роботи на плагіат	01.12.23	
9	Здача роботи в деканат	08.12.23	
10	Здача електронного варіанту роботи у репозитарій	15.12.23	

Студент(ка) _____
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Анотація

Робота спрямована на удосконалення технології маффінів з використанням безглютенового борошна, шляхом заміни пшеничного борошна на борошно зеленої гречки, що дозволить створити нову безглютенову продукцію, подовжити термін зберігання готової продукції, підвищити харчову та біологічну цінність, а також розширити асортименти борошняних кондитерських виробів з підвищеною біологічною цінністю.

Проведено аналіз рецептурного складу маффінів, безглютенових видів борошна, а також технологічних аспектів виробництва маффінів, окреслено перспективи використання безглютенового борошна для виробництва маффінів.

Досліджено властивості борошна зеленої гречки, визначено його хімічний склад, харчову та біологічну цінність; розроблено рецептурний склад та технологічну схему виробництва нового виробу, розраховано харчову цінність та показники безпечності нової продукції, а також визначено показники якості маффінів з використанням безглютенового борошна та зміну цих показників під час зберігання продукту. Здійснено аналіз технології та визначення небезпечних чинників виробництва маффінів з використанням безглютенового борошна. Розраховано економічну ефективність наукової розробки.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: маффіни, безглютенове борошно, борошно зеленої гречки, борошняні кондитерські вироби, целіакія.

ANNOTATION

The work is aimed at improving the technology of muffin production using gluten-free flour by replacing wheat flour with buckwheat flour, which allows for the creation of new gluten-free products, extending the shelf life of the finished products, increasing their nutritional and biological value, and expanding the range of flour-based confectionery products with enhanced nutritional value.

An analysis of the composition of muffin recipes, gluten-free flour types, and technological aspects of muffin production has been carried out, outlining the

prospects of using gluten-free flour for muffin production.

The properties of buckwheat flour have been studied, its chemical composition, nutritional, and biological value have been determined. A recipe and technological scheme for the production of a new product have been developed, calculating the nutritional value and safety indicators of the new product. Quality indicators of muffins using gluten-free flour have been determined, as well as changes in these indicators during product storage.

An analysis of the technology and determination of hazardous factors in the production of muffins using gluten-free flour have been carried out. The economic efficiency of scientific development has been calculated.

KEY WORDS: muffins, gluten-free flour, buckwheat flour, flour-based confectionery products, celiac disease.

Зміст

Вступ	9
РОЗДІЛ 1 ВИКОРИСТАННЯ БЕЗГЛЮТЕНОВИХ ВИДІВ БОРОШНА У ВИРОБНИЦТВІ МАФФІНІВ	12
1.1 Технологічні аспекти виробництва маффінів.....	12
1.2 Аналіз рецептурного складу маффінів.....	14
1.3 Аналіз існуючих технологій виробництва маффінів з використанням безглютенових видів борошна.....	17
1.4 Перспективи використання безглютенових видів борошна для виробництва маффінів.....	19
РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1 Організація досліджень	23
2.2 Характеристика сировини.....	25
2.3 Методи досліджень	27
РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗГЛЮТЕНОВИХ ВИДІВ БОРОШНА У ТЕХНОЛОГІЇ МАФФІНІВ	30
3.1 Дослідження властивостей борошна зеленої гречки, визначення хімічного складу, харчової та біологічної цінності.....	30
3.2 Встановлення оптимального співвідношення борошна зеленої гречки у складі маффінів.....	33
3.3 Дослідження фізико-хімічних та структурно-механічних властивостей тіста для приготування маффінів.....	36
3.4 Розробка рецептурного складу та технологічної схеми виробництва нового виробу	39
3.5 Сенсорний аналіз органолептичних показників якості маффінів з використанням безглютенового борошна.....	42
3.6 Розрахунок харчової, біологічної цінності нової продукції	44
3.7 Визначення показників якості маффінів з використанням	

безглютенового борошна та зміну їх під час зберігання. 47

РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	
.....	49

РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОВОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ	
.....	53

Висновки	57
-----------------	-----------

Список використаної літератури	59
---------------------------------------	-----------

Перелік скорочень та умовних позначень

ДСТУ – Державний стандарт України

ГОСТ – Державний стандарт

ISO - Міжнародний стандарт ISO

БГКП – бактерії групи кишкової палички

БЗГ – борошно зеленої гречки

СБЗГП – суміш борошна зеленої гречки та псиліуму

НАССР - Аналіз ризику критичних контрольних точок

ККТ – контрольна критична точка

Вступ

Стратегією розвитку харчової та переробної промисловості України на період до 2021 р. в галузі кондитерського виробництва передбачається підвищення якості та конкурентоспроможності продукції, що випускається. Борошняні кондитерські вироби, до яких належать мафіни та кекси, становлять за обсягами продажів найбільший сегмент українського кондитерського ринку. Вони традиційно смакують населенню нашої країни та користуються великою популярністю.

Виробництво борошняних кондитерських виробів базується на використанні українських та імпортованих інгредієнтів. У зв'язку з розширенням ринку вітчизняної сировини та появою інноваційних продуктів виникають нові можливості розвитку та впровадження ресурсозберігаючих технологій. Для забезпечення конкурентоспроможності борошняних кондитерських виробів не менш важливим є розширення асортименту масових виробів, що відповідають цілям збалансованого та здорового харчування.

Вирішення цієї проблеми можливе шляхом пошуку нових видів сировини, що володіють необхідними технологічними властивостями, багатим хімічним складом, структурні компоненти якого активізуватимуть процеси виробництва борошняних кондитерських виробів. Численні роботи [2–4] відзначають роль води при зберіганні хліба та борошняних кондитерських виробів не тільки на макроскопічному рівні, при її переході з м'якуша до кірки, а й на молекулярному, що проявляється у зміні її рухливості [5].

Одним з таких видів сировини є нетрадиційний вид борошна, а саме борошно зеленої гречки.

Актуальність теми. Хлібобулочні вироби завжди користувалися попитом серед споживачів. Сьогодні український ринок пропонує широкий асортимент хлібобулочних виробів, більшість з яких виготовляється з борошна. Аналіз споживання борошняних виробів показує, що більшість населення віддає перевагу не висококалорійним продуктам, а потреба у підвищеній харчовій цінності та користі для здоров'я, що збільшує популярність дорогих,

високоякісних борошняних виробів. Здорова їжа стає все більш популярною, і люди все частіше купують хлібобулочні вироби, виготовлені не за традиційними рецептами, але багаті на високобілкові інгредієнти зі збалансованим амінокислотним складом, мінералами, харчовими волокнами та вітамінами.

Тому дослідження з удосконалення маффінів з безглютенового борошна є не тільки актуальними, але й перспективними з маркетингової, технічної та економічної точок зору. Враховуючи ці тенденції, дослідження в даному напрямку можуть сприяти підвищенню споживчих якостей безглютенових маффінів та розширенню асортименту продукції для задоволення потреб споживачів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Ця кваліфікаційна робота була підготовлена в рамках наукових досліджень, проводжених на кафедрі технології харчування Сумського національного аграрного університету. Тема цього дослідження - "Наукове обґрунтування та розробка технологій та кулінарної продукції з використанням інноваційних видів сировини '0119U103484'. Робота була підготовлена автором у співпраці з науковим керівником і присвячена розробці технології маффінів з використанням безглютенового борошна.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є удосконалення технології маффінів з використанням безглютенового борошна.

Цілі цього дослідження полягають у наступному:

- 1) ознайомитися з літературою про сучасний стан виробництва маффінів;
- 2) визначити доцільність використання борошна з зеленої гречки у процесі виробництва маффінів;
- 3) проаналізувати структурно-механічні властивості тіста для маффінів;
- 4) визначити хімічний склад, харчову та біологічну цінність борошна із зеленої гречки та дослідити його властивості;
- 5) розробити рецептури нових продуктів;
- 6) розробити технічні плани виробництва нових продуктів;

7) розрахувати харчову цінність нових продуктів та визначити показники безпеки;

8) розрахувати очікуваний економічний ефект від виведення нового продукту на ринок.

Об'єктом дослідження є технологія маффінів з використанням безглютенового борошна.

Предметом дослідження магістерської роботи є маффіни, безглютенове борошно – борошно зеленої гречки.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше експериментально доведено, що безглютенові маффіни можна виготовляти з використанням безглютенового борошна, використовуючи замість пшеничного борошна гречане борошно, інфіковане псиліумом. Це дозволяє виробляти безглютенові вироби з підвищеною біологічною та харчовою цінністю, продовжує термін зберігання готової продукції та розширює асортимент маффінів.

На основі теоретичних та експериментальних досліджень розроблено технологічну схему виробництва безглютенових маффінів. Розраховано удосконалену рецептуру продукту, експериментально визначено основні технічні параметри, що гарантують високу якість продукції та встановлено термін зберігання готового продукту.

РОЗДІЛ 1 ВИКОРИСТАННЯ БЕЗГЛЮТЕНОВИХ ВИДІВ БОРОШНА У ВИРОБНИЦТВІ МАФФІНІВ

1.1 Технологічні аспекти виробництва маффінів.

Як відомо, продукти харчування є одним із основних джерел енергії для організму людини. Однак, у деяких індивідуумів за наявності природної схильності або внаслідок збоїв окремих обмінних процесів, іноді вони можуть стати отрутою, яка пригнічує захисні функції організму, імунітет і порушує роботу мозку.

Навіть у найзвичніших для нас продуктах можуть бути інгредієнти – «провокатори». Один з таких інгредієнтів – глютен – білок, що складається з молекул глютеніну та гліадину. У технології борошняних виробів (кондитерських, макаронних, хлібобулочних) глютен (клейковина) виконує технологічну функцію, наприклад, у хлібі від її якості та властивостей залежать об'єм виробів, структура пористості м'якішу [1].

У сучасній економіці, яка стає соціально орієнтованою, на перше місце висуваються проблеми якості продукції, що виробляється і реалізується. Вирішення проблеми якості знаходиться у центрі уваги підприємств-товаровиробників, для чого функціонують спеціальні підрозділи – служби управління якістю. Якість, що відповідає вимогам споживачів та досягненням науково-технічного прогресу, визначає конкурентоспроможність підприємства, а разом із цим – комерційний успіх та стійкий фінансовий стан. Адже основний стимул, який змушує всіх суб'єктів економіки постійно вдосконалювати асортимент, якість товарів та послуг, виробляти оперативну та стратегічну політику у сфері якості – це конкуренція [6].

Проблема якості – багатоаспектна та дуже складна, оскільки потребує вирішення комплексу завдань технологічного, організаційного, економічного та комерційного характеру. Продукція належної якості забезпечує збут та відшкодування понесених витрат, тому заходи, створені задля досягнення конкурентоспроможного якості, є складовою виробничо-комерційної діяльності підприємства.

З урахуванням перспективних напрямів підвищення харчової цінності продукції хлібопекарської та кондитерської промисловості другорядні види борошна поряд із традиційними зерновими культурами можуть брати участь у вирішенні продовольчої проблеми України. Одним із важливих факторів, що визначає здоров'я нації, є характер харчування. Останні роки характеризуються суттєвим погіршенням стану здоров'я населення: збільшенням загальної захворюваності, зниженням середньої тривалості життя тощо. Певне значення має у населення сучасних знань у сфері здорового харчування.

У зв'язку з проблемою непереносимості глютену в 1950 року було виявлено таке захворювання, як целиакія (целиакія – хронічна, генетично визначена ентеропатія, що характеризується стійкою непереносимістю білків зерна деяких злакових культур за рахунок нестачі особливого ферменту в організмі людини) [7].

Останнім часом все більшої популярності набувають безглютенові дієти, що пов'язано, по-перше, з удосконаленням методів діагностики захворювань, зумовлених непереносимістю глютену, а з іншого, «модними» тенденціями та маркетинговими прийомами виробників продукції. Це призводить до того, що на полицях магазинів, меню кафе та ресторанів з'являється все більше безглютенових продуктів харчування [2, 3]. Однак, для багатьох людей безглютенові дієти - це не частина тренду, а життєва необхідність.

Ця проблема активно досліджується медиками з 1950 року, оскільки саме в цей час було встановлено зв'язок між целиацією (крайньою формою непереносимості глютену) та вживанням продуктів, що містять глютен. Внаслідок захворювання на целиацію в організмі розвивається синдром недостатнього всмоктування, що спричиняє остеопороз, захворювання нервової системи, захворювання печінки та підшлункової залози, непереносимість лактози, а також збільшується ризик захворювання на рак.

За даними європейського дослідження EPIC, яке проводилося протягом 20 років у країнах Європи, до 60 % випадків раку у жінок та до 30-40 % випадків раку у чоловіків через неправильне харчування. Також невтішна статистика за

за 2017 рік показує високе зростання захворюваності населення за основними класами хвороб: розлад харчування та порушення обміну речовин (+39,81 %); хвороби крові, кровотворни хорганів та окремі порушення, що залучають імунний механізм (+16,39 %); новоутворення (+26,76 %) та хвороби системи кровообігу (+47,24 %) [4].

Борошняні кондитерські вироби для традиційного харчування характеризуються наявністю в них білка клейковини (глютена), який міститься в борошні хлібних злаків. Заміною їх для хворих на целиакію є рис, кукурудза і гречка. Коло споживачів безглютенових борошняних виробів нешироке, проте необхідно забезпечувати цю категорію людей спеціалізованими продуктами харчування постійно. Основну частку ринку безглютенових продуктів займають продукти імпортного виробництва, часто мають високу ціну.

Під час розробки технологічного процесу виготовлення мафінів з безглютенових видів борошна найбільш близьким технічним рішенням, обраним як прототип, є спосіб виробництва безглютенового кондитерського виробу на основі крохмалевмісного тіста [1, 2].

Розроблено спосіб виробництва кексу із суміші кукурудзяного та рисового борошна, що включає такі технологічні операції: підготовка сировини до виробництва; заміс тесту; формування тестових заготовок; випікання кексів; охолодження кексів; розфасовка та упаковка.

1.2 Аналіз рецептурного складу мафінів.

За останні кілька десятиліть інтерес до розробки якісних безглютенових продуктів зріс через наявність груп населення, які повинні дотримуватися безглютенової дієти. Сюди входять люди, які страждають на целиакію, або люди з алергією на пшеницю. З іншого боку, великий відсоток населення вважає безглютенові продукти здоровішими, тому багато хто вирішує прийняти безглютенову дієту, сприяючи збільшенню споживання цього типу продуктів.

Маффіни — це хлібобулочні вироби, виготовлені з борошна, цукру та яєць, серед інших інгредієнтів, і можуть бути виготовлені з жиром і розпушувачами або без них. Відповідно до [2], тістечка можна розділити на дві групи: тістечка з

емульсійним маслом або тістечка; і тістечка з яєчної піни.

На відміну від хліба чи макаронних виробів, тістечка та мафіни мають важливі відмінності в складі або через широку різноманітність типів (наприклад, прошарок, шифон, ангел, бісквіт, кекси), або через включення спеціальних інгредієнтів, таких як шоколад або сухі фрукти. Таким чином, порівняння різних продуктів може призвести до неправильних висновків, які можуть бути посилені, якщо порівнювані продукти включені в групи продуктів із абсолютно різними формулами, наприклад печиво чи закуски.

Цей огляд має на меті проаналізувати функціональність інгредієнтів і добавок, які використовуються у рецептурах мафінів без глютену. Окрім наукової літератури, розглядався склад та перелік інгредієнтів комерційних мафінів із вмістом глютену та без глютену.

Пріоритетна роль у виробництві виробів підвищеної харчової цінності відводиться найбільш споживаним продуктам, у тому числі хлібобулочним виробам. В даний час більшу частину ринку хлібобулочних виробів займають вироби, що мають досить низьку біологічну та фізіологічну цінність, а також мають високу калорійність. Для вирішення проблеми низької харчової цінності сучасне виробництво хлібобулочних виробів спрямоване на збагачення харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин та інших мікронутрієнтів [2–3].

Як відомо, харчова цінність хлібобулочних виробів із пшеничного сортового борошна невисока: більшість виробів характеризуються низьким вмістом білків, малою кількістю харчових волокон та інших біологічно цінних речовин. У зв'язку з цим підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів доцільно застосовувати продукти, одержані з рослинних джерел сировини, склад яких багатий на білки, вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна, поліненасичені жирні кислоти [4–9].

В Україні почала складатися інфраструктура промислового виробництва нетрадиційної сировини для хлібопекарської промисловості, серед якої особливе місце займає борошно із зеленої гречки.

Борошно із зеленої гречки – це борошно, отримане при помелі гречаної крупи, яка не піддавалася термічній обробці. Саме внаслідок термічної обробки гречаної крупи, вона набуває специфічного запаху та кольору, втрачаючи при цьому значну частину вітамінів та корисних властивостей [1].

Борошно із зеленої гречки світло-кремового кольору, має приємний злегка горіховий запах. Рослинний комплекс зеленої гречки, завдяки вмісту в них гідрофільних високомолекулярних сполук, зокрема білків, крохмалю і клітковини, має важливі технологічні властивості: водозв'язувальну здатність і набухання, що сприяє поліпшенню структурно-механічних властивостей харчових систем, що розробляються, і споживчих властивостей готових продуктів.

Мафіни - це солодка випічка, яка завжди викликає зацікавленість і солодку ностальгію. Однак, для розуміння справжньої суті маффінів і їхнього рецептурного складу, необхідно розглянути і дослідити різноманітні інгредієнти, що становлять основу цієї смачної випічки.

Склад маффінів може змінюватися від рецепту до рецепту, але деякі загальні складники включають такі:

Пшеничне борошно: пшеничне борошно виступає як основний компонент для створення тіста маффінів.

Цукор: цукор надає маффінам солодкість та покращує смакові відчуття.

Розпушувачі: Випічковий порошок та сода використовуються для розширення маффінів та забезпечення їхньої пухкості.

Яйця: яйця додають структуру та щільність маффінам, а також служать як зв'язувальний компонент.

Молоко: молоко використовується для забезпечення вологості та м'якості в мафінах.

Масло: Додавання масла покращує смак і надає маффінам багатий аромат.

Дуже цікавою альтернативою для пшеничного борошна є використання борошна зеленої гречки. Це борошно відрізняється від традиційного через свої

особливості:

Відсутність глютену: борошно зеленої гречки є ідеальним вибором для людей з алергією на глютен, оскільки воно не містить цього білка.

Висока харчова цінність: це борошно багате на вітаміни, мінерали та антиоксиданти, такі як вітаміни групи В, залізо та магній. Також борошно зеленої гречки має глибокий аромат та ніжний смак, які можуть збагатити ваші мафіни.

Аналіз рецептурного складу маффінів вказує на різноманітність інгредієнтів, які можна використовувати для створення цієї випічки. Вибір борошна зеленої гречки надає можливість змінити рецепт маффінів і зробити їх більш корисними для здоров'я. Враховуючи смакові уподобання та дієтичні обмеження, можна створити ідеальну технологію безглютенових маффінів.

1.3 Аналіз існуючих технологій виробництва маффінів з використанням безглютенових видів борошна.

Борошняні вироби мають стабільно високий попит серед населення України. Вони реалізуються повсюдно та мають порівняно невисоку ціну. Разом з тим, їх недоліком є висока калорійність та низький вміст багатьох макро- та мікронутрієнтів. Однією з популярних здобних борошняних виробів, реалізованих українському споживчому ринку, є мафіни.

У [12] наведено можливість використання гарбузового борошна в технології мафінів. Доведено, що при такій рецептурі значно підвищується вміст каротину в готовому продукті. Фізико-хімічні властивості печива були на рівні контролю. Однак дослідження не дозволяють визначити ставлення споживачів до такого продукту. Слід зазначити, що готова продукція оцінюється відповідно до вимог стандарту. За сучасних умов попит на продукцію доцільно визначати з точки зору споживачів, оскільки це визначає попит на продукцію без значних матеріальних і грошових витрат.

Результати таких досліджень на практиці дозволять диференційовано застосовувати рецептуру мафіну з гарбузовою пастою з урахуванням споживчого попиту.

Доведено, що додавання до борошняних виробів нетрадиційного компонента змінює їх фізико-хімічні та сенсорні показники якості [13]. У цьому випадку оптимальна кількість додаткової добавки в рецептурі не відчувається органами чуття людини. Це пояснюється різним ставленням людини до запаху і смаку різних продуктів, особливо тих, що містять біологічно активний компонент [14]. Дослідження підтвердили, що додавання гарбуза в маффіни значно збільшує в ньому вміст біологічно активних речовин. При цьому знижується енергетична цінність готового продукту за рахунок додавання гарбуза. Доведено, що за сенсорними показниками якості така продукція не поступається зразкам, отриманим за класичною рецептурою без гарбуза [15].

Встановлено, що додавання свіжого гарбуза у вигляді скибочок по-різному впливає на технологічні показники маффіну. Таким чином, додавання його в кількості 5 – 10 % суттєво не змінює реологічні та сенсорні властивості здоби. Використання в технології виробництва маффінів 20 – 25 % свіжих скибочок гарбуза різної форми дає змогу отримати виріб зі світло-жовтою поверхнею та жовтим м'якушем. Збільшення кількості скибочок понад 25 % забезпечує формування сильного запаху та смаку гарбуза в маффіні [16].

Використання 5 – 25 % скибочок дає змогу отримати маффіни з пористістю 9 балів, пропіканням 6,9 – 8,5 %, вологістю 6,9 – 12,8 %, об'ємом 176 – 203 см³, кислотністю 1,5 – 1,7 град. Крім того, можна використовувати 30 – 35 % шматочків гарбуза. За цією рецептурою маффіни має пористість 6,5 – 8,0 балів, пропікання 8,8 – 9,7 %, вологість 13,4 – 14,8 %, об'єм 156 – 172 см³, кислотність 1,8 – 1,9 град. [17]. Однак ці дослідження вивчали вплив свіжого гарбуза на якість булочок. Технологічні параметри маффіну з використанням гарбузової пасти різні. Тому рекомендовану кількість свіжого гарбуза не можна використовувати для пасти.

У [18] доведено, що додавання 5, 10 та 15 % гарбузової пасти покращує структуру маффіну та його колір. Зразки тіста з гарбузовою пастою добре пропікалися. Енергетична цінність знижена на 60 ккал. Однак автори не вказують оптимальну кількість гарбузової пасти в технології маффінів. Крім

того, використовували лише три варіанти з гарбузовою пастою – 5 %, 10 % і 15 %. Відсутня інформація про те, як споживачі ставляться до кондитерських виробів з гарбузовим напівфабрикатом.

Актуальним напрямом наукових досліджень є використання гарбузового борошна в технології борошняних виробів. Встановлено [19], що додавання 1,7 % гарбузового борошна від маси тіста покращує технологічні показники здоби. Оцінка пористості зросла з 5,02 до 7,57 балів. Проте дослідження [20] показали, що в технологію маффінів оптимально додавати 15 % гарбузового борошна. Слід зазначити, що гарбузове борошно інакше впливає на фізико-хімічні властивості здоби, ніж клейстер. Ця різниця пояснюється наявністю води в гарбузовій пасті. Крім того, недостатньо вивчено питання щодо оптимального вмісту гарбузової пасти в технології маффінів. Ставлення споживачів до такого продукту не встановлено.

У роботі [21] встановлено, що оптимальним є додавання 25 – 30 % гарбузової пасти в технологію хліба. Використання такої кількості гарбузової пасти забезпечує отримання готового продукту об'ємом 346 – 348 см³/100 г борошна.

1.4 Перспективи використання безглютенових видів борошна для виробництва маффінів.

Мафіни є одними з хлібобулочних виробів, які найчастіше їдять у світі, високо цінуються як за їх текстуру та смак, так і за зручність використання та зберігання [1,2]. Проте мафіни – це висококалорійний продукт із низьким вмістом харчових волокон і білка [4], що не відповідає очікуванням споживачів щодо здорової їжі. У цьому контексті знання про несприятливі наслідки, пов'язані з незбалансованою дієтою, спонукали до розробки функціональних харчових продуктів і нутрицевтиків [5].

В сучасному світі налічується значна кількість людей із целиацією, глютенною непереносимістю та іншими алергіями на глютен. Для них важливо мати можливість насолоджуватися різноманітними стравами, включаючи випічку, без обмежень та небезпеки для свого здоров'я. У цьому

контексті безглютенові види борошна, такі як борошно зеленої гречки, стають дедалі більш популярними вирішенням для виробництва маффінів та інших випічок. Давайте розглянемо перспективи використання безглютенових видів борошна для створення безпечних та смачних маффінів.

Класичні рецептури безглютенових хлібобулочних виробів, головним чином, засновані на рисовому, гречаному, кукурудзяному борошні, які мають недостатню харчову цінність. У зв'язку з цим актуальна розробка технологій та рецептур борошняних страв з використанням нетрадиційної рослинної сировини, багатой на харчові волокна, білки та інші корисні речовини. Випуск продуктів для цієї категорії населення нашої країні розвинено слабо. В даний час безглютенові продукти імпортуються з країн ЄС та мають високу вартість. Також мають низьку харчову цінність, оскільки складаються переважно з крохмало продуктів [1]. Ринок безглютенових продуктів харчування потребує розробки нових рецептур виробів, які задовольнятимуть харчові потреби людей, які страждають на целиацію.

Перспективними видами сировини для заміни пшеничного борошна на безглютенове, є рисове, лляне, борошно зеленої гречки. До складу білків лляного насіння входить повний амінокислотний набір незамінних амінокислот. Лляне насіння – найбагатше природне джерело альфа – ліноленової кислоти. Борошно характеризується підвищеним вмістом лляного білка та низькою енергетичною цінністю. Лляне борошно містить у 2 рази більше білка, ніж пшеничне борошно 1 сорту. Великий обсяг крохмалю, що входить до складу рисового борошна, робить його сировиною, дуже корисною ослабленим людям, а також спортсменам.

Безглютенові види борошна, такі як борошно зеленої гречки, кукурудзяне борошно та кокосове борошно, стають все популярнішими через свої корисні властивості. Вони є відмінними джерелами важливих мінералів, включаючи магній, залізо та кальцій, а також вітамінів групи В. Такий більший вміст харчових елементів робить безглютенові маффіни більш цінними для здоров'я та дієтичної якості.

Борошно зеленої гречки, зокрема, є чудовим варіантом для заміни традиційного пшеничного борошна в рецептах маффінів. Воно відзначається відсутністю глютену, який є основною проблемою для людей із целиакією та глютенною непереносимістю. Борошно зеленої гречки також має низький глікемічний індекс, що сприяє стабільному рівню цукру в крові, і високий вміст білка, який надає насиченість та поживну цінність.

Безглютенові маффіни, виготовлені з використанням борошна зеленої гречки та інших альтернативних видів борошна, можуть бути смачними та ароматними. Борошно зеленої гречки має глибокий аромат і ніжний смак, які можуть надати маффінам особливу смакову нотку. Додавання фруктів, горішків, шоколаду чи інших інгредієнтів може створити варіації маффінів з багатим смаком та текстурою.

Перспективи використання безглютенових видів борошна для виробництва маффінів обіцяють смачні, корисні та безпечні ласощі для людей із алергіями на глютен та всіх, хто прагне зберегти здоровий спосіб життя. Переходити до безглютенових варіантів маффінів - це не тільки справжня можливість для гастрономічних задоволень, але і крок у бік поліпшення дієтичної якості та підтримки здоров'я.

Висновки до розділу 1

Аналіз використання безглютенових видів борошна, а саме борошна зеленої гречки для виробництва маффінів показує обіцяючі перспективи і безперечні переваги для споживачів та виробників. Використання борошна зеленої гречки дозволяє створити маффіни, які безпечні для людей із глютенною непереносимістю, а також тих, хто прагне підтримувати здоровий спосіб життя.

Технологічні аспекти виробництва маффінів і дослідження рецептурного складу розкривають широкий спектр можливостей для творчого експерименту в харчовій сфері. Заміна традиційного пшеничного борошна на безглютенові альтернативи, такі як борошно зеленої гречки, дозволяє створити маффіни з

високою харчовою цінністю та насиченим смаком.

Аналіз існуючих технологій виробництва маффінів із безглютеновим борошном свідчить про поступовий розвиток і вдосконалення процесу виготовлення безглютенової випічки. Виробники намагаються відповідати попиту споживачів на безпечну та смачну альтернативу маффінам з глютенем.

Перспективи використання безглютенових видів борошна для виробництва маффінів демонструють, що ця тенденція не лише не втрачає актуальності, але і має потенціал для подальшого росту. На основі зазначеної інформації, безглютенові маффіни обіцяють залишатися актуальними та смачними для широкого кола споживачів, і це є обіцяючим напрямком для подальших вивчень та розвитку.

РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Організація досліджень

У цій програмі акцент робиться на проведенні аналітичних та експериментальних досліджень з метою розробки та наукового обґрунтування нової технології виготовлення інноваційного продукту. Програма включає кілька етапів, кожен з яких визначає завдання та конкретні аспекти. Нижче наведено схему програми та перелік завдань, які специфікуються для кожної окремої технології.

Під час першого етапу ми провели аналіз наукової літератури та ретельне дослідження сучасних технологій і рецептур для виробництва маффінів. На даному етапі ми розглядали можливість використання безглютенового борошна в складі маффінів, що має підвищену харчову цінність, а також аналізували теоретичні аспекти ключових процесів у цій технології.

Другий етап спрямований на наукове обґрунтування технології виробництва безглютенових маффінів з використанням БЗГ, які мають підвищену харчову цінність. Для цього потрібно ретельно вивчити технологічні параметри на різних етапах виготовлення маффінів та дослідити функціональні властивості БЗГ. Також проводяться дослідження з метою визначення оптимального вмісту БЗГ та ключових інгредієнтів у рецепті безглютенових маффінів, а також вивчаються показники якості готового продукту та їх зміни протягом зберігання.

На третьому етапі проводяться експериментальні дослідження для розробки технологічної схеми та рецептури безглютенових маффінів з використанням БЗГ. Також на цьому етапі важливо провести оцінку харчової та біологічної цінності нового покращеного продукту.

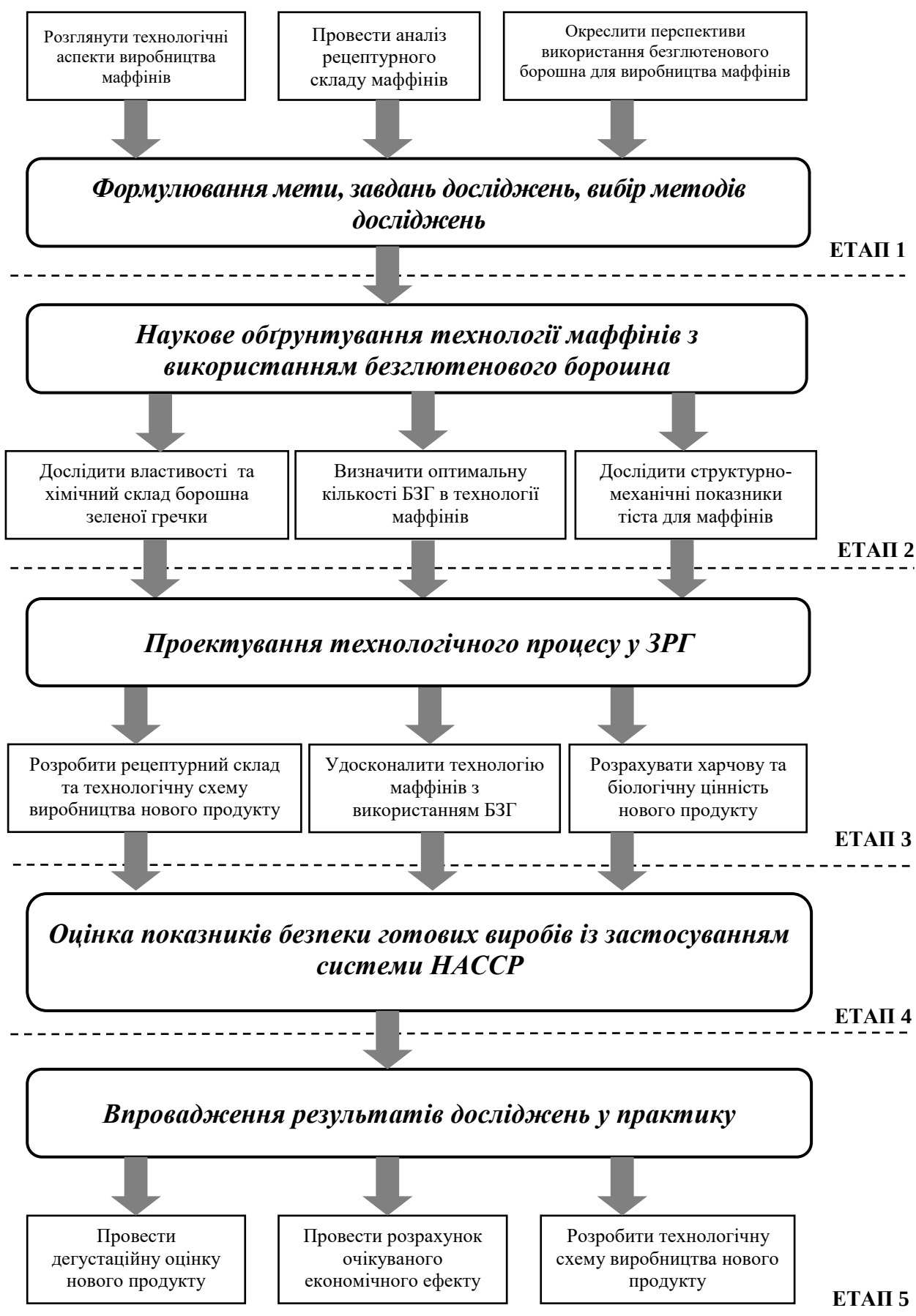


Рис. 2.1 Блок-схема комплексних досліджень за заданою тематикою

Четвертий етап включає в себе оцінку безпеки виготовлених продуктів за допомогою системи аналізу критичних контрольних точок (НАССР).

Згідно зі схемою, п'ятий етап є завершальним і включає інтеграцію результатів наших досліджень у практичну діяльність, включаючи смакову оцінку нового майонезу та аналіз економічних переваг впровадження цієї технології у ресторанному господарстві.

2.2 Характеристика сировини

Сучасні тенденції формування асортименту безглютенових борошняних кондитерських виробів базуються на розробках рецептур збагачених виробів плодово-ягідними та овочевими добавками, борошном із насіння та горіхів; на складанні композитних сумішей із одного або комбінації кількох видів безглютенової сировини з додаванням нетрадиційних добавок.

Мафіни — це хлібобулочні вироби, виготовлені з борошна, цукру та яєць, серед інших інгредієнтів, і можуть бути виготовлені з жиром і розпушувачами або без них. Мафіни популярні як ранкова або вечірня закуска в деяких країнах. Вони відомі як м'який бісквітний продукт з пористою структурою крихти і великим об'ємом. Мафіни та інші хлібобулочні вироби зазвичай мають високий вміст жиру, цукру, а також містять глютен, чого уникають споживачі, які піклуються про своє здоров'я.

Для приготування безглютенових маффінів із використанням БЗГ використовуються наступні інгредієнти та матеріали, які відповідають чинним нормативним документам (табл. 2.1):

Таблиця 2.1 – Характеристика продуктів, що використовуються у роботі

Продукт	Нормативний документ, вимогам якого має відповідати якість продукту
Борошно зеленої гречки	ДСТУ 46.004-99
Псиліум	ДСТУ 7213:2011
Яйця	-----
Масло вершкове	ДСТУ 7702:2015

Продовження таблиці 2.1

Цукор	ДСТУ 3190-95
Молоко	ДСТУ 3190-95
Сіль	ДСТУ 5028:2008
Ванільний цукор	ДСТУ 3583:2015

Дозволяється використовувати сировину, яка відповідає іншим чинним нормативним документам, а також ідентичну сировину, що відповідає чинним нормативним документам, включаючи імпорту сировину, яка отримала схвалення від Центрального органу виконавчої влади у галузі охорони здоров'я.

Борошно зеленої гречки є інноваційним видом борошна, яке виготовляється з зеленої гречки, яка відома своєю високою харчовою цінністю та корисними властивостями. Це борошно володіє рядом характеристик, що роблять його цікавим для використання в технології маффінів.

Борошно зеленої гречки містить значну кількість білка, вітамінів та мінералів. Зокрема, воно багате налічується вітаміни групи В, зокрема фолієвої кислоти, а також вітаміну Е та вітаміну К. Борошно містить мінерали, такі як залізо, кальцій, магній та калій. Однією з важливих характеристик борошна зеленої гречки є вміст антиоксидантів, таких як рутин та кверцетин, які сприяють зміцненню імунної системи та захисту від вільних радикалів.

Борошно зеленої гречки має світло-кремовий колір та приємний, ледь вловимий горіховий аромат. Ця рослинна сировина, завдяки вмісту гідрофільних високомолекулярних сполук, таких як білки, крохмаль та клітковина, володіє важливими технологічними властивостями. Зокрема, вона вміє зв'язувати воду та набухати, що поліпшує структурно-механічні характеристики харчових систем, які розробляються, і покращує споживчі якості готових продуктів."

Хімічний склад борошна зеленої гречки також містить велику кількість дієтичних волокон, які сприяють нормалізації травлення та підтримці здорового

шлунково-кишкового тракту. Крім того, це борошно містить мало насичених жирів та холестерину, що робить його корисним для здорового харчування.

У технології виробництва маффінів борошно зеленої гречки може бути використане як альтернатива традиційному пшеничному борошну. Воно додасть маффінам не лише характерного смаку, але й підвищить їх харчову цінність завдяки вмісту білка та корисних вітамінів та мінералів. Крім того, використання борошна зеленої гречки може сприяти створенню безглютенових маффінів, що робить їх доступними для людей з целиакією та інших харчових обмежень.

2.3 Методи досліджень

Об'єктом дослідження є технологія маффінів з використанням безглютенового борошна.

Предметом дослідження є безглютенові маффіни, борошно зеленої гречки.

Методи досліджень. Дослідження було проведено застосовуючи різні методи, а дослідна фаза проекту відбулася в лабораторних умовах на кафедрі технології харчування та факультеті харчових технологій.

Методи дослідження охоплюють звичайні процедури для визначення фізико-хімічних і органолептичних характеристик, мікробіологічних показників та хімічного складу продуктів.

Для оцінки органолептичних характеристик сировини, напівфабрикатів і готової продукції використовували процедури аналізу їх смакових та ароматичних властивостей. Дегустаційний аналіз виконувався з врахуванням значущості окремих показників на основі узагальнених даних.

Що стосується визначення кислотного числа, це величина, яка вказує на кількість калію гідроксиду, необхідну для нейтралізації вільних жирних кислот у 1 г жиру. Кислотне число відображає якість жиру, де підвищення цього показника свідчить про зниження якості жиру. Наприклад, жир, отриманий із дозрілих насінин, характеризується низьким кислотним числом, у той час як жир із недозрілих насінин має вище кислотне число. Під час зберігання жиру

відбувається нагромадження вільних жирних кислот, що призводить до підвищення кислотності та погіршення якості жиру.

Визначення в'язкості тіста за допомогою реотесту, також відомого як віскозиметр, є важливою складовою процесу в технології харчового виробництва, зокрема при розробці рецептів маффінів. Цей метод дозволяє встановити, наскільки густа або рідка консистенція тіста і як вона може впливати на кінцевий продукт.

Процедура визначення в'язкості тіста за допомогою реотесту (віскозиметра) включає кілька етапів. Спочатку, зразок тіста взятий для аналізу, розміщується в спеціальному контейнері віскозиметра. Далі, зазначений контейнер з тістом розташовується в середині віскозиметричної камери, яка відповідає за вимірювання в'язкості. Після цього, віскозиметр запускається, і починається обертання контейнера із тістом з певною швидкістю. Це обертання моделює зміну умов впливу на тісто, подібну до того, яка відбувається під час механічного змішування в технологічному процесі виробництва маффінів.

Під час обертання, віскозиметр реєструє спротив, який тісто виявляє проти руху, і ця інформація використовується для розрахунку в'язкості. Результати вимірювань можуть бути виражені у спеціальних одиницях вимірювання в'язкості.

Висновки до розділу 2.

У даному розділі було ретельно розглянуто організаційні аспекти проведення досліджень, включаючи планування та лабораторні умови для виконання експериментів. Було надано докладну характеристику сировини, яка використовувалася в дослідженнях, включаючи її фізико-хімічні та органолептичні властивості. Також було описано методи досліджень, що використовувалися для визначення різноманітних характеристик сировини та готової продукції.

Важливо підкреслити, що детальний аналіз сировини та використані методи досліджень є важливим кроком у науковому обґрунтуванні розробки

технології нового продукту. Ці дані надають підґрунтя для подальших етапів дослідження та впровадження інноваційних рішень у виробництві безглютенових маффінів.

РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗГЛЮТЕНОВИХ ВИДІВ БОРОШНА У ТЕХНОЛОГІЇ МАФФІНІВ

3.1 Дослідження властивостей борошна зеленої гречки, визначення хімічного складу, харчової та біологічної цінності.

Харчова промисловість постійно шукає нові інновації та альтернативні підходи для поліпшення якості та поживності харчових продуктів. Один із напрямків цього пошуку – використання натуральних інгредієнтів, які приносять користь для здоров'я та додають унікальний смак. У цьому контексті виникає інтерес до борошна зеленої гречки та можливостей його застосування в харчовій промисловості.

Однією з цікавих тенденцій стає використання борошна зеленої гречки у виробництві маффінів. Маффіни, як популярний вид випічки, завжди відкриті для нових ідей та експериментів. Використання борошна зеленої гречки в цій технології може принести не тільки цікавий колір та аромат, але й додаткові корисні властивості, які властиві саме цьому виду борошна.

Споживання продуктів на основі гречки сприяє профілактиці захворювань серцево-судинної системи та слугує засобом ефективного виведення радіонуклідів та токсичних речовин з організму людини. У борошні зеленої гречки міститься рутин, який активно бере участь у захисті від чужорідних агентів, що потрапляють в кров. Крім того, цетин та аргінін сприяють зниженню надлишкового вмісту холестерину в крові, підсилюють стінки судин, що особливо корисно при внутрішньоутробному розвитку мозку дитини. Флавоноїди, які містить гречка, ефективно протистояти раковим клітинам [20,21].

Магній, що входить до складу борошна з зеленої гречки, відіграє важливу роль у кровотворній системі. Він сприяє перенесенню кисню по організму, надає крові здорового кольору, запобігає утворенню тромбів та нормалізує артеріальний тиск. Також рекомендується вживати зелену гречку людям з анемією, променевою хворобою, а також тим, у кого високий рівень

холестерину в крові та проблеми з надмірною вагою.

Оскільки зелена гречка не піддавалася впливу тепла обробки, борошно, отримане з неї, зберігає більший спектр корисних речовин порівняно з темним гречаним борошном. Відзначаючись до 155 мг/100 г антиоксидантів, зелена гречка перевершує рис, де це значення становить всього 5 мг/100 г. Ефективність антиоксидантів, які ми споживаємо, суттєво впливає на здоров'я нашої шкіри, волосся та взагалі нашого організму.

Вітаміни В3 і В6, у поєднанні з триптофаном, грають важливу роль у синтезі гормону серотоніну, який є природним антидепресантом. Зелена гречка визначається як провідний продукт, який містить лігнани, володіючи антиестрогенним, противірусним, антигрибковим, антибактеріальним та антиоксидантним впливом [22,23]. Цінні білки, інгібітори та флавоноїди надають сировій гречці здатність взаємодіяти з іншими елементами, що призводить до антиракового ефекту як в комплексі, так і для кожного з них окремо.

Мідь відзначається наявністю властивостей, які надають зеленій гречці антибактеріальні, протизапальні, кровостиплячі та заспокійливі властивості для нервової системи. Потужні очисні властивості зерна пов'язані з вмістом магнію [24]. Враховуючи дані таблиці 1, зелена гречка є джерелом багатим на білок (11-15 %) та амінокислоти. З усіх 20 амінокислот, які містяться в білках харчових продуктів, 8 є необхідними. Серед них триптофан, лізин, метіонін, валін, треонін, лейцин, ізолейцин та фенілаланін. Важливо відзначити, що зелена гречка і продукти з неї постачають всі 8 незамінних амінокислот у значній кількості, і, що є ключовим, вони знаходяться в збалансованому та легкозасвоюваному співвідношенні. Також слід зазначити високий вміст лізину в зеленій гречці, амінокислоти, яка недостатня в більшості інших злакових культур, особливо важливої через її роль як лімітуючої амінокислоти в пшеничному борошні.

Детальний аналіз різниці між пшеничним борошном та борошном зеленої гречки наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 Хімічний склад пшеничного борошна вищого сорту та борошна зеленої гречки

<i>Показник</i>	<i>Борошно зеленої гречки</i>	<i>Пшеничне борошно</i>
<i>Харчова цінність</i>		
Калорійність	329 кКал	347 кКал
Білки	12,6 г	10,3 г
Жири	1,2 г	1,1 г
Вуглеводи	68 г	69 г
Харчові волокна	11 г	2,4 г
Вода	14 г	14 г
Моно- і дисахариди	1,4 г	1,0 г
Крохмаль	55,4 г	69,1 г
Зола	2,8 г	0,5 г
Насичені жирні кислоти	0,6 г	0,3 г
<i>Вітаміни</i>		
Вітамін РР	4,2 мг	1,198 мг
Вітамін Е	0,8 мг	0,05 мг
Бета-каротин	0,01 мг	-
Вітамін А	2 мкг	-
Вітамін В1 (тіамін)	0,1 мг	0,194 мг
Вітамін В2 (рибофлавін)	0,4 мг	0,072 мг
Вітамін В6 (піридоксин)	0,4 мг	0,037 мг
Вітамін В9 (фолієва кислота)	32 мкг	31 мкг
<i>Макроелементи</i>		
Кальцій	42 мг	20 мг
Магній	48 мг	25 мг
Натрій	3 мг	2 мг
Калій	130 мг	149 мг
Фосфор	250 мг	107 мг
Хлор	33 мг	20 мг
Сірка	88 мг	63 мг
<i>Мікроелементи</i>		
Залізо	4 мг	1,26 мг
Цинк	2,4 мг	1,02 мг
Йод	3,3 мг	0,2 мг

Як видно з цих таблиць, гречане борошно переважає за кількістю білка, клітковини, мінеральних речовин (кальцію, магнію, фосфору, заліза, йоду, міді), вітамінів. У той же час пшеничне борошно має властивість містити більше легкозасвоюваних вуглеводів, зокрема крохмалю.

У подальших розділах статті буде проведено більше детальне дослідження властивостей борошна зеленої гречки та розкрито можливості його успішного використання у виробництві маффінів, надаючи їм не лише здоровий аспект, але й оригінальний смаковий характер.

3.2 Встановлення оптимального співвідношення борошна зеленої гречки у складі маффінів.

Харчова промисловість постійно шукає нові можливості для поліпшення продуктів, роблячи їх більш корисними та привабливими для споживачів. Однією з цих перспектив є використання альтернативних видів борошна, зокрема борошна зеленої гречки, у рецептурах хлібобулочних виробів, зокрема маффінів. Важливим аспектом в цьому контексті є встановлення оптимального співвідношення компонентів, щоб досягти найкращих характеристик продукту.

Маффіни, як продукт хлібобулочної галузі, відіграють значущу роль у харчовій індустрії, приваблюючи споживачів своєю апетитною текстурою та різноманіттю смакових відтінків. Проте, їхні харчові якості можуть бути покращені шляхом використання альтернативних видів борошна, таких як борошно зеленої гречки та псиліум.

Борошно зеленої гречки, має вражаючий хімічний склад та багатий профіль корисних речовин. Його основними складовими є білок, вітаміни групи В, мінерали (залізо, кальцій, магній) та антиоксиданти. Це борошно володіє унікальним горіховим ароматом та світло-кремовим кольором. Однак ключовим аспектом його застосування є високий вміст гідрофільних високомолекулярних сполук, таких як білки, крохмаль та клітковина, що надають йому важливі технологічні властивості.

Псиліум, рослинний вид з родини слазових, володіє високим вмістом розчинних волокон, які здатні поглиблювати воду та утворювати гелевидні

структури. Це властивість робить його цінним інгредієнтом для збереження вологи та покращення текстури хлібобулочних виробів. Псиліум також має позитивний вплив на здоров'я, сприяючи нормалізації роботи травлення та контролю рівня цукру в крові.

У рамках нашої технології ми рекомендуємо абсолютну заміну пшеничного борошна на борошно зеленої гречки з додаванням псиліуму. Оптимальне співвідношення борошна зеленої гречки та псиліуму у технології маффінів є предметом наукового дослідження. Проведення досліджень щодо дозування цих компонентів може визначити оптимальні пропорції для досягнення найкращих результатів у якості та корисних властивостях маффінів. Переваги здорового харчування та використання функціональних інгредієнтів можуть бути максимально використані у цьому хлібобулочному виробі, забезпечуючи споживачам не лише смачний, але і корисний продукт.

Щоб визначити правильне співвідношення між зеленим гречаним борошном і псиліумом, який є частиною нашого рецепту, ми провели сенсорний аналіз, використовуючи надані зразки готових безглютенових маффінів. У таблиці 3.2 наведено співвідношення борошна із зеленої гречки та борошна подорожника, використаного в досліді.

Таблиця 3.2 - Співвідношення борошна зеленої гречки та псиліуму від маси пшеничного борошна

№ зразка	Кількість борошна зеленої гречки, %	Кількість псиліуму, %
1	95±2	5±2
2	90±2	10±2
3	85±2	15±2
4	80±2	20±2

Результати сенсорного аналізу готових безглютенових маффінів наведені на рисунку 3.1.

Під час дослідження сенсорного аналізу готових зразків було визначено різне співвідношення борошна із зеленої гречки та псиліуму у рецептурах мафінів.

За результатами досліджень встановлено, що оптимальне співвідношення зеленого гречаного борошна та псиліуму для створення безглютенових мафінів становить 85:15% від маси пшеничного борошна відповідно. Таке співвідношення допомагає досягти балансу між біологічною цінністю, смаком і консистенцією продукту.

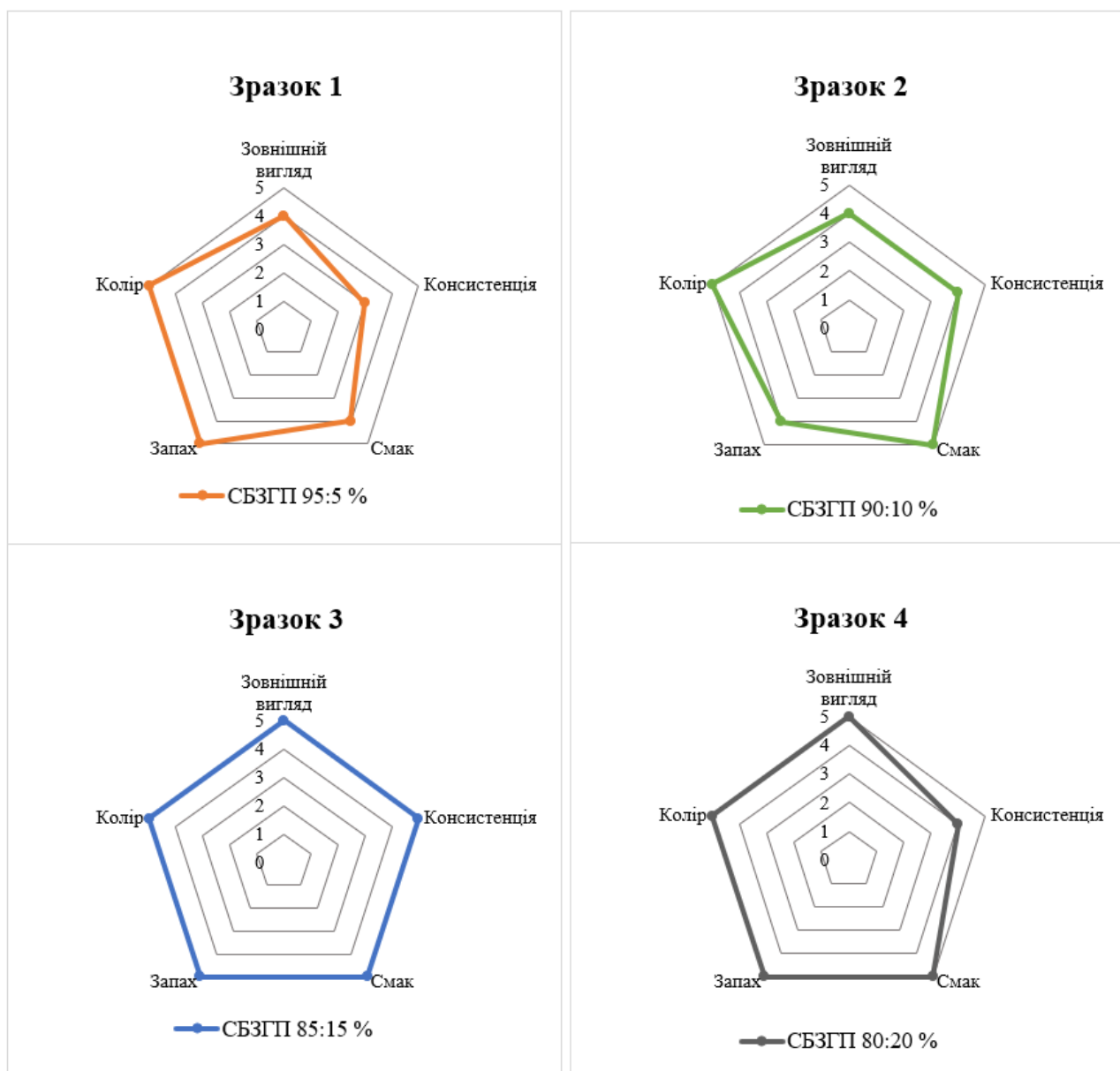


Рис. 3.1 – Аналіз проведення сенсорного дослідження зразків готових безглютенових мафінів

Розглянемо сенсорний аналіз чотирьох зразків маффінів з різними співвідношеннями борошна зеленої гречки та псиліуму.

Зразок № 1. Маффіни зі співвідношенням 95 % борошна зеленої гречки та 5 % псиліуму: смакові відчуття менш насичені, а консистенція не надто ніжна. Крім того, м'якушка була надто забита та не пориста.

Зразок № 2. Маффін із співвідношенням 90 % борошна зеленої гречки та 10 % псиліуму: має більше насичений смак та щільнішу консистенцію порівняно з першим зразком, проте все ще не відповідав бажаному результату.

Зразок № 3. Маффін з оптимальним співвідношенням 85 % борошна зеленої гречки та 15 % псиліуму: смак виявився насиченим, а консистенція ніжною з бажаною пористою м'якушкою.

Зразок № 4. Маффін із співвідношенням 80 % борошна зеленої гречки та 20 % псиліуму: має надто насичений смак та нерівномірну консистенцію м'якушки, ймовірно це пов'язано з великою кількістю псиліуму у рецептурі.

Тому, враховуючи сенсорні характеристики та смакові уподобання споживачів, як оптимальний зразок для подальшого використання у виробництві маффінів без глютену обрано зразок № 3 із вмістом БЗГ 85 % та псиліуму 15 %.

Такий підхід до визначення оптимальних співвідношень дозволяє створювати мафіни, що відповідають сучасним вимогам поживності, забезпечуючи задоволення та зручність споживача. Нові безглютенові мафіни можуть стати цінним доповненням до дієти та сприятимуть покращенню поживної якості.

3.3 Дослідження фізико-хімічних та структурно-механічних властивостей тіста для приготування маффінів

Дослідження структурно-механічних та фізико-хімічних властивостей тіста для приготування безглютенових маффінів є важливим етапом у вдосконаленні якості продукту. Враховуючи важливість цих параметрів для кінцевої продукції, ми провели ретельні дослідження з метою вивчення тіста, формостійкості готових маффінів, а також визначення ступеню усихання

готових виробів для різних досліджуваних зразків.

Для встановлення раціонального співвідношення БЗГ та псиліуму у рецептурі маффінів досліджували динамічну в'язкість тіста (рис. 3.2). Були проведені дослідження чотирьох зразків тіста, включаючи контрольний зразок та три зразки із додаванням БЗГ та псиліуму в різних пропорціях (95:5, 90:10, 85:15 та 80:20 % відповідно).

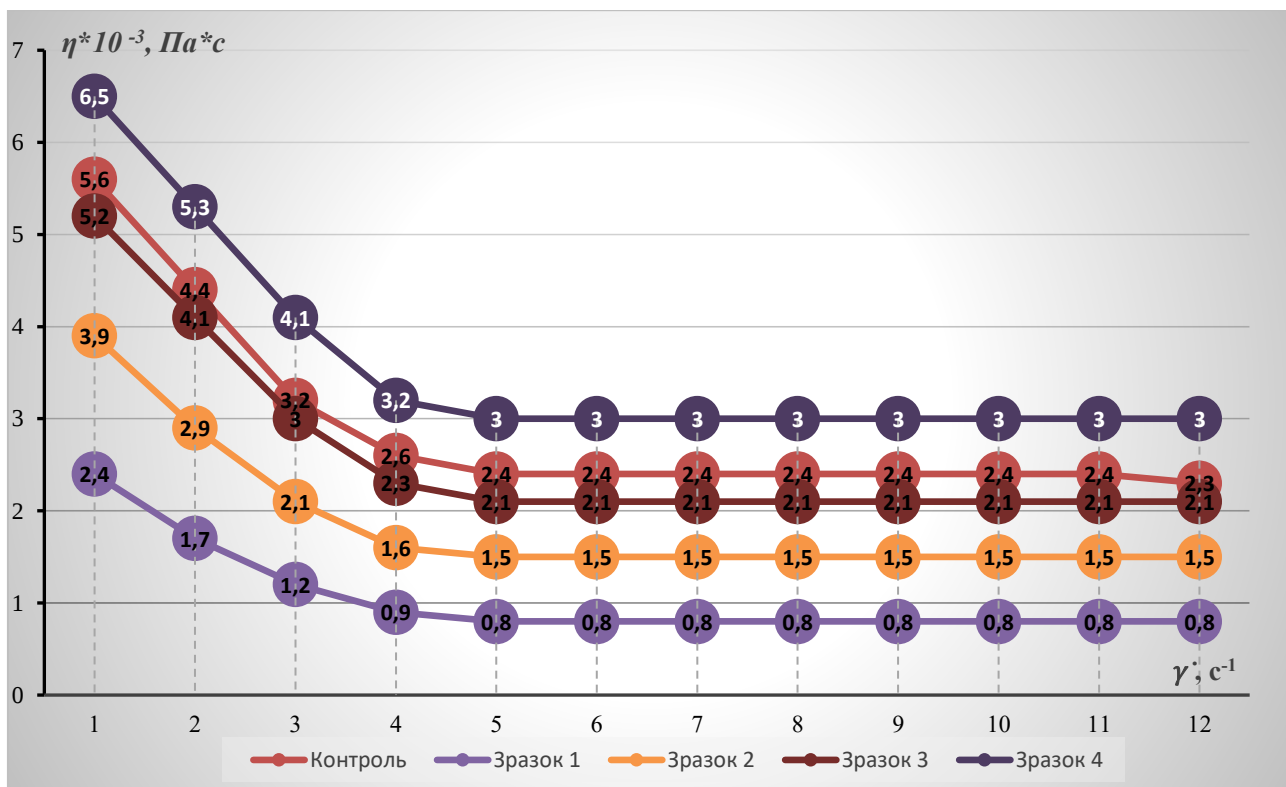


Рис. 3.2 – В'язкість маффінів за різного співвідношення борошна зеленої гречки та псиліуму

Визначено, що зразок тіста із співвідношенням борошна зеленої гречки та псиліуму 85:15 % відповідно характеризувався найбільш прийнятними показниками в'язкості, що були наближеними до контрольного зразка тіста.. Збільшення концентрації борошна та зменшення псиліуму призводить до значного збільшення в'язкості тіста, що ускладнює процес замішування.

При додаванні борошна зеленої гречки та псиліуму у кількості 80:20 % відповідно, у рецептуру маффінів, в'язкість тіста стає значно меншою. Проте в процесі випікання, таке співвідношення компонентів не забезпечує бажаної консистенції та пористості м'якушки, оскільки вміст м'якушки у готових

виробах стає не рівномірним.

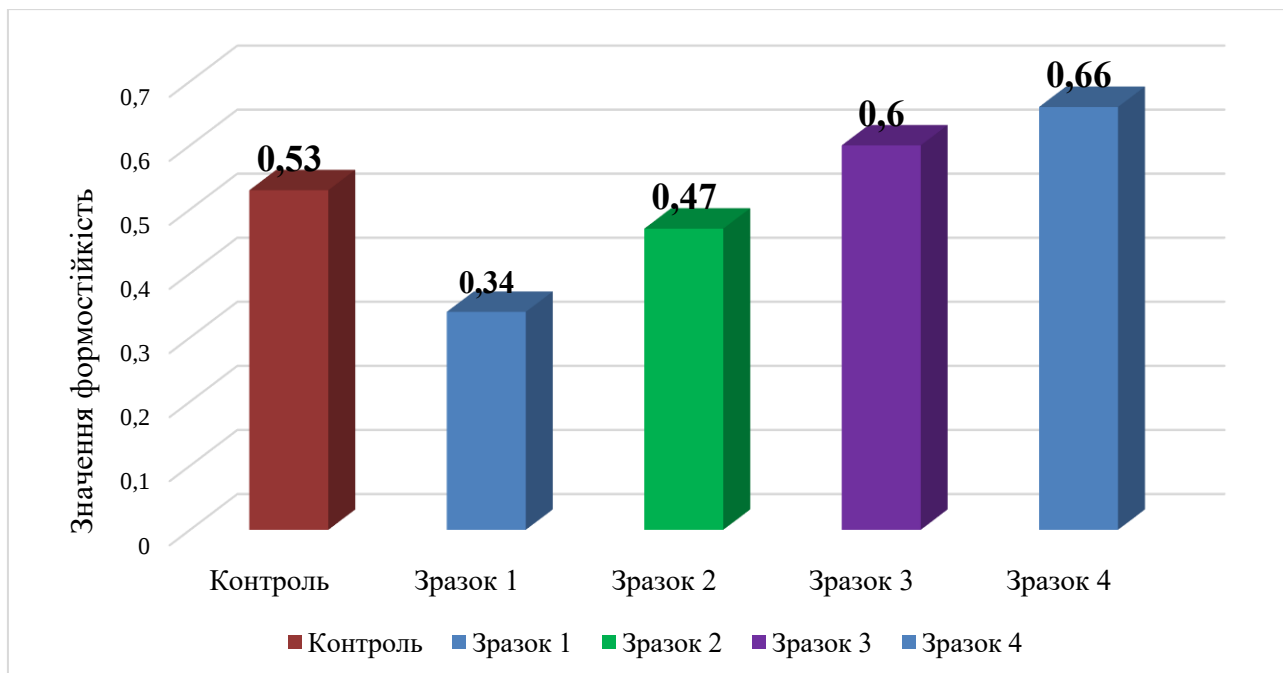


Рис. 3.3 - Формостійкість маффінів за різного співвідношення борошна зеленої гречки та псиліуму

Формостійкість маффінів характеризується співвідношенням між висотою і діаметром виробу. Під час досліджень виявлено, що при збільшенні дозування борошна із зеленої гречки та зменшенні кількості псиліуму погіршується формостійкість продукту. Це можна пояснити тим, що до складу борошна із зеленої гречки входять амілолітичні та протеолітичні ферменти, а також тим, що крохмаль у цьому борошні більш чутливий до амілолізу, оскільки ми знаємо, що зерна крохмалю в гречаному борошні менші за зерна пшениці. При дозуванні 80 та 85 % БЗГ різниця формостійкості була незначною, тоді як додавання 90 та 95 % борошна сприяло значному розпливанню.

Одним із ефективних способів забезпечення свіжості безглютенових маффінів під час зберігання є використання псиліуму, який у поєднанні із зеленим гречаним борошном має багато технологічних властивостей. Водночас цей комплекс сприяє поліпшенню характеристик виробів, корекції їх харчової цінності та подовженню терміну зберігання. Процес усихання готових виробів був проаналізований під час їх зберігання (рис. 3.4). Зменшення цього показника свідчить про зростання ступеня взаємодії з вільною вологою, що

сприяє продовженню терміну зберігання готових виробів.

На рисунку 3.3 представлені дані впливу співвідношення борошна зеленої гречки та псиліуму в рецептурі маффінів на значення усихання.

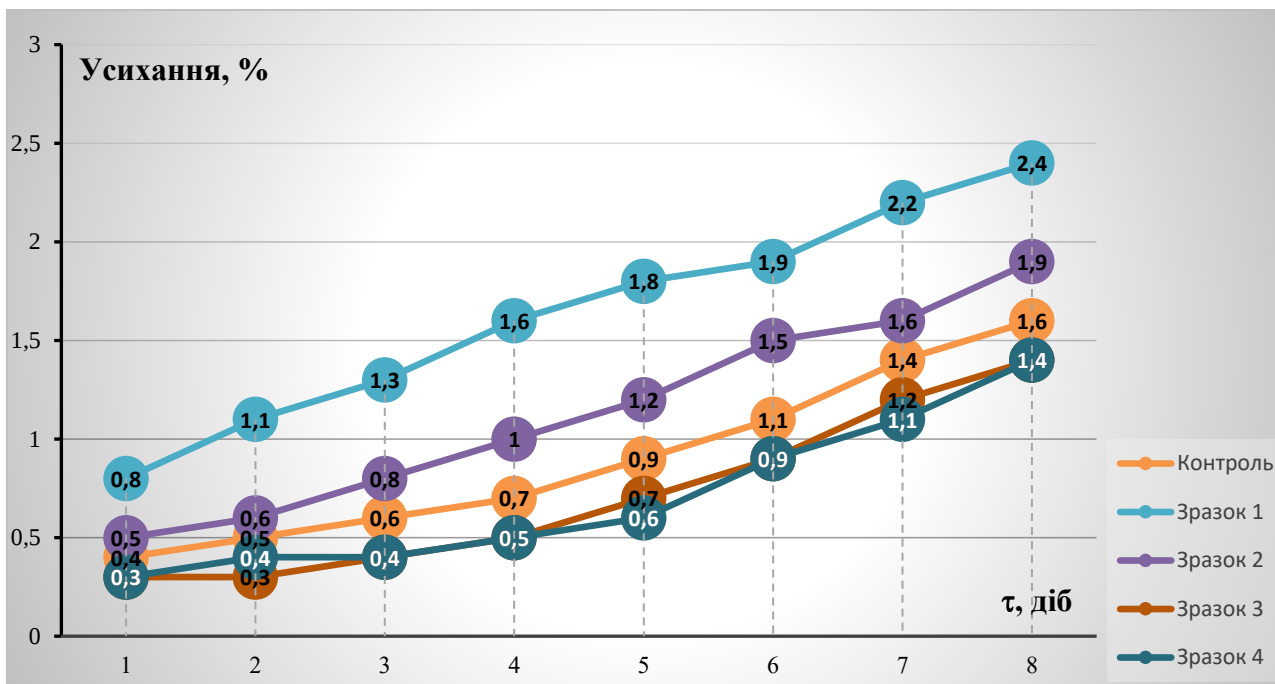


Рис. 3.4 - Динаміка усихання маффінів за різного співвідношення борошна зеленої гречки та псиліуму

Аналіз кривої (рис. 3.3) показав, що найкращими показниками усихання характеризувалися зразки № 3 та № 4, зменшення усихання яких становило 0,3 % через 2 доби зберігання та 1,4 % через 8 діб зберігання порівняно з контрольним зразком готових маффінів. Тому повільне висихання маффінів можна пояснити взаємодією компонентів, що входять до складу псиліуму, які перешкоджають випаровуванню вологи з набряклих гранул крохмалю, утворюють міжмолекулярні водневі зв'язки, що сприяє зберіганню готового продукту від швидкого висихання.

3.4 Розробка рецептурного складу та технологічної схеми виробництва нового виробу

В сучасному харчовому виробництві невідпинно розвивається тенденція до створення інноваційних та функціональних продуктів, які відповідають вимогам сучасного споживача. У цьому контексті, велика увага приділяється розробці нових рецептур та технологічних схем виробництва для досягнення

оптимальної комбінації смакових, текстурних та функціональних характеристик продуктів. Серед цих інноваційних продуктів особливе місце займають маффіни - популярна солодка випічка, яка завоювала серця гурманів своєю неповторною формою та неймовірним смаком.

Для створення рецептури безглютенових маффінів використано результати аналізу хімічного складу сировини та сформульовано функціонально-технологічні властивості готового тіста для маффінів. До складу інноваційних маффінів входять такі нетрадиційні види сировини як борошно із зеленої гречки та псиліум.

В ході попередніх наукових досліджень було розроблено комплексний рецептурний склад та технологічну схему приготування безглютенових маффінів, використовуючи борошно зеленої гречки. Детальний перелік складників для приготування безглютенових маффінів представлено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 - Аналіз рецептурного складу маффінів без глютену

Назва продуктів	Кількість сировини		Вміст, %	Роль у технологічному процесі
	На 100 г	На 1000 кг		
Борошно зеленої гречки	0,025	250,0	25	Суха безглютенова основа,
Псиліум	0,005	50,0	5	Альтернативна, сировина
Масло вершкове	0,015	150,0	15	Сировина для покращення текстури
Яйця	0,015	150,0	15	Сировина для покращення текстури
Молоко	0,020	200,0	20	Рідинна основа
Цукор	0,015	150,0	15	Смакова добавка
Сіль	0,003	30,0	3	Смакова добавка
Ванільний цукор	0,003	30,0	3	Смакова добавка

Технологічна схема виробництва маффінів з використанням борошна

зеленої гречки представлена на рис. 3.5.

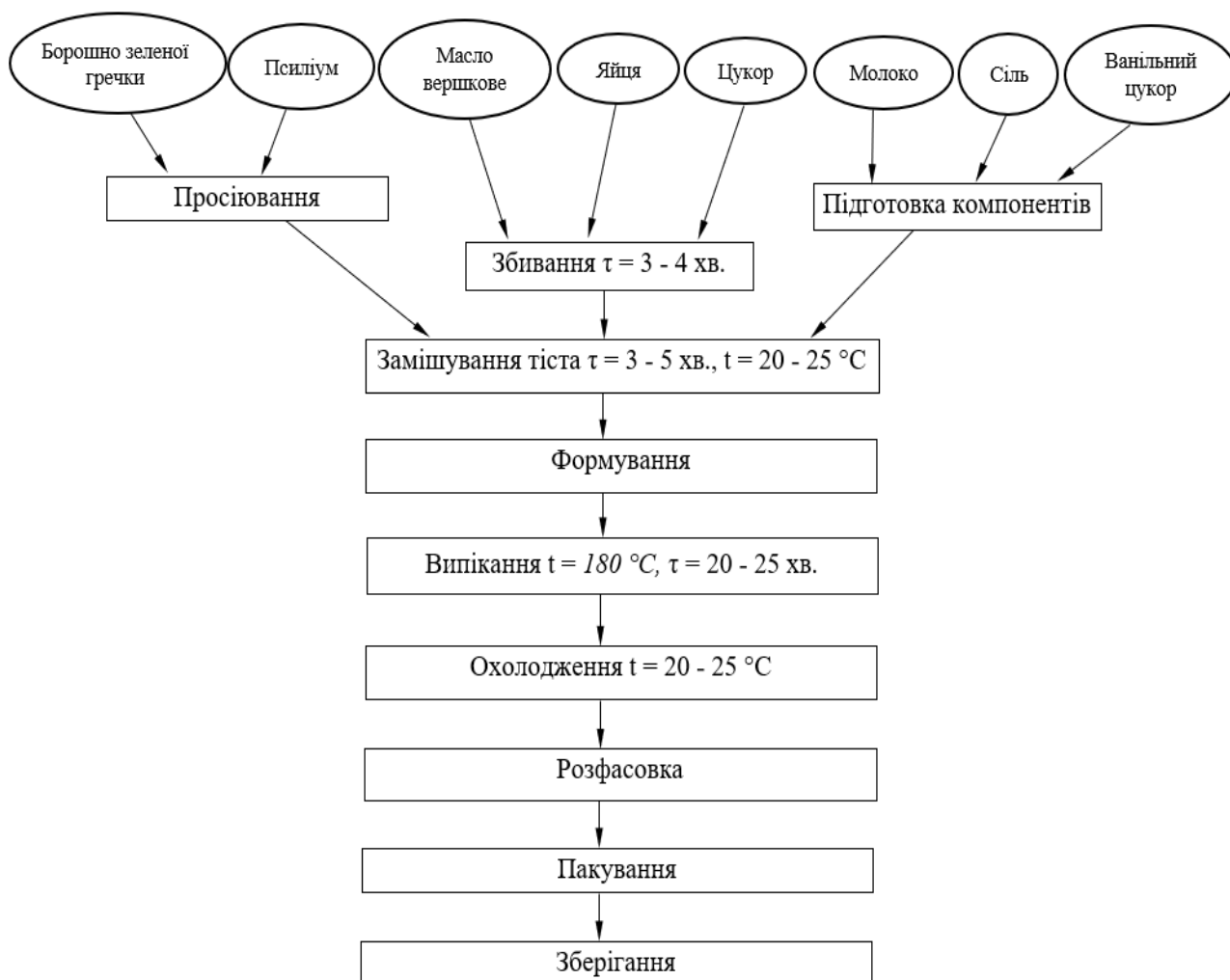


Рис 3.5. Технологічна схема безглютенових маффінів

Таким чином, етапи виготовлення безглютенових маффінів із борошном зеленої гречки охоплюють наступні кроки:

Приготування маффінів починається з підготовки сировини. Спочатку просіюють попередньо змішані борошно зеленої гречки з псиліумом. Далі, в окремій ємності з'єднують масло вершкове, яйця, цукор та використовуючи міксер збивають протягом 3-4 хвилин. Поступово додають молоко, сіль, ванільний цукор та збивають до отримання однорідної маси поки вона не стане світлою. Далі до збитої суміші додають попередньо просіяне борошно та псиліум в чотири прийоми, перемішуючи тісто кожного разу, поки воно не стане однорідним.

Після цього готове тісто формують у форми для маффінів, заповнюючи

кожну форму на три четвертини від об'єму. Випікають маффіни при температурі 18-200 °С протягом 20-25 хвилин. Після випікання залишають маффіни охолоджуватися в формі протягом 5-10 хвилин, а потім виймають їх. Такий спосіб приготування гарантує смачні та ніжні маффіни.

Також ми розрахували витрати, пов'язані з технологічним процесом, такі як втрати тепла та втрати виробництва.

Виробничі втрати від виробництва безглютенових маффінів з використанням борошна зеленої гречки розраховували за формулою:

$$X_B = M_H - M_{H/\Phi}, \text{ г}, \quad (3.1)$$

$$XB = (M_H - M_{H/\Phi}) / M_H * 100, \%, \quad (3.2)$$

де X_B – виробничі втрати;

M_H – загальна маса всієї сировини, яка використовується для виготовлення напівфабрикату, в грамах;;

$M_{H/\Phi}$ – маса підготовленого до теплової обробки напівфабрикату, г

$$X_e = 100 - 100 = 0$$

$$X_e = 0\%$$

Коефіцієнт втрат при тепловій обробці мафінів із зеленої гречаної муки розраховували за формулою:

$$X_T = M_{H/\Phi} - M_{\Gamma}, \text{ г} \quad (3.3)$$

$$X_T = (M_{H/\Phi} - M_{\Gamma}) / M_{H/\Phi} \times 100, \% \quad (3.4)$$

де: X_T – втрати за теплової обробки, г або %;

M_{Γ} – маса готової страви після теплової обробки.

$$X_T = 100 - 20 = 80, \text{ г}$$

$$X_T = (100 - 80) / 300 \times 100, \% = 20 \%$$

3.5 Сенсорний аналіз органолептичних показників якості маффінів з використанням безглютенового борошна.

Прототипи удосконалених зразків були виготовлені в лабораторії на основі рецептури, розробленої для безглютенових мафінів. У цих прототипах були детально проаналізовані фізико-хімічні та органічні властивості маффінів, виготовлених із борошна зеленої гречки.

Було сформовано дегустаційну комісію для оцінки органічних властивостей цих прототипів відповідно до вимог, викладених у ДСТУ 2903:2005.

Результати цієї оцінки представлені в таблиці 3.4. Покращені маффіни характеризувалися високими сенсорними властивостями, повністю відповідали стандарту та отримали навіть вищі бали, ніж звичайні маффіни.

Таблиця 3.4 – Органолептичні показники якості безглютенових маффінів з використанням борошна зеленої гречки, та продукту аналогу.

Найменування продукту	Частка борошна зеленої гречки та псиліуму, %	Оцінка продукту по п'яти бальній шкалі					Загальна оцінка в балах
		Зовнішній вигляд	Колір	Запах, аромат	Консистенція	Смак	
Маффіни (контроль)	-	4	5	5	4	5	23
Удосконаленні маффіни	85:15	5	5	5	5	5	25

У цьому дослідженні було проведено сенсорний аналіз для порівняння сенсорних характеристик двох зразків продукту: звичайного маффіну та безглютенового маффіну, в якому пшеничне борошно було замінено на борошно зеленої гречки та додано псиліум.

Сенсорний аналіз оцінював такі параметри, як зовнішній вигляд, колір, аромат, текстура та смак. Обидва зразки оцінювалися за п'ятибальною шкалою, де п'ять балів відповідали високій якості, а один бал - низькій.

Результати сенсорного аналізу показали, що покращений зразок, в якому пшеничне борошно було замінено борошном із зеленої гречки, отримав вищу оцінку, ніж контрольний зразок.

Покращений зразок отримав 5 балів за зовнішній вигляд, що свідчить про те, що він має привабливий вигляд. Обидва зразки отримали високі бали за колір, запах та аромат. З точки зору текстури та смаку, покращені зразки також відповідали очікуванням. Покращений продукт має більш однорідну структуру, що свідчить про більш рівномірний розподіл інгредієнтів у тісті. Використання

борошна з зеленої гречки та псиліуму сприяло більш стабільній структурі тіста.

3.6 Розрахунок харчової, біологічної цінності нової продукції

У сучасній харчовій промисловості важливо забезпечити споживачів високоякісними та поживними продуктами. Розрахунок харчової та біологічної цінності нових продуктів відіграє важливу роль у визначенні їх потенціалу для здорового способу життя та збалансованого харчування.

У цьому дослідженні проаналізовано фізико-хімічні показники нових продуктів. Досліджено склад, вміст жирів, білків та вуглеводів, а також вміст вітамінів та мінералів, важливих для здоров'я та самопочуття людини. Ці дослідження дозволили оцінити потенціал нових продуктів у забезпеченні необхідними поживними речовинами та їх вплив на організм людини.

Для дослідження були відібрані торти, оцінені за основними фізико-хімічними показниками якості згідно з вимогами ДСТУ 2903:2005. Як видно з таблиці 3.5, фізико-хімічні властивості контрольних зразків кексів та удосконаленого продукту відрізнялися дуже мало і повністю відповідали критеріям, зазначеним у ДСТУ 2903:2005.

Таблиця 3.5 - Фізико-хімічні показники контрольного зразку маффінів та маффінів з використанням борошна зеленої гречки

Варіант зразку	Показники			
	Вологість, %	Кислотність, град.	Масова частка жиру, %	Масова частка загального цукру, %
Маффіни (контроль)	14,0	2,4	4,6	21,5
Удосконалені маффіни	12,6	2,3	4,2	21,5

Дослідження показало, що додавання борошна зеленої гречки до рецептури маффінів позитивно впливає на якість готового продукту.

Також було розраховано вміст основних поживних речовин у 100 г маффінів, виготовлених за вдосконаленою рецептурою. Харчова цінність

розраховувалася згідно з доступною "Таблицею хімічного складу" в якій вказано вміст білків, жирів та вуглеводів на грам їстівної частини продукту (сировини).

Харчова цінність безглютенових маффінів з використанням борошна зеленої гречки, представлена у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Харчова цінність контрольного зразку маффінів та маффінів з використанням борошна зеленої гречки, г/100 г

Варіант зразку	Вміст основних речовин			
	Білки, %	Жири, %	Вуглеводи, %	Енергетична цінність, ккал
Маффіни (контроль)	8,2	2,6	57,8	286,0
Удосконалені маффіни	12,1	2,7	56,3	274,0

Переглядаючи дані таблиці 3.6, стає очевидним, що маффіни, виготовлені з борошна зеленої гречки, відзначаються вищим вмістом білків та жирів, але меншим вмістом вуглеводів порівняно з контрольним зразком маффінів.

Підвищена енергетична цінність також вказує на те, що зразки маффінів з борошна зеленої гречки є більш поживними, що може бути корисним для людей, які хочуть вести активний спосіб життя і потребують додаткового джерела енергії.

Вміст вітамінів та мінеральних речовин у маффінах представлений у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 - Визначення вмісту вітамінів, мг/кг на 100 г

Показник	Маффіни (контроль), мг/100 г	Удосконалені маффіни, мг/100 г
Na	5	7
K	127	135
Ca	14	27
Mg	25	49
P	77	130
Fe	1,5	3,3
E	1,3	1,7

Продовження таблиці 3.7

Вітамін В1	0,14	0,24
Вітамін В2	0,05	0,22
Вітамін РР	1,4	2,1

Розрахунки вмісту вітамінів і мінералів показують, що маффіни, виготовлені з борошна зеленої гречки, характеризуються вищим вмістом вітамінів і мінералів порівняно з маффінами, виготовленими з пшеничного борошна (контроль).

Мікроорганізми, що містяться в борошні зеленої гречки та псиліуму, взаємодіють з сировиною в процесі переробки. Проте ця взаємодія може призводити до небажаних змін у якості продукції, що підкреслює важливість контролю за цим аспектом під час виготовлення маффінів.

У нашому дослідженні мікробіологічний аналіз проводився як на контрольному зразку пластівців, так і на покращених пластівцях з підвищеною поживною цінністю, приготованих з іншого виду звичайного борошна (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 - Мікробіологічний аналіз готової продукції

Вид виробу	Дріжджі, КОЕ/	Кількість КМАФАнМ, КОЕ/	Спороутворюючі бактерії, КОЕ/
Маффіни (контроль)	-	5×10^2	$1,6 \times 10^3 \pm 15$
Удосконалені маффіни	-	$4,7 \times 10^2$	$1,5 \times 10^3 \pm 15$

Результати дослідження демонструють ефективність процесу температурної обробки тіста у виробництві безглютенових маффінів. У кінцевому продукті було виявлено зменшення загальної мікрофлори зі збереженням лише КМАФАнМ (клітини мікроорганізмів, фізіологічно активних щодо людини), що практично не змінилося порівняно з контрольним зразком маффінів і підтверджено в нормативній документації.

Таким чином, було зроблено висновок, що безглютенові маффіни,

розроблені з використанням борошна зеленої гречки, мають високу якість і можуть бути рекомендовані для широкого вжитку.

3.7 Визначення показників якості маффінів з використанням безглютенового борошна та зміну їх під час зберігання.

У сучасній харчовій промисловості, зі зростанням споживчого попиту на безглютенові продукти, дослідження змін якості та термінів зберігання таких продуктів набувають все більшого значення. Особливу увагу слід звернути на динаміку зміни кислотності. Це пов'язано з тим, що цей параметр впливає на смакові якості та термін зберігання продуктів.

У цьому дослідженні (рис. 3.9) проаналізовано динаміку зміни кислотності модифікованих безглютенових маффінів під час пакування та зберігання за температури 20 °С.

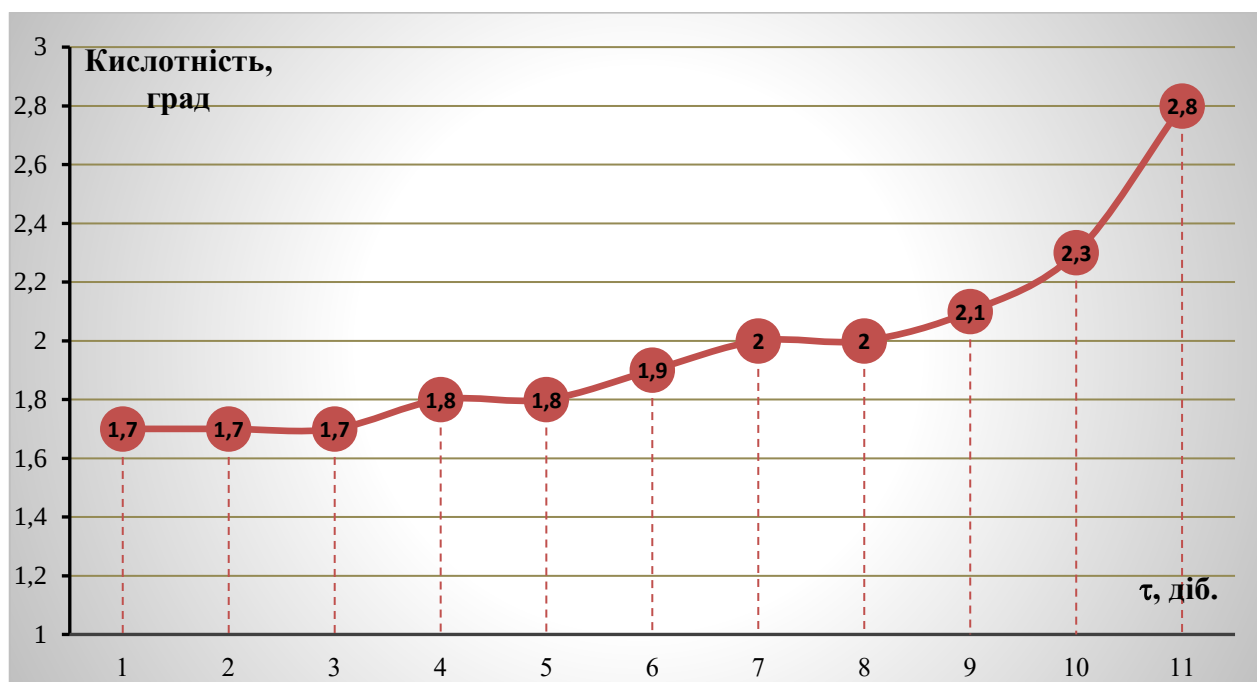


Рис. 3.6 - Динаміка зміни кислотності при зберіганні удосконалених безглютенових маффінів

Зміна кислотності маффінів під час зберігання свідчить про стабільність продукту, що є важливим параметром, який гарантує споживачам термін придатності та якість продукції. Покращені маффіни, що містять борошно зеленої гречки та псиліум, демонструють меншу зміну кислотності, є більш стабільними та мають довший термін зберігання, ніж звичайні маффіни.

Зміни кислотності досліджували при зберіганні зразків продукту протягом 11 днів, а результати фіксували та документували. Протягом перших трьох днів кислотність залишалася стабільною на рівні 1,7 град. Протягом наступних трьох днів кислотність дещо зросла до 1,8, 1,8 і 1,9 град відповідно. Наприкінці 11-го дня зберігання кислотність досягла 2,8 град.

Аналіз термінів зберігання, встановлених виробниками маффінів, залежно від виду основного інгредієнта та складу рецептури, виявив термін зберігання від 2 до 7 діб. Враховуючи низький вміст жиру в удосконалених рецептурах маффінів та наявність значної кількості клітковини, розчинних і нерозчинних антиоксидантів, запропоновано термін придатності до 10 діб для безглютенових упакованих маффінів за умови зберігання при температурі $18\pm 3^{\circ}\text{C}$ та відносній вологості повітря не більше 75%.

Висновки до 3 розділу

Розділ 3 завершується дослідженням щодо розрахунку, біологічної цінності та безпечності нових безглютенових маффінів. Розроблено рецептурний склад та технологію виробництва маффінів із борошна зеленої гречки. Визначено раціональні терміни зберігання цих виробів. Згідно з отриманими даними можна зробити висновок, що удосконалені безглютенові маффіни є якісними, мають високу біологічну та харчову цінність і можуть бути рекомендовані людям з непереносимістю глютену. Маффіни відповідають встановленим вимогам до якості та безпечності харчових продуктів, а їх подальше впровадження на ринок є дуже перспективним.

РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

У наші дні для гарантування якості та безпеки харчових продуктів широко використовується методологія НАССР, що в перекладі означає "аналіз ризиків та контроль критичних точок". Цей підхід передбачає систематичний та науковий підхід до ідентифікації ризиків, які пов'язані із виробництвом, обробкою, зберіганням та використанням харчових продуктів, а також до контролю та управління ними. Цей підхід приділяє особливу увагу точкам, які мають критичне значення для контролю, де можливі ризики для споживачів піддаються ідентифікації, усуненню та пониженню до безпечних рівнів завдяки систематичному контролю.

Під час виготовлення безглютенових маффінів визначаються контрольно-критичні точки, де проводиться контроль якості використаної сировини, напівфабрикатів і готових продуктів, а також контроль технологічного процесу. Сировина для виготовлення безглютенових маффінів повинна відповідати вимогам санітарних та гігієнічних стандартів. Перед початком виробництва необхідно ретельно підготувати сировину, що передбачає відділення для підготовки, яке гарантує якість і відповідність стандартам.

Сировину піддають ретельній підготовці та контролю на відповідність стандартам і рецептам. Важливо дотримуватися принципу, щоб сировина не перетиналася з готовою продукцією, що допомагає уникнути можливих ризиків. Цей підхід до виробництва сприяє досягненню високої якості та безпеки макаронних виробів. Суворе дотримання технологічних процесів та вимог до сировини гарантує відповідність продукції найвищим стандартам якості і безпеки.

Засновуючись на тому, не можна недооцінювати важливість впровадження системи НАССР в галузі виробництва харчової продукції. Цей підхід сприяє підтримці високої якості та безпеки продуктів, забезпечуючи споживачів надійними та якісними продуктами.

Таблиця 4.1 – Опис продукції

Найменування страви	Безглютенові маффіни
Склад	1. Борошно зеленої гречки 2. Псиліум 3. Яйця 4. Масло вершкове 5. Молоко 6. Сіль 7. Цукор 8. Ванільний цукор
Потенційні алергени	згідно Додатку № 1 до Закону України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» № 2639 від 6.12.2018 - яйця - молоко
Нормативні документи	ДСТУ 4505:2005. Кекси. Загальні технічні умови або інша відповідна регуляторна інструкція, яка відповідає поточним законам України.
Характеристики виробу	Маффіни - це хлібобулочні вироби, які відомі своєю солодкою смаковою палітрою та характерною м'якою текстурою. Вони є популярними серед споживачів і поширені як у домашньому, так і у комерційному приготуванні. Маффіни можуть мати різні смаки та варіації, включаючи: шоколадні маффіни, ягідні маффіни, фруктові маффіни, оріхові маффіни, маффіни з цукром-корицею. Маффіни класифікуються як хлібобулочні вироби, і вони можуть бути приготовлені в різних формах. Вони часто випікаються в дрібних формах для одного порційного вживання. Маффіни мають важливе місце в сніданках, перекусах та десертах, і їх смак і текстура можуть варіюватися від легких і повітряних до більш насичених та користувачьких.
Характеристики виробу	Характеристика готової страви Колір: Маффіни можуть бути золотистими, коричневими, шоколадними або інших відтінків, в залежності від рецептури та вмісту інгредієнтів. Текстура: м'яка текстура всередині, але зі скоринкою зовні. Вони повинні бути ніжними та розділятися легко. Смак: Маффіни мають солодкий смак, який може бути насиченим, але не надто переважаючим. Смак також може варіюватися в залежності від доданих інгредієнтів.

Продовження таблиці 4.1

Характеристики виробу	Консистенція: Маффіни повинні бути однорідними без неперевершених або сухих областей всередині. Аромат: Маффіни мають приємний аромат, який може бути характерним для доданих інгредієнтів, таких як ваніль, какао, фрукти, або спеції.
Технологія приготування	У підготовлене просіяне борошно додають псиліум та сіль. Потім поєднують олію, молоко та яйця в одній мисці, і б'ють їх міксером протягом 6-8 хвилин. Поступово вмішують сухі компоненти, знижуючи швидкість міксера. Потім порціонують тісто, наполовину заповнюючи форми для випікання, що допомагає виробам піднятися. Запікають при температурі від 200 до 210 °C протягом 30-40 хвилин. Готові вироби охолоджують і виймають з форм.
Вимоги щодо безпеки	Токсичні елементи, мг/кг, не більше: Свинець 0,5 Кадмій 0,1 Миш'як 0,3 Ртуть 0,02 Мідь 10,0 Цинк 50,0 Афлатоксин 0,005
Термін зберігання	Свіжі маффіни зберігаються протягом 2-3 днів при температурі 25 °C. Маффіни в герметичній упаковці, можуть мати значно триваліший термін придатності, зазвичай від 7 до 10 днів. Точний термін зазвичай вказується на упаковці.
Встановлений спосіб використання	Даний продукт готовий до споживання без додаткової обробки чи приготування.
Потенційні споживачі. Рекомендації щодо використання та обмеження у використуванні продуктів.	Цей продукт призначений для споживання будь-якими споживачам, незалежно від віку та соціокультурного контекст.
Способи реалізації (продажу)	У закладах громадського харчування, гастрономічних підприємствах, магазинах роздрібної торгівлі та супермаркетах.

У подальшому процесі була розроблена схема виробництва круп підвищеної харчової цінності. Ця схема включала уточнення контрольних критичних точок (ККТ) та ідентифікацію потенційних ризиків, що пов'язані з кожним етапом виробництва.

Схему виготовлення круп підвищеної харчової цінності з використанням нетрадиційної сировини та ідентифікацію контрольних критичних точок можна переглянути у додатку Б до документа.

Аналіз можливих ризиків поданий у додатку В.

Подальшим етапом було розроблено план системи аналізу ризиків та контролю точок (НАССР), який докладно описаний у додатку Д.

Загальними висновками з цього розділу можна сказати, що шляхом створення блок-схеми виробництва та ідентифікації контрольних критичних точок (ККТ), були визначені ключові точки, керування якими допоможе зменшити ризики забруднення готової продукції та забезпечити високу якість нашої продукції.

Для кожної ККТ та пов'язаного ризику були розроблені відповідні схеми та таблиці моніторингу, які дозволять виявити потенційні небезпеки та розробити способи їх усунення. Також був створений НАССР-план для технологічного процесу виготовлення круп підвищеної харчової цінності, в якому використовується нетрадиційна сировина, а саме суміш амарантового, нутового та гречаного борошна.

РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ

Основною метою цього проекту є розробка виробництва безглютенових маффінів з денною потужністю 1000 кілограмів. Цей крок, здійснюваний протягом однієї зміни, спрямований на відповідь на попит населення і забезпечення сталого прибутку завдяки створенню економічно вигідного виробництва.

Кількість виготовлення продукції наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Обсяг виробництва продукції в вартісному виразі

Вид продукції	Обсяг виробництва за зміну, кг	Вартість реалізованої продукції, грн.
Безглютенові маффіни	1000	192000,0
Разом:		192000,0

Для досягнення виробництва продукції, що відповідає сучасним стандартам, потрібно внести покращення в цеху. Важливо зауважити, що ці покращення не передбачають кардинальної реконструкції, такої як заміна застарілого обладнання або впровадження передових технологій.

На основі розрахунків і даних, отриманих з технологічної практики, ми провели оцінку необхідного обсягу сировини та основних матеріалів для виробництва тіста.

Розрахунок вартості сировини і основних матеріалів наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 - Розрахунок вартості сировини і основних матеріалів

Вид сировини	Потреба в сировині за зміну, кг	Закупівельна ціна за 1 кг, грн.	Загальна вартість сировини, грн.
Борошно зеленої гречки	300,0	90,0	27000,0
Псиліум	10,0	600,0	6000,0
Яйця	150,0	88,0	13200,0
Масло вершкове	200,0	320,0	64000,0

Продовження таблиці 5.2

Цукор	300,0	26,0	7800,0
Молоко	200,0	22,0	4400,0
Сіль	5,0	13,0	65,0
Ванільний цукор	10,0	56,0	560,0
Разом:	x	x	123025,0

Наступним етапом є визначення обсягу та витрат на допоміжні матеріали, які використовуються у процесі виробництва безглютенових маффінів. При цьому розрахунку враховується вартість тільки тих допоміжних матеріалів, які мають важливе технологічне призначення. Вартість цих матеріалів обчислюється на основі загальних витрат на виробництво продукції та витрат на допоміжні матеріали.

Деталізований розрахунок витрат на допоміжні сировини та матеріали подано в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 - Розрахунок вартості допоміжних сировини та матеріалів

Вид сировини	Потреба в матеріалах, (шт.)	Закупівельна ціна за шт., грн.	Загальна вартість, грн.
Упаковка	12500	0,70	8750
Разом:	x	x	8750

Проведемо розрахунок заробітної плати для працівників підприємства, інформація наведена у таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 - Розрахунок фонду заробітної плати

Кількість працівників	Основна заробітна плата, грн.	Додаткова заробітна плата, грн.	Нарахування на заробітну плату (37,5%), грн.	Фонд основної заробітної плати, тис. грн.
2	1800,0	180,0	675,0	2655,0

Подальше визначення витрат енергоресурсів базується на стандартах та їх вартості, використовуючи дані, подані в розділі техніко-економічних

характеристик проекту. Розрахунок наведено у таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 - Розрахунок вартості палива та енергії на виробництво продукції

Види палива та енергії	Норма на 1 т продукції	Норма витрат на виробництво за зміну	Вартість за одиницю, грн.	Всього витрат тис. грн.
Електроенергія	127,5 кВт	6,78	2,68	18,10
Вода	11,70 м ³	1,71	18,06	31,00
Всього	х	х	х	49,10

Витрати на обслуговування та роботу машин та обладнання варіюються в залежності від рівня складності впроваджених інновацій:

- в разі відсутності капітальних вкладень ці витрати становлять 20 % від розміру основної заробітної плати, що дорівнює **531,00 грн.**

Загальновиробничі витрати складають 50% від основної заробітної плати, що становить **1327,50 грн.**

Адміністративні витрати становлять 1,5% від виробничої собівартості продукції, що дорівнює **2045,10 грн.**

Витрати на збут становлять 10% від виробничої собівартості продукції, що складає **13633,80 грн.**

Інші операційні витрати складають 5% від виробничої собівартості продукції і становлять **6816,90 грн.**

Після завершення розрахунків формується консолідована таблиця витрат, пов'язаних із процесом виробництва.

Таблиця 5.6 - Собівартість виробництва продукції

№	Статті витрат	Сума, тис. грн.
1	Сировина та матеріали	123025,0
2	Допоміжні матеріали	8750,0
3	Паливо та енергія на технологічні цілі	49,10
4	Заробітна плата з відрахуваннями	2655,0
5	Витрати на утримання і експлуатацію обладнання	531,0

Продовження таблиці 5.6

6	Загальновиробничі витрати	1327,50
7	Виробнича собівартість	136337,60
8	Адміністративні витрати	2045,10
9	Витрати на збут	13633,80
10	Інші витрати	6816,90
11	Повна собівартість	158833,40

У таблиці 5.7 представлені узагальнені результати діяльності підприємства.

Таблиця 5.7 - Техніко-економічні показники роботи підприємства

Показники	Одиниця виміру	Значення
Обсяг виробленої продукції в діючих цінах	грн.	192000,00
Повні витрати на виробництво і реалізацію продукції	грн.	158833,40
Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,82
Прибуток від виробничої діяльності	грн.	33166,60
Рентабельність виробництва продукції	%	20
Чисельність промислово-виробничого персоналу	осіб	2
Продуктивність праці	грн./особу	96000,00

Висновок до розділу 5

Проведений аналіз потенційного фінансового ефекту від впровадження нового продукту, а саме безглютенових маффінів на основі БЗГ, підтверджує обґрунтованість рішення щодо виробництва цих маффінів на підприємстві. Як наслідок, очікується, що підприємство буде отримувати прибуток близько 33166,60 гривень за одну зміну, а рентабельність виробництва продукції складатиме 20 %.

Висновки

Основною метою магістерської роботи було вдосконалення технології маффінів з використанням безглютенового борошна.

Для досягнення цієї мети було вирішено реалізувати низку конкретних завдань:

В першому розділі проводився аналіз технологічних аспектів виготовлення маффінів та вивчення рецептурного складу різних типів маффінів. Особлива увага була приділена хімічному складу та перспективам використання безглютенового борошна, а саме борошна зеленої гречки для створення безглютенових маффінів.

Другий розділ включав розробку комплексної схеми досліджень, пов'язаних із предметом нашої роботи. В ньому були описані основні характеристики сировини та обрані методи досліджень, які використовувалися в процесі виконання роботи.

У третьому розділі проводились наукові дослідження, спрямовані на аналіз властивостей борошна зеленої гречки, зокрема, вивчалися його хімічний склад і харчова цінність. На основі отриманих даних була розроблена рецептурна складова і технологічна схема для виробництва нового продукту. Оцінка органолептичних характеристик безглютенових маффінів, які виготовлялися із використанням безглютенового борошна, проводилася за допомогою сенсорного аналізу. Також здійснювався розрахунок показників щодо харчової цінності і безпечності нового продукту, а також вивчалася зміна якості маффінів під час зберігання.

У четвертому розділі проводився аналіз технологічного процесу та визначалися потенційні ризики, пов'язані з виробництвом безглютенових маффінів з використанням безглютенового борошна. Для кожної критичної точки розроблялися проектні схеми і таблиці моніторингу, в яких визначалися можливі небезпечні чинники та способи їх усунення.

Під час п'ятого етапу нашої дослідницької роботи були проведені розрахунки економічного ефекту, який виникає при впровадженні нового

продукту – безглютенових маффінів. Аналіз результатів цих розрахунків свідчить про доцільність виробництва розроблених маффінів на підприємстві. При виготовленні 1000 кг маффінів за одну зміну очікується прибуток підприємства на рівні приблизно 33166,60 гривень, і рентабельність виробництва продукції складатиме близько 20 %.

В результаті проведених досліджень та удосконалення технології виробництва маффінів шляхом заміни пшеничного борошна на борошно зеленої гречки, отримані певні важливі висновки. Отримані результати свідчать про те, що маффіни, виготовлені з використанням борошна зеленої гречки, є продуктом, який може бути вживаний широким споживачам усіх вікових груп та соціокультурних категорій. Завдяки заміні пшеничного борошна на борошно зеленої гречки, цей виріб є безглютеновим, що робить його доступним для людей, які мають харчову непереносимість глютену або хворобу целиакії. Маффіни, приготовані з використанням борошна зеленої гречки, відрізняються вищою харчовою цінністю порівняно з класичними маффінами, завдяки вмісту більшої кількості білка, вітамінів та мінералів. Таким чином, маффіни стають смачною та корисною альтернативою для широкого кола споживачів, привертаючи увагу тих, хто дотримується безглютенової дієти або прагне збагатити свій раціон цінними живильними речовинами.

Список використаної літератури

1. Сирохман І.В. Безпечність і якість харчових продуктів (проблеми сьогодення) : підручник. Львів : Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2019. 394 с.
2. Методичні вказівки МВ 4.4.5.6.-000-2010 «Розробка та запровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР». МОЗ України. 34 с.
3. Харчові технології. Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчо концентратів : навч. посібник / О. В. Самохвалова, З. І. Кучерук, С. Г. Олійник та ін.; за ред. О. В. Самохвалової. – Х. : ФОП Бровін О.В., 2019. – 284 с.
4. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів : навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот. К.: Кондор-Видавництво, 2015. 958 с.
5. Dayakar, B. (2017). Technology Involved in Quality of Biscuits: Influence of Factors and Impact on Processing – A Critical Review. *International Journal of Pure & Applied Bioscience*, 5 (4), 532–542.
6. Yevchuk, Ya., Lyubich, V. (2019). Improvement of wheat bread technology enriched with nonconventional plant ingredients. *Scientific Horizons*, 79 (6), 58–67.
7. Tkachenko, A., Pakhomova, I. (2016). Consumer properties improvement of sugar cookies with fillings with non-traditional raw materials with high biological value. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (81)), 54–61.
8. Punia, S., Dhull, S. B., Siroha, A. K. (2022). Quality characteristics of muffins prepared from replacement of wheat with barley: nutritional, anti-oxidative and microbial potential. *Carpathian journal of food science and technology*, 14 (1), 5–14.
9. Jedidah, W., Kiharason, J. W., Isutsa, D. K., Ngoda, P. N. (2017). Effect of drying method on nutrient integrity of selected components of pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) fruit flour. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*, 12 (3), 110–116.
10. Ghaboos, S. H. H., Ardabili, S. M. S., Kashaninejad, M., Asadi, G., Aalami,

M. (2016). Combined infrared-vacuum drying of pumpkinslices. *Journal of Food Science and Technology*, 53 (5), 2380–2388.

11. Mitiku, D. H., Bereka, T. Y. (2021). Effects of pumpkin (*Cucurbita moschat*) / soybean (*Glycine max*) flour blends on functional,physic-chemical properties and sensory attributes of breads produced from whole wheat (*Triticum aestivum* L.). *Carpathian journalof food science and technology*, 13 (1), 134–144.

12. Quispe, M., Aquipucho, K., Bellido, O., Zegarra, J. (2021). Rheological, physical and sensory characteristics of bread obtained bypartially replacing wheat flour with hen's eggshell powder. *Carpathian journal of food science and technology*, 13 (2), 128–139.

13. Kehinde, O. E., Ayodele, I. M., John, B. A., Omowunmi, O. O., Adewale, O. S. (2021). Effect of baking time and temperature on thebaking quality and sensory attribute of cake produced from wheat-tigernut pomace flour blends by surface methodology. *Carpathianjournal of food science and technology*, 13 (3), 5–24.

14. Aljahani, A. H., Al-Khuarie, A. N. (2017). Effect of Mixing Wheat Flour with Pumpkin and Dates on the Nutritional and SensoryCharacteristics of Cake. *Pakistan Journal of Nutrition*, 16 (4), 273–278.

15. Liubych, V., Novikov, V., Zheliezna, V., Prykhodko, V., Balabak, O., Kirian, V. et al. (2022). Devising the recipe for a cake with freshsliced pumpkin according to culinary quality indicators. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (117)), 19–30.

16. Liubych, V., Novikov, V., Zheliezna, V., Makarchuk, M., Balabak, O., Kirian, V. et al. (2022). Quality forming patterns in thecupcake enriched with pumpkin slices. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (116)), 43–51.

17. Cherkasova, E. V., Prisukhina, N. V. (2021). Low-calorie cupcakes. *Bulletin of KSAU*, 3, 157–162.

18. Morais, J. S., Sassi, K. K. B., Souza, B. L., Moreira, R. T., Maciel, J. F. (2017). Desenvolvimento e aceitação de bolo de abóbora comchocolate à base de farinha de arroz. *Revista Brasileira de Agrotecnologia*, 7 (2), 68–72.

19. Campos, É. T. C., Cardoso, B. T., Ramos, S. R. R., Santos, D. de O., Carvalho, M. G. (2021). Processing and evaluation of pumpkincake (*Cucurbita moschata*). *Boletim Do Centro De Pesquisa De Processamento De Alimentos*, 37 (1).
20. Liubych, V., Novikov, V., Pushka, O., Pushka, I., Cherchel, V., Kyrpa, M. et al. (2023). Development of wheat bread recipe with pumpkinpaste. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (121)), 60–68.
21. Barabolia, O. V., Kalashnyk, O. V., Moroz, S. E., Zhemela, G. P., Yudicheva, O. P., Serhienko, O. V. (2018). The use of pumpkinsemi-product for wheat bread enrichment. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 4, 76–80.
22. Bayramov, E., Aliyev, S., Gasimova, A., Gurbanova, S., Kazimova, I. (2022). Increasing the biological value of bread through the application of pumpkin puree. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (116)), 58–68.
23. Liubych, V., Mostoviak, I., Novikov, V., Leshchenko, I., Belinska, S., Kirian, V. et al. (2022). Improving electromagnetic fieldexposure regimes in the production of flattened spelt groats. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11 (118)),15–22.
24. Anitha, S., Ramya, H. N., Ashwini, A. (2020). Effect of mixing pumpkin powder with wheat flour on physical, nutritional and sensory characteristics of cookies. *International Journal of Chemical Studies*, 8 (4), 1030–1035.
25. Wiedemair, V., Gruber, K., Knöpfle, N., Bach, K. E. (2022). Technological Changes in Wheat-Based Breads Enriched with HempSeed Press Cakes and Hemp Seed Grit. *Molecules*, 27 (6), 1840.
26. Staichok, A. C. B., Mendonça, K. R. B., dos Santos, P. G. A., Garcia, L. G. C., Damiani, C. (2016). Pumpkin Peel Flour (*Cucurbitamaxima* L.): Characterization and technological applicability. *Journal of Food and Nutrition Research*, 4 (5), 327–333.
27. Mikulec, A., Kowalski, S., Sabat, R., Skoczylas, Ł., Tabaszewska, M., Wywrocka-Gurgul, A. (2019). Hemp flour as a valuable component forenriching physicochemical and antioxidant properties of wheat bread. *LWT*, 102, 164–172.
28. Korus, J., Witczak, M., Ziobro, R., Juszczak, L. (2017). Hemp (*Cannabis*

sativa subsp. sativa) flour and protein preparation as natural nutrients and structure forming agents in starch based gluten-free bread. *LWT*, 84, 143–150.

29. Yousaf, S., Rehman, U., Siddiqui, N. R., Mumtaz, A., Safdar, M. N., Arif, S. et al. (2022). Textural, physicochemical and organoleptic properties of partially replaced fat cookies incorporated with apricot kernel flour. *Carpathian journal of food science and technology*, 14 (2), 132–146.

30. Liubych, V., Novikov, V., Zheliezna, V., Prykhodko, V., Petrenko, V., Khomenko, S. et al. (2020). Improving the process of hydrothermal treatment and dehulling of different triticale grain fractions in the production of groats. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (105)), 55–65.

31. Vlahova-Vangelova, D. B., Balev, D. K., Kolev, N. D., Dinkova, R. H., Stankov, S. S. (2022). Technological and sensory properties of sponge cakes containing cricket flour (*Acheta domesticus*). *Carpathian journal of food science and technology*, 14 (1), 89–97.

32. Benmeziane-Derradji, F., Taguida, A., Djermoune-Arkoub, L., Raigar, R. K., Bellagoune, S. S. (2022). Physiochemical and sensorial attributes of apricot fortified wheat biscuits. *Carpathian journal of food science and technology*, 14 (1), 59–71.

33. Adelaïde, D. M., Vanissa, A., Vanessa, B. G., William, D. A., Fabien, D. D. F., Inocent, G. (2021). Evaluation of Nutritional and Functional Properties of Squash Pulp Powder from Cameroon and Squash Base Biscuit. *Journal of Scientific Research and Reports*, 27 (6), 1–13.

34. Singh, P.; Arora, A.; Strand, T.A.; Leffler, D.A.; Catassi, C.; Green, P.H.; Kelly, C.P.; Ahuja, V.; Makharia, G.K. Global prevalence of celiac disease: Systematic review and meta-analysis. *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* 2018, 16, 823–836.

35. Melini, F.; Melini, V.; Luziatelli, F.; Ruzzi, M. Current and Forward-Looking Approaches to Technological and Nutritional Improvements of Gluten-Free Bread with Legume Flours: A Critical Review. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2017, 16, 1101–1122.

36. Deptford, A.; Baldi, G.; Bose, I.; Badham, J.; Knight, F.; Klemm, J.; de Pee, S. Essential nutrient requirements not met by diets high in staple foods. *Crisis Oppor. Double Burd.* 2018, 1, 40–48.
37. Gao, J.; Brennan, M.A.; Mason, S.L.; Brennan, C.S. Effects of sugar substitution with “steviana” on the sensory characteristics of muffins. *J. Food Qual.* 2017, 2017, 1–11.
38. Caio, G.; Volta, U.; Sapone, A.; Leffler, D.A.; De Giorgio, R.; Catassi, C.; Fasano, A. Celiac disease: A comprehensive current review. *BMC Med.* 2019, 17, 1–20.
39. Capriles, V.D.; dos Santos, F.G.; Arêas, J.A.G. Gluten-free breadmaking: Improving nutritional and bioactive compounds. *J. Cereal Sci.* 2016, 67, 83–91.
40. Palacio, M.I.; Etcheverría, A.I.; Manrique, G.D. Development of gluten-free muffins utilizing squash seed dietary fiber. *J. Food Sci. Technol.* 2018, 55, 2955–2962.
41. Fuentes, C.; Perez-Rea, D.; Bergenståhl, B.; Carballo, S.; Sjö, M.; Nilsson, L. Physicochemical and structural properties of starch from five Andean crops grown in Bolivia. *Int. J. Biol. Macromol.* 2019, 125, 829–838.
42. Leidi, E.O.; Altamirano, A.M.; Mercado, G.; Rodriguez, J.P.; Ramos, A.; Alandia, G.; Sørensen, M.; Jacobsen, S.-E. Andean roots and tubers crops as sources of functional foods. *J. Funct. Foods* 2018, 51, 86–93.
43. Закон України №771 "Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів", Редакція від 16.10.2020.
44. ДСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне. Технічні умови.
45. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. Технічні умови.
46. ДСТУ 5028:2008. Яйця курячі харчові. Технічні умови.
47. ДСТУ 3583:97. Сіль кухонна. Загальні технічні вимоги.
43. Montúfar, R.; Ayala, M. Perceptions of agrobiodiversity and seed-saving practices in the northern Andes of Ecuador. *J. Ethnobiol. Ethnomed.* 2019, 15, 35.
49. Постанова КМУ № 838 від 11.09.2019р.
50. Постанова КМУ № 335 від 09.03.1999р.

Додатки

Додаток А

Технологічна карта безглютенових маффінів з використанням борошна зеленої гречки

Затверджую
Керівник підприємства

“ ” 2022

Технологічна карта № ____
на безглютенові маффіни з використанням борошна зеленої гречки

№ п/п	Назва сировини	Маса сировини				Нормативна документація, що регламентує вимоги до якості сировини
		На 1 шт		На 1000 кг		
		брутто	нетто	брутто	нетто	
1	Борошно зеленої гречки	25,0	25,0	250,0	250,0	ДСТУ 46.004-99
2	Псиліум	5,0	5,0	50,0	50,0	ДСТУ 7213:2011
3	Масло вершкове	15,0	15,0	150,0	150,0	-----
4	Яйця	15,0	15,0	150,0	150,0	ДСТУ 7702:2015
5	Молоко	20,0	20,0	200,0	200,0	ДСТУ 3190-95
6	Цукор	15,0	15,0	150,0	150,0	ДСТУ 5028:2008
7	Сіль	3,0	3,0	30,0	3,0	ДСТУ 3583:2015
8	Ванільний цукор	3,0	3,0	30,0	3,0	ДСТУ 4492:2005
	Всього	100,0	100,0	10000,0	10000,0	

Технологія приготування

Приготування маффінів починається з підготовки сировини. Спочатку просіюють попередньо змішані борошно зеленої гречки з псиліумом. Далі, в окремій ємності зєднують масло вершкове, яйця, цукор та використовуючи міксер збивають протягом 3-4 хвилин. Поступово додають молоко, сіль, ванільний цукор та збивають до отримання однорідної маси поки вона не стане світлою. Далі до збитої суміші додають попередньо просіяне борошно та псиліум в чотири прийоми, перемішуючи тісто кожного разу, поки воно не

стане однорідним.

Після цього готове тісто формують у форми для маффінів, заповнюючи кожен форму на три четвертини від об'єму. Випікають маффіни при температурі 18-200 °С протягом 20-25 хвилин. Після випікання залишають маффіни охолоджуватися в формі протягом 5-10 хвилин, а потім виймають їх. Такий спосіб приготування гарантує смачні та ніжні маффіни.

Органолептична оцінка

Форма - маффіни мають форму пірамідки з "трояндою" тріщини на поверхні.

Поверхня - з тріщиною до 5 см.

Колір - від світло золотистого до золотистого.

Структура та вид на злам - структура виробу дрібнопориста та волога.

Запах та смак - аромат приємний, смак - насичений, притаманний випеченим борошняним кондитерським виробам.

Харчова цінність та калорійність страви

100 г. страви (виробу) міститься:

Білків – 8,7 г.

Жирів – 26,5 г.

Вуглеводів – 51,3 г.

Калорійність – 390 ккал.

Розробник:

Оксана ТОЛСТА

Технічний експерт:

Олена КОШЕЛЬ

Додаток Б

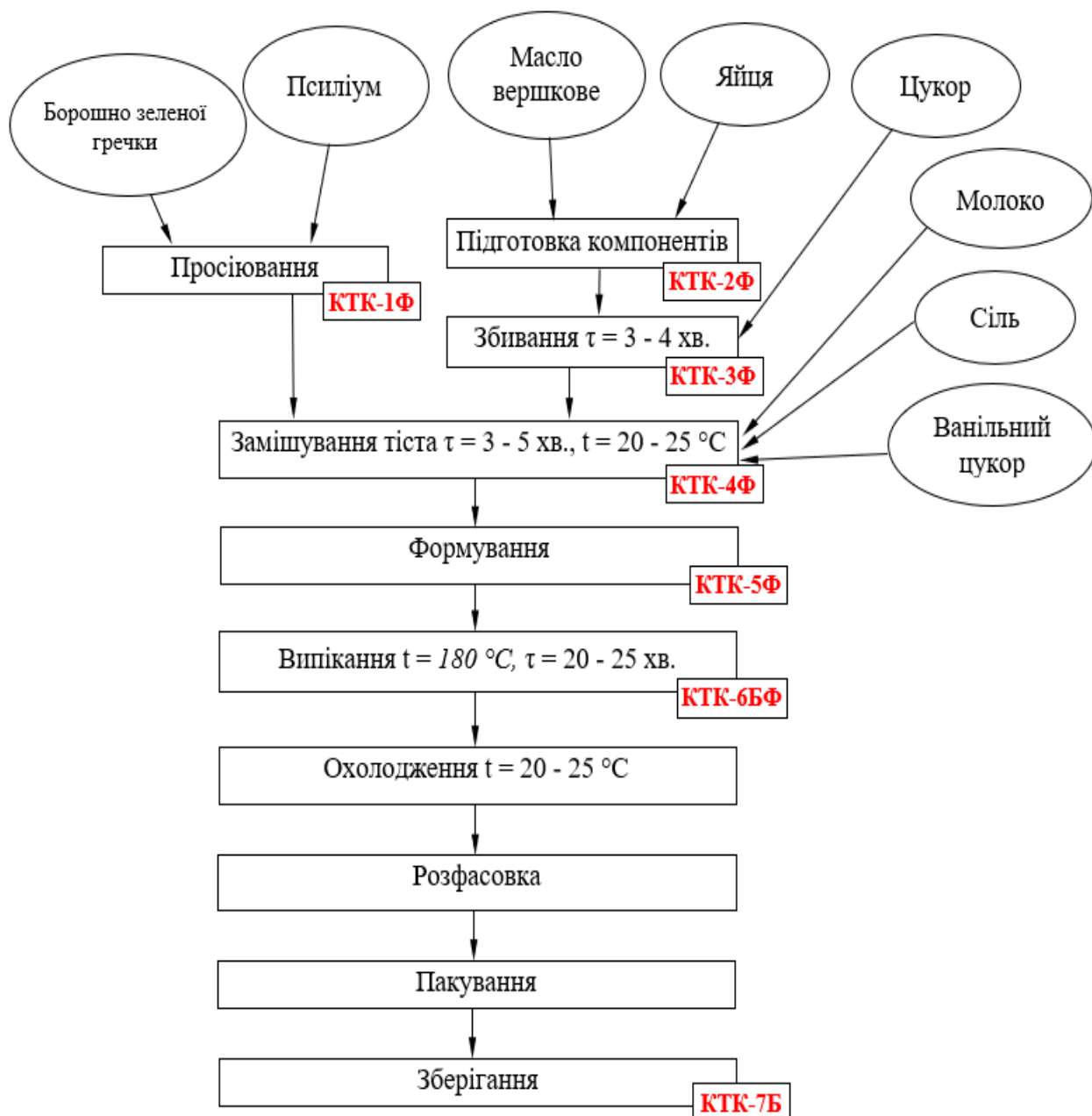


Рис. 1 - Блок-схема виробництва безглютенових маффінів з визначенням критичних точок контролю

Додаток В

Таблиця 1 - Протокол аналізу небезпечних чинників процесу виробництва круп підвищеної харчової цінності з використанням суміші АНГБ

№п/н	Продукт/процес	Тип	Небезпечний чинник	Допустимий рівень	Оцінка небезпечних чинників			Захід щодо управління/методи управління
					Наслідки (Н)	Ймовірність (Й)	Ризик (P=Н*Й)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Вхідний контроль (сировина, інгредієнти)	Біологічний	- МАФАМ; - БГКП; - Дріжджі; - Плісєневі гриби; - патогенні мікроорганізми т.ч. сальмонелла	Вказані в описах сировини	3	3	6	Проведення вхідного контролю, здійснення приймання на склад і перевірка стану упаковки. Оцінка наявності відповідних документів виробника щодо безпеки та якості виробу.
		Хімічний	Токсичні елементи	Важкі метали мг/кг, не більше (ртуть, миш'як, мідь, свинець, кадмій, цинк)	2	2	4	Перевірка документації, поданої постачальниками, та оцінка показників безпеки готової продукції відповідно до затвердженого графіку контролю.
		Фізичний	Потрапляння сторонніх предметів	Розмір не більше 3мм. Не більше 0,0003%, розмір не більше 2мм	2	3	5	Здійснення приймання на склад і перевірка стану упаковки. Оцінка наявності відповідних документів виробника щодо безпеки та якості виробу.

2	Зберігання на складі	Біологічний	Зараженість шкідниками	Не допускається	2	2	4	Програма передумова "Контроль шкідників"
		Хімічний	Миючі засоби, мастильні матеріали	Не допускається	2	2	4	Забезпечення належного зберігання миючих засобів та мастильних матеріалів у відповідних зонах.
		Фізичний	Скло, залишки дерева, залишки пакувальних матеріалів	Не допускається	2	2	4	Моніторинг та перевірка недоторканості упаковки матеріалів.
3	Підготовка сировини: Сипучі компоненти	Біологічний	-	-	-	-	-	-
		Хімічний	-	-	-	-	-	-
		Фізичний	Потрапляння сторонніх предметів	Не допускається	2	3	5	Інструкція з підготовки обладнання до виробництва.
4	Підготовка сировини: Яйця Масло вершкове	Біологічний	-	-	-	-	-	-
		Хімічний	-	-	-	-	-	-
		Фізичний	Потрапляння сторонніх предметів	Не допускається	2	2	4	Підтримання інфраструктури в належних умовах, виконання правил працівниками підприємства.
5	Збивання яєчно-масляної емульсії	Біологічний	-	-	-	-	-	-
		Хімічний	-	-	-	-	-	-
		Фізичний	Потрапляння сторонніх предметів, пилу бруду	Не допускається	2	2	4	Підтримання інфраструктури в належних умовах, виконання правил працівниками підприємства.
6	Замішування тіста	Біологічний	-	-	-	-	-	-
		Хімічний	-	-	-	-	-	-
		Фізичний	Потрапляння	Не допускається	2	2	4	Підтримання

			сторонніх предметів.					інфраструктури в належних умовах, виконання правил працівниками підприємства.
7	Формування	Біологічний	-	-	-	-	-	-
		Хімічний	-	-	-	-	-	-
		Фізичний	Потрапляння сторонніх предметів.	Не допускається	2	2	4	Підтримання інфраструктури в належних умовах, виконання правил працівниками підприємства.
8	Випікання	Біологічний	- МАФМ; - БГКП; - Дріжджі; - Плісєневі гриби; - патогенні мікроорганізми т.ч. сальмонелла	Вказані в описах сировини	3	2	5	Виконання інструкції з особистої гігієни працівниками, дотримання вимог технологічних інструкцій на кожний вид готової продукції
		Хімічний	-	-	-	-	-	-
		Фізичний	Потрапляння сторонніх предметів.	Не допускається	2	2	4	Інструкція по підготовці тари для виробництва
9	Охолодження	Біологічні	-	-	-	-	-	-
		Хімічний	-	-	-	-	-	-
		Фізичний	-	-	-	-	-	-
10	Фасування	Біологічні	-	-	-	-	-	-
		Хімічний	-	-	-	-	-	-
		Фізичний	-	-	-	-	-	-
11	Пакування	Біологічні	-	-	-	-	-	-
		Хімічний	-	-	-	-	-	-
		Фізичний	Потрапляння сторонніх предметів.	Не допускається	2	2	4	Інструкція по підготовці тари для виробництва
12	Зберігання	Біологічні	Розвиток патогенної	Не допускається	3	2	5	Виконання вимог

			мікрофлори					технологічних інструкцій на кожний вид готової продукції
		Хімічний	-	-	-	-	-	-
		Фізичний	-	-	-	-	-	-

Додаток Д

Таблиця 2 - План НАССР круп підвищеної харчової цінності з використанням суміші АНГБ

Етап процесу	КТК	Опис небезпечного чинника	Критичні межі	Моніторинг				Коригувальна дія/ відповідальна особа	Протокол НАССР	Перевірка протоколів НАССР
				Що	Як	Коли	Хто			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Підготовка сировини (сипучі компоненти)	КТК-1	Можливе потрапляння сторонніх предметів	Сита відповідного діаметру	Перевірка цілісності сит та їх отворів.	Візуальний огляд	Під час підготовки сировини	Інженер-технолог	Заміна сит, налагодження обладнання, інформування спеціаліста	Журнал контролю устаткування	За потреби
Підготовка сировини (яйця, масло вершкове)	КТК-2	Можливе потрапляння сторонніх предметів	З вини кондитера	Підготовка сировини кондитером	Візуальний огляд	Під час підготовки сировини	Інженер-технолог	Ретельне спостереження за процесом, у разі необхідності провести очищення сторонніх домішок	Журнал контролю	За потреби
Збивання яєчно-масляної емульсії	КТК-3	Можливе потрапляння сторонніх предметів	З вини кондитера	Процес збивання	Візуальний огляд	Під час збивання емульсії	Інженер-технолог	Ретельне спостереження за процесом, у разі необхідності провести очищення сторонніх домішок	Журнал контролю	За потреби

Замішування тіста	КТК-4	Можливе потрапляння сторонніх предметів	З вини кондитера	Процес замішування	Візуальний огляд	Під час замішування тіста	Інженер-технолог	Ретельне спостереження за процесом, у разі необхідності провести очищення сторонніх домішок	Журнал контролю	За потреби
Формування	КТК-5	Можливе потрапляння сторонніх предметів	З вини кондитера	Процес формування	Візуальний огляд	Під час формування	Інженер-технолог	Ретельне спостереження за процесом, у разі необхідності провести очищення сторонніх домішок	Журнал контролю	За потреби
Випікання	КТК-6	Можливе потрапляння сторонньої мікрофлори Можливе потрапляння сторонніх предметів	Температура, час $t = 180^{\circ}\text{C}$; $\tau = 20 - 25$ хв., Забруднена робоча камера	Перевірка справності тен та чистоти камери	Візуальний огляд	Під час випікання сировини	Інженер-технолог	Ремонт обладнання, інформування спеціаліста	Журнал контролю устаткування	За потреби
Зберігання	КТК-7	Можливе потрапляння сторонньої мікрофлори: - МАФАМ; БГКП; патогенні мікроорганізми, наявність сальмонел	Температура, час $t = 20...25^{\circ}\text{C}$; $\tau = 7 - 10$ днів	Стороння мікрофлора	Візуальний огляд, лабораторне дослідження	Під час зберігання сировини	Інженер-технолог	Ретельне спостереження за температурою та часом під час зберігання	Журнал контролю	Кожного дня