

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Готельно-ресторанного та туристичного бізнесу імені проф. В.Ф.Доценка

Кафедра Технології ресторанної і аюрведичної продукції

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Технології в ресторанному господарстві
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувачка кафедри Технології
ресторанної і аюрведичної продукції**

Олександра НЕМІРІЧ

“27” жовтня 2025 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Коляди Андрія Вадимовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення технології печива спеціального харчування для ЗРГ

керівник роботи Захаров Володимир Володимирович, к.т.н., доцент,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “27” жовтня 2025 року №883-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 01.12.2025

3. Вихідні дані до роботи технологія пісочного напівфабрикату; матеріали, зібрані під час проходження науково-дослідної практики; методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ; Розділ 1 Організація, методологія та методи досліджень; Розділ 2 Розроблення рецептури та технології інноваційної продукції для ЗРГ; Розділ 3 Охорона праці; Розділ 4 Економічні характеристики розроблення, виробництва і реалізації інноваційної продукції для ЗРГ; Загальні висновки; Список використаної літератури та інтернет-ресурсів; Додатки

5. Перелік графічного матеріалу Аркуш 1 - Апаратурно-технологічна схема виробництва інноваційної продукції

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1-4	Захаров В.В., к.т.н., доцент.	27.10.2025	01.12.2025

7. Дата видачі завдання 27 жовтня 2025р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ, РОЗДІЛ 1 Організація, методологія та методи досліджень	27.10–31.10.2025	виконано
2.	РОЗДІЛ 2 Розроблення рецептури та технології інноваційної продукції для ЗРГ	01.11-15.11.2025	виконано
3.	РОЗДІЛ 3 Охорона праці	16.11-18.11.2025	виконано
4.	РОЗДІЛ 4 Економічні характеристики розроблення, виробництва і реалізації інноваційної продукції для ЗРГ	19.11-21.11.2025	виконано
5.	Загальні висновки. Список використаної літератури. Додатки	22.11-24.11.2025	виконано
6.	Графічна частина Аркуш 1. Креслення «Апаратурно-технологічна схема виробництва інноваційної продукції для ЗРГ»	25.11-27.11.2025	виконано
7.	Оформлення кваліфікаційної роботи	28.11-30.11.2025	виконано
8.	Подання кваліфікаційної роботи на кафедру	з 01.12.2025	виконано
9.	Перевірка кваліфікаційної роботи на плагіат	01.12 -03.12.2025	виконано

Здобувач

(підпис)

Керівник роботи

(підпис)

Андрій КОЛЯДА

(ім'я та прізвище)

Володимир ЗАХАРОВ

(ім'я та прізвище)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ІНФОРМАЦІЙНА КАРТКА НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Здобувач: Коляда Андрій Вадимович

Факультет готельно-ресторанного та туристичного бізнесу імені
проф. В.Ф.Доценка

Денна форма здобуття вищої освіти, спеціальність: 181 Харчові
технології

Освітньо-професійна програма: Технології в ресторанному
господарстві

**Тема кваліфікаційної роботи: « Розроблення технології печива
спеціального харчування для ЗРГ ».**

Керівник кваліфікаційної роботи: доцент, к.т.н. Захаров В.В.

Термін захисту «__» грудня 2025 р.

Робота захищена з оцінкою _____

Анотація

Обґрунтовано актуальність розробки нових видів пісочного печива та розроблено рекомендації щодо компонентного складу інноваційних інгредієнтів.

Визначено технологічні параметри підготовки та раціональне співвідношення компонентів бататового борошна, борошна з амаранту, вершкового масла, води, яєчного жовтка, солі.

Розроблено систему моніторингу виробництва аюрведичних сиркових виробів на основі принципів НАССР. Розроблені заходи щодо забезпечення безпечних умов праці на виробництві та підвищення рівня екологічної безпечності. Доведено економічну ефективність та соціальну значимість розробки.

Кваліфікаційна робота викладена на 83 сторінках та містить 31 таблицю, 15 рисунків, 4 додатків.

Графічний матеріал - 1 аркуш.

Ключові слова: пісочний напівфабрикат, батат, бататове борошно, амарантове борошно.

Summary

The relevance of developing new types of shortbread cookies has been substantiated and recommendations have been developed regarding the component composition of innovative ingredients.

The technological parameters of preparation and the rational ratio of components of sweet potato flour, amaranth flour, butter, water, egg yolk, salt have been determined.

A system for monitoring the production of Ayurvedic curd products based on the principles of HACCP has been developed. Measures have been developed to ensure safe working conditions in production and increase the level of environmental safety. The economic efficiency and social significance of the development have been proven.

The qualification work is presented on 82 pages and contains 31 tables, 15 figures, 4 appendices.

Graphic material - 1 sheet.

Keywords: shortbread semi-finished product, sweet potato, sweet potato flour, amaranth flour.

ЗМІСТ

Вступ	7
РОЗДІЛ 1. ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	10
1.1. Літературний огляд. Сучасні напрямки в виробництві борошняних кондитерських виробів на безглютеновій основі	10
1.1.1 Напрями в виробництві борошняних та нондитерської виробів на аглютенівій основі	10
1.1.2 Характеристика іноваційних інгредієнтів.....	15
1.2. Мета, об'єкт, предмет досліджень	22
1.3 Методи досліджень	22
1.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень	28
Висновки за розділом 1	29
Розділ 2. РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ІНОВАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА	30
2.1 Вибір базової рецептури для удосконалення технології іноваційної продукції	30
2.2 Характеристика іноваційної сировини	32
2.3 Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, функціонально-технологічних показників іноваційної продукції для закладів ресторанного господарства	35
2.4 Вплив масової частки внесення іноваційних інгредієнтів на властивості модельних систем.....	40
2.5 Оптимізація технологічних процесів отримання іноваційної продукції для закладів ресторанного господарства	52
2.6 Рецептура та принципова технологічна схема виробництва іноваційної продукції для закладів ресторанного господарства	56
2.7 Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційної та іноваційної продукції для ЗРГ	59
2.8 Оцінка показників безпеки іноваційної продукції на основі.....	61
принципів НАССР	61
Висновки за розділом 2.....	62
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ	64
3.1 Умови праці на робочому місці.....	64
3.2 Заходи для нормалізації умов праці	65
Висновки за розділом 3.....	67
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗРОБЛЕННЯ, ВИРОБНИЦТВА І РЕАЛІЗАЦІЇ ІНОВАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА	69
4.1 Розрахунок собівартості продукції.....	69
4.2 Прогнозування попиту та соціальний ефект.....	70
4.3 Розрахунок прибутковості та економічної ефективності (Індекс.....	70
прибутковості)	70
4.4 Соціальне значення та перспективи.....	71
Висновки за розділом 4.....	71
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	73
ДОДАТКИ	77

Вступ

Актуальність теми. У сучасних умовах глобалізації харчова промисловість і ресторанне господарство зіштовхуються з викликами, що зумовлені безперервним зростанням попиту на інноваційну продукцію, яка відповідає підвищеним вимогам щодо якості, безпеки та харчової цінності.

Споживачі дедалі частіше надають перевагу продуктам, які не лише задовольняють смакові очікування, а й мають позитивний вплив на здоров'я, сприяють дотриманню раціонального харчування та відповідають актуальним гастрономічним тенденціям.

Одним із таких видів продукції є пісочні напівфабрикати, які завдяки універсальності, широкому спектру використання та поживній цінності посідають важливе місце в асортименті підприємств ресторанного господарства. Традиційно у виробництві пісочних напівфабрикатів застосовують пшеничне борошно, вершкове масло, сіль, цукор, воду та розпушувачі. Водночас розвиток сучасних технологій дає змогу вдосконалювати рецептури шляхом упровадження нових інгредієнтів, що відкриває перспективи створення продукції з покращеними споживчими характеристиками.

Також, хочеться розглянути актуальність інноваційного виробу для спеціального харчування.

Пісочний напівфабрикат з бататового та амарантового борошна є перспективним продуктом, для категорії споживачів, які мають алергію на глютен, та мають дефіцит вітаміну А у харчуванні.

Використання бататового та амарантового борошна дозволяє створювати харчові продукти, які мають високу харчову цінність та мають змогу задовольнити потреби певних груп населення.

Це зумовлює актуальність створення нових продуктів у вигляді напівфабрикатів, в яких вже на стадії розробки будуть реалізовані варіанти споживчої зручності, інноваційності та ефективності технологічних процесів.

Технологічний аналіз пісочних напівфабрикатів як передумова розробки інноваційної ідеї нового продукту (загальна інформація, отримана на основі передбачуваних потреб розвитку та науково-технічних результатів) є важливою задля проектування його характеристик та розуміння шляхів реалізації.

Метою роботи є розроблення технології виробництва пісочного напівфабрикату спеціального призначення на основі бататового та амарантового борошна для покращення якості, харчової цінності та органолептичних властивостей продукту.

Для досягнення поставленої мети визначено такі **завдання**:

- Провести аналіз сучасних тенденцій у виробництві пісочних напівфабрикатів та їх асортименту.
- Дослідити вплив традиційних інгредієнтів на пісочних напівфабрикатів.
- Вивчити властивості інноваційних інгредієнтів (бататового та амарантового борошна) та їх роль у виробництві.
- Розробити рецептури пісочних напівфабрикатів із використанням інноваційних компонентів.
- Дослідити органолептичні та фізико-хімічні показники якості готових виробів.
- Провести порівняльний аналіз якості традиційних і інноваційних зразків.
- Визначити вплив інноваційних інгредієнтів на текстуру, смак та аромат.
- Розробити технологічні рекомендації для виробництва пісочних напівфабрикатів із покращеними властивостями.
- Дослідити терміни зберігання готової продукції.
- Оцінити економічну доцільність впровадження нових інгредієнтів у технологію виробництва пісочних напівфабрикатів.

Об'єкт дослідження - технологія виробництва пісочного напівфабрикату спеціального призначення на основі бататового та амарантового борошна.

Предмет дослідження – бататове борошно, амарантове борошно, модельна системи, пісочний напівфабрикат традиційний, пісочний напівфабрикат з бататового та амарантового борошна.

Методи дослідження - загальноприйняті та спеціальні методи досліджень, а саме: органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні, математичні.

Наукова новизна полягає в наступному:

- вперше розроблено технологію виробництва пісочного напівфабрикату спеціального призначення на бататового та амарантовго борошна.
- досліджено формування консистенції та текстури продукту, органолептичні показники (смак, аромат, зовнішній вигляд).
- розширено уявлення про можливості використання нетрадиційних видів борошна у технології продуктів спеціального призначення.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено технологію пісочного напівфабрикату спеціального призначення бататового та амарантовго борошна. Запропонована технологія забезпечує можливість створення пісочного напівфабрикату з високою харчовою цінністю, збагаченого В-каротином, що не містить глютен. Результати роботи можуть бути впроваджені у виробничу діяльність закладів ресторанного господарства, харчових підприємств і використані для розробки нових продуктів спеціального призначення.

Апробація результатів досліджень. Основні положення і результати кваліфікаційної роботи були апробовані:

- під час дегустації нових розробок на кафедрі технології ресторанної і аюрведичної продукції.

РОЗДІЛ 1. ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Літературний огляд. Сучасні напрямки в виробництві борошняних кондитерських виробів на безглютеновій основі

1.1.1 Напрями в виробництві борошняних та кондитерських виробів на аглютеновій основі.

Протягом останніх десятиліть науковці приділяють дедалі більшу увагу проблемі непереносимості білків злакових культур, відомих під загальною назвою глютен. За цей час суттєво зросла кількість людей, для яких споживання глютену є неможливим через його негативний вплив на організм. Уживання продуктів, що містять глютен, становить потенційну загрозу для здоров'я таких осіб. На відміну від багатьох інших алергічних реакцій, глютеносензитивність може спричиняти серйозні порушення функціонування шлунково-кишкового тракту та завдавати значної шкоди організму. Однією з форм цієї патології є целиакія, яка поширена в усіх країнах і регіонах світу. Спостерігається стійке зростання рівня захворюваності на целиакію, що має значні міжрегіональні відмінності та в середньому становить від 0,5 % до 1,0 % населення планети [1].

Виробництво спеціалізованих безглютенових продуктів набуває важливого значення як окремий сегмент харчового ринку, оскільки така продукція не містить глютену — основного рослинного білка злакових культур. Дотримання безглютенової дієти є обов'язковим для осіб із хронічними порушеннями обміну речовин, пов'язаними зі споживанням глютену, зокрема при целиакії та індивідуальній непереносимості злакових білків. Водночас уживання продуктів із пшениці, вівса, ячменю та жита може спричиняти запальні процеси слизової оболонки кишечника. Лише суворе дотримання безглютенової дієти здатне запобігти розвитку серйозних ускладнень, зумовлених непереносимістю глютену. В Україні виробництво функціональних і дієтичних продуктів для цієї групи споживачів залишається недостатньо розвиненим. Особливо гострою є проблема забезпечення хворих

на целиацію хлібобулочними та кондитерськими виробами, оскільки основною сировиною для їх виготовлення традиційно є пшеничне борошно, заборонене до споживання. [1]

Целиакія, або глютеніна ентеопатія, є хронічним генетично зумовленим аутоімунним захворюванням Т-клітинного типу. Її патогенетичною основою є розвиток атрофічних змін слизової оболонки тонкої кишки під впливом специфічних білків ендосперму зерен злакових культур — проламінів. Для хворих на целиацію токсичними є проламіни, що містяться у пшениці, ячмені та житі. Одним із головних методів лікування цього захворювання є профілактика ускладнень шляхом дотримання суворої безглютеніної дієти, яка повинна тривати протягом усього життя. У зв'язку з цим актуальним завданням є створення безглютенінових продуктів, які не лише забезпечують організм необхідними мікроелементами, але й вирізняються привабливими смаковими властивостями. Наразі асортимент функціональних продуктів для хворих на целиацію на українському ринку є вкрай обмеженим [2].

У багатьох державах світу налагоджене виробництво безглютенінових заміників хліба, макаронних виробів, печива та інших хлібопекарських продуктів, спеціально призначених для споживачів із целиацією. Така продукція маркується спеціальним знаком на упаковці, який підтверджує її безглютеніновий статус. Її виготовляють із суворим дотриманням вимог до рецептури й технологічного процесу, що гарантує безпеку для споживачів.

Водночас формування асортименту безглютенінових продуктів в Україні залишається обмеженим. Особи, хворі на целиацію, часто стикаються з нестачею доступних альтернатив через вузький вибір. У цьому зв'язку актуальним є розвиток нових технологічних рішень і рецептур безглютенінових виробів, які б поєднували харчову повноцінність із приємними смако-ароматичними та текстурними характеристиками.

Зокрема, під час розроблення безглютенінових продуктів важливо приділяти увагу їх високій харчовій цінності. Такі вироби мають бути

збагачені мікроелементами та біологічно активними речовинами, необхідними для підтримання здоров'я.

Отже, розвиток виробництва безглютенових продуктів і підвищення їх доступності на ринку є важливим завданням для задоволення харчових потреб осіб із целиакією та іншими формами глютенної непереносимості. Упровадження сучасних технологій і наукових досягнень у цій сфері сприятиме підвищенню якості життя даної категорії споживачів. Безглютенові продукти відіграють значну роль як у профілактиці, так і в лікуванні захворювань, зокрема целиакії. За останні десятиліття зростає популярність безглютенових дієт, що стимулює розширення ринку та асортименту функціональних продуктів харчування, у тому числі безглютенових виробів.

Особливе значення для розвитку безглютенової продукції мають дослідження академіка В. І. Дробота та його колег. У своїх роботах вони акцентують увагу на використанні різних видів сировини, зокрема гуарової та ксантанової камеді, з метою покращення якості й структурно-механічних властивостей безглютенового печива на основі рисового, кукурудзяного та гречаного борошна. Ці дослідження відображають сучасні напрями розвитку безглютенових технологій і сприяють підвищенню якості відповідної продукції на ринку [3].

Досліджувана сировина відрізняється за рядом показників, зокрема водопоглинальною здатністю, вмістом цукрів, газоутворювальною здатністю тіста, впливом на біохімічні процеси у безглютеновому тісті, а також на органолептичні характеристики готових виробів.

Крім того, застосування рослинних олій, тваринних жирів та яєчних продуктів у рецептурах безглютенових кондитерських і хлібобулочних виробів позитивно впливає на перебіг технологічних процесів та органолептичні показники якості. Результати таких досліджень дають змогу виробникам оптимізувати технологію та створювати продукти зі збалансованими смаковими властивостями і текстурою.

Значна увага також приділяється розробці технологій борошняних кондитерських виробів на основі безглютенового борошна. Для виготовлення безглютенового печива рекомендовано використовувати гречане, кукурудзяне та рисове борошно, крохмалі (картопляний, кукурудзяний), а також жиромісні компоненти, такі як сухі вершки та сухе молоко з різним вмістом жиру. Розроблено технології безглютенових кексів і печива з використанням сахарози, фруктози та глюкози. Дорохович В. В. запропонував технології виробництва пісочного печива, кексів, бісквітів і тістечок для осіб, хворих на цукровий діабет (із застосуванням цукрозамінників), а також на целіакію (з використанням безглютенових видів борошна) тощо [4].

Перспективним напрямом вважається розроблення борошняних кондитерських виробів із використанням амаранту та продуктів його переробки. Борошно, отримане з насіння амаранту після волого-термічної обробки, надає пряникам приємних смакових і ароматичних властивостей, а зтяжному печиву — рівномірної пористості та здатності до намокання [4].

До безглютенових видів борошна належать кокосове, гречане, рисове, горіхове (мигдальне), нутове, амарантове, гарбузове, кукурудзяне та борошно тапіоки [7]. Для проведення подальших досліджень було обрано ті види борошна, які є доступними на ринку України у промислових обсягах. Гречане борошно містить вітаміни В1, В2, В6, В9, Е, РР, а також макро- і мікроелементи, зокрема калій, кальцій, натрій, сірку, фосфор, магній, залізо, мідь, фтор, цинк, марганець, кобальт і фолієву кислоту. Рисове борошно характеризується вмістом вітамінів групи В (В1 у незначній кількості, В2, В4, В5, В6, В9), а також РР та Е, і містить такі мікро- та макроелементи, як залізо, марганець, калій, цинк, магній і селен. Кукурудзяне борошно є джерелом кальцію, магнію, калію, фосфору, заліза, вітамінів групи В (В1, В2), а також вітамінів РР і Е, крохмалю та бета-каротину.

Безглютенова сировина відрізняється за рядом показників: кислотність кукурудзяного борошна у 4,5 раза перевищує показники рисового і в 1,3 рази — гречаного. Гречане борошно, у порівнянні з рисовим та кукурудзяним,

характеризується вищим вмістом жирів. Досліджувані види безглютенової сировини мають різні технологічні властивості та по-різному впливають у суміші з пшеничним борошном на показники якості пісочного напівфабрикату. Таким чином, заміна пшеничного борошна безглютеновими видами або їх використання як добавок є актуальним завданням для технологів харчових виробництв з метою збагачення готової продукції вітамінно-мінеральними комплексами.

Класичний пісочний напівфабрикат виготовляється з борошна, вершкового масла та з додаванням яєчних жовтків для забезпечення крихкої та ніжної консистенції. У випадку створення напівфабрикату спеціального призначення, ключовим завданням є заміна традиційного пшеничного борошна безглютеновими альтернативами. [4]

Під час розроблення безглютенового пісочного печива необхідно враховувати такі аспекти:

- **Вибір безглютенового борошна.** Важливо підібрати відповідний альтернативний вид борошна для конкретної рецептури, оскільки кожен різновид має власні технологічні властивості.

- **Контроль вологості тіста.** Безглютенове борошно поглинає рідину інакше, ніж пшеничне, тому може виникнути потреба у коригуванні кількості рідини або борошна для досягнення необхідної консистенції.

- **Збереження низької температури вершкового масла.** Охолоджене масло є важливим компонентом пісочного тіста, оскільки забезпечує формування крихкої структури виробу.

- **Запобігання перевантаженню тіста.** Надмірне вимішування може призвести до утворення твердого або гумового печива, тому інгредієнти слід поєднувати лише до однорідності.

- **Дотримання оптимального температурного режиму випікання.** Безглютенове пісочне печиво доцільно випікати за нижчих температур, оскільки безглютенове борошно схильне до швидкого пересушування або підгоряння. [5].

Як базову рецептуру було обрано пісочний напівфабрикат зі «Збірника рецептур борошняних кондитерських та булочних виробів», що користується популярністю серед широких верств населення, особливо серед дітей, завдяки різноманітності асортименту та смакових варіацій.

Пісочний напівфабрикат за цією рецептурою характеризується нейтральним смаком, що робить його зручним об'єктом для експериментів зі смаковими модифікаціями. Це є важливим у межах дослідження, оскільки використання безглютенових інгредієнтів дозволяє більш точно порівнювати експериментальні зразки з оригіналом та поступово наближати удосконалену рецептуру до базового варіанту. [5]

1.1.2 Характеристика іноваційних інгредієнтів

Батат - багаторічна трав'яна рослина родини берізкових. Походить з Центральної Америки. Одна з найпоширеніших у світі харчових і кормових культур.

В країнах з помірним кліматом батат вирощують як однорічну рослину для одержання кореневих бульб. Батат багатий на білок, крохмаль, пектин, клітковину, цукор (цукрозу, глюкозу, фруктозу), амінокислоти, вітаміни А, С, РР, В6, каротин, прогестерон, молочний сік, дубильні речовини, мінеральні солі, мікроелементи. Бульби містять до 30 % крохмалю і до 6 % цукру. Сорти з фіолетовою м'якоттю містять антоціани, а з жовтою та помаранчевою — бета-каротин, бета-криптоксантин. За вмістом вуглеводів, калію, кальцію і заліза батат значно перевищує картоплю, його калорійність у 1,2–1,5 рази вища. [17]

Бульби батату вживають в їжу в сирому, вареному, печеному і смаженому вигляді, їх використовують як гарнірів до страв з м'яса, використовують для фарширування перцю, приготування котлет, додають в каші. З солодких сортів батату виготовляють суфле, чіпси, повидло, пастилу та інші страви.

Бататове борошно отримують шляхом ретельного сушіння свіжих бульб при оптимальних температурах, що дозволяє максимально зберегти всі корисні речовини. Після сушіння батат подрібнюють до дрібного порошкоподібного стану, що робить продукт зручним у використанні для приготування різних страв, супів, пюре, тіста.

Борошно батату має характерний насичений аромат і смак, який забезпечує інтенсивність смакових властивостей кінцевого продукту.

Важливим аспектом є якість сировини, яка використовується для приготування борошна. Для його виготовлення обирають свіжі, зрілі бульби батату без ознак псування, уражень або надмірної вологості. Процес сушіння здійснюється за температури не вище 50–60°C, що дозволяє зберегти більшість корисних речовин і натуральний аромат батату. У результаті отримується порошок, який має оранжевий колір, характерний запах і довгий термін зберігання [17].

Батат рекомендують людям при різних захворюваннях органів шлунково-кишкового тракту і схильності до ракових захворювань, на думку вчених, він оздоровлює і зміцнює слизову оболонку шлунка і запобігає появі і розвиток різних форм пухлини шлунка.

Вважається, що батат містить у своєму складі натуральні жіночі гормони, зокрема, прогестерон. Це робить батат і препарати рослини особливо цінним продуктом для жінок під час клімактеричного періоду.

Батат є джерелом клітковини, а тому рекомендований людям, страждаючим розладом травлення. Особливо тим, хто не може переносити клітковину звичних овочів, таких як буряк, моркву і т.п.

Батат містить в собі велику кількість вітаміну А. Солодка картопля містить в собі в основному вуглеводи та волокна.

Одна солодка картоплина середнього розміру містить в собі добову норму вітаміну А. Цей жиророзчинний вітамін важливий для здоров'я наших очей та шкіри. Це також може сильно підтримувати стійкість нашої імунної системи .

У солодкій картоплі також містяться важливі мінерали, особливо марганець, калій і залізо. [18].

Для медичних цілей широко використовується крохмаль рослини. Він застосовується для лікування захворювань шлунково- кишкового тракту як пом'якшувальний і обволікаючий засіб . Батат може вживатися також як вітамінний і загальнозміцнюючий засіб.

Батат і його препарати (настоянки і порошок зі свіжого кореня) протипоказані при дивертикуліті , дивертикулезе , дуоденальної виразці , спастичної виразці шлунка , виразковий коліт , шлунково- кишкової хвороби , а також при вагітності та годуванні груддю.

Таким чином, борошно з батату є цінною натуральною сировиною, що характеризується високою поживною цінністю, багатим хімічним складом і універсальністю застосування. Його доцільно використовувати у кулінарній практиці, як дієтичну добавку, а також у складі функціональних харчових продуктів завдяки наявності унікальних харчових і біологічно активних сполук. [18].

Хімічний склад бататового борошна.

Поживна речовина	Кількість (у мг або мкг) на 100 г	Ступінь задоволення фізіологічних потреб, %
Енергетична цінність	337 ккал	16,9
Білки	2,7 г	3,4
Вуглеводи	80,9 г	25,3
Жири	1,7 г	2,1
Mg	10,2 г	2914,3
K	6,6 г	188,6
Ca	3,3 г	330,0
Na	2,6 г	130,0
В-каротин	20 мкг	1,0
P	1,2 г	120,0
Fe	1 г	5555,6
Вітамін А	3 мкг	0,3
Se	2,62 мкг	3,5
Mn	0,33 мг	3,3
B2	0,05 мг	3,8
Тіамін B1	0,02 мг	1,3

Амарантовим борошном називають продукт харчування, що отримується внаслідок переробки зерен рослини амарант із сімейства амарантових, деякі види якого вирощують як сільськогосподарську зернову культуру.

Це борошно багате на білок і не містить глютену. Насіння амаранту містить велику кількість кальцію, заліза, магнію, фосфору, калію та єдине зерно, у складі якого є вітамін С.

Порівняно з іншими зерновими, у ньому більше незамінної амінокислоти лізин, яка потрібна для засвоєння жирних кислот, кальцію.

Одержують борошно амаранту шляхом подрібнення насіння рослини в дрібний порошок. Залежно від використовуваного насіння, борошно може відрізнятися за кольором та запахом. [17,18]

Борошно з амаранту – це збалансований комплекс рослинного білка, вітамінів, поліненасичених жирних кислот омега-3 і омега-6, стероїдів і сквалена.

Амарантова значно перевершує інші сорти борошна за вмістом амінокислот, антиоксидантів та мінеральних речовин.

Амарантове борошно найчастіше використовується для збагачення пшеничного та кукурудзяного борошна, що використовується для приготування випічки, а також для виготовлення цілого ряду безглютенових продуктів. [38]

Можна при непереносимості глютену. Використання амарантової муки при целіакії не дозволено науково, але для людей з підвищеною чутливістю до глютену продукт з амаранту відмінно підійде.

Антиоксидантні властивості. Ними амарант зобов'язаний вмісту вітамінів E, B5, B6, B9. Вміст вітамінів групи B дійсно високий, тоді як вітаміну E пшеничний та житній помел містить більше.

Протипухлинна дія. Така властивість амаранту забезпечена скваленом – однією з біологічно активних речовин. Це сильний імуномодулятор, з його вживанням організм збагачується киснем, що зміцнює тканини внутрішніх органів. Сквален пригнічує розвиток онкологічного процесу. Ця речовина не втрачає властивостей під час термічної обробки. Амарант також рекомендують використовувати для підвищення імунної системи.

Протианемічна дія. Забезпечено солями заліза в амарантовому борошні. Факт підтверджений, 100 г амарантового помелу містить близько 7 г заліза.

Покращує травлення. Пояснюють це дієтологи високим вмістом в амаранті клітковини, яка очищає організм, запускає перистальтику, стимулює виділення жовчі. Але тих же харчових волокон житнє борошно містить утричі більше, ніж амарантова.

Сприяє схудненню. Це з відносно низьким глікемічним індексом продукту. На думку дієтологів, така їжа попереджає різкі стрибки глюкози у крові. Стабілізація рівня цукрів запобігає нападам голоду.

Чинить протиалергічну дію. Це обумовлено здатністю клітковини амаранту вбирати токсини та алергени з основного місця їх поширення – травного тракту.

Покращує структуру кісток. Вміст кальцію, магнію та фосфорних солей допомагає зміцнити кісткову систему. Співвідношення цих солей у культурі сприятливіше, ніж у інших зернових, тому амарант можна вважати корисним для зміцнення кісток і профілактики остеопорозу.

Білки амаранту нарощують м'язову масу. Згідно з твердженнями вчених, підвищений вміст амаранту амінокислот нейтралізується наявністю трипсинового інгібітору та таніну, які заважають білкам повноцінно засвоюватися. Звичайно, тієї кількості амінокислот, які будуть засвоєні, недостатньо для приросту м'язової маси. [15]

Таблиця 1.2

Хімічний склад амарантового борошна.

Поживна речовина	Кількість (у мг або мкг) на 100 г	Ступінь задоволення фізіологічних потреб, %
Калорій	298	14,9
Вуглеводи, г	61	19,1
Білок, г	8,9	11,1
Харчові волокна, г	3,0	10,0
Жир, г	1,7	2,1
Вітамін А, мг	40	4,4
Вітамін РР, мг	2,1	16,2
Вітамін В1, мг	0,138	9,2
Калій, мг	400	11,4
Фосфор, мг	200	20,0
Магній, мг	21,0	6,0
Натрій, мг	18,0	0,9
Кальцій, мг	8,0	0,8
Залізо, мг	0,32	1,8

Фізико-хімічні процеси, що зумовлюють технологічний процес виробництва пісочного напівфабрикату спеціального призначення

Розроблення пісочного напівфабрикату ґрунтується на низці фізико-хімічних процесів, які забезпечують утворення стабільної структури, бажаних органолептичних характеристик, високої харчової цінності. Основними процесами, що відбуваються під час виробництва такого продукту, є емульгування жирів, гідратація білків і крохмалю, розчинення солі, утворення клековини, клейстеризація крохмалю, денатурація білків, топлення жиру, карамелізація цукрів, реакція меланоєдиноутворення, охолодження. [15]

Емульгування жирів: При з'єднанні масла або маргарину з цукром і яйцями утворюється емульсія. Жири покривають частинки борошна, перешкоджаючи розвитку клековини, що забезпечує крихку консистенцію.

□ Гідратація білків та крохмалю: Під час змішування борошна з рідинами білки та крохмаль набирають воду, що впливає на пластичність тіста.

□ Пластична деформація тіста: За рахунок жиру, який обволікає частинки борошна, тісто стає м'яким і податливим для формування.

□ Обмежене утворення клековини: На відміну від дріжджового тіста, в пісочному клековина розвивається слабо, що забезпечує розсипчасту текстуру.

□ Клейстеризація крохмалю: Під впливом тепла крохмаль поглинає воду, набухає і утворює гелеподібну структуру, сприяючи фіксації форми.

□ Денатурація білків: Білки яйця (якщо вони є в рецептурі) та борошна згортаються, забезпечуючи міцність структури.

□ Топлення жиру: Жир плавиться, створює пористість, розшаровує тісто, впливає на розсипчастість.

□ Карамелізація цукру: За температур 160–180°C цукор частково карамелізується, надаючи виробу золотавого кольору і смаку.

□ Реакція маяра: Взаємодія амінокислот з цукрами при високих температурах створює ароматичні і смакові речовини, сприяє утворенню скоринки.

Охолодження:

Стабілізація структури: Після випікання відбувається часткове зневоднення і стабілізація структури за рахунок зменшення рухливості молекул води.

Кристалізація жиру: Жири, які плавився під час випікання, кристалізуються під час охолодження, що закріплює текстуру виробу. [16,17]

1.2. Мета, об'єкт, предмет досліджень

Мета: розроблення технології безглютенового печива пісочного, спеціального призначення, з використанням бататовго борошна

До об'єкта дослідження належать:

- напівфабрикат пісочний основний як контрольний зразок;
- напівфабрикат пісочний з використанням суміші бататового та амарантовго борошна.

Предметом дослідження є:

Борошно пшеничне за ГСТУ 46.004- 99

Масло вершкове ДСТУ 4339:2005

Розпушувач тіста за ДСТУ 2900:2006

Борошно бататове ДСТУ ISO 5508-2001;

Амарантове борошно ДСТУ 4117:2007;

вода питна ДСТУ 7525:2014

Жовток курячого яйця ДСТУ 8719:2017

Сіль кухонна ДСТУ 3583:2015;

1.3 Методи досліджень

Виходячи з поставленої мети і сформульованих завдань магістерської роботи були використані наступні сучасні методи досліджень, які містили визначення показників якості та безпеки, математичну обробку одержаних результатів.

Органолептичну оцінку сировини проводили шляхом визначення маси нетто, форми та розмірів частото, крупності помелу, дефектів за зовнішнім виглядом, співвідношення компонентів. Хімічний склад сировини визначали розрахунково–аналітичним методом.

Визначення дисперсності

Дисперсність визначали шляхом підрахунку розмірів частинок порошку за допомогою окуляр-мікрометра та оптичного мікроскопа (МБИ-15) при збільшенні у 400 та 600 разів. Приготування препаратів проводили шляхом нанесення сухих зразків на предметне скло [26].

Визначення вологості тіста

Для визначення спочатку зважували попередньо висушену бюксу. 5 г подрібненої та перемішаної проби поміщали у бюксу та зважували на технічних вагах. Бюксу з наважкою ставили у сушильну шафу та висушували при (130 ± 2) °С протягом 30 хв. Після висушування бюкси 30 хв охолоджували в ексікаторі та зважували. Вміст вологи розраховували за формулою (1):

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100, \% \quad (1)$$

де m_1 – маса бюкси з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса бюкси з наважкою після висушування, г;

m – маса наважки, г.

Результати паралельних досліджень обчислювали до другого десяткового знаку та заокруглювали до першого десяткового знаку.

За остаточний результат аналізу приймали середнє арифметичне результатів двох паралельних досліджень.

Допустима розбіжність між паралельними дослідженнями не повинна перевищувати 0,3% при виконанні в різних лабораторіях – 0,5% [26].

Визначення лужності тіста

Лужність визначали методом титрування фільтрату продукту 0,1 н розчином сірчаної або соляної кислоти з використанням індикатора бромтимолового

синього. Показник лужності характеризує вміст лугів у продукті та виражається у градусах або відсотках. Градус лужності відповідає кількості мілілітрів 0,1 н розчину кислоти, необхідної для нейтралізації лугу, що міститься у 100 г продукту.

Для визначення лужності наважку попередньо подрібненого напівфабрикату масою 25 г переносили у конічну колбу місткістю 500 мл. До колби додавали 250 мл дистильованої води та настоювали при періодичному струшуванні протягом 30 хвилин, після чого суміш фільтрували у суху чисту колбу. За допомогою піпетки відбирали 50 мл фільтрату, переносили його у колбу, додавали 2–3 краплі індикатора бромтимолового синього та титрували 0,1 н розчином соляної кислоти до появи жовтого забарвлення.

Лужність X (в град.) розраховують за формулою (2):

$$X = \frac{n \times V_2 \times 100}{V_1 \times q \times 10_1} \text{ град.} \quad (2)$$

де n – кількість 0,1 н розчину кислоти, яка пішла на титрування, мл;

V_1 – об'єм водної витяжки, взятий на титрування, мл;

V_2 – загальний об'єм водної витяжки з наважкою, мл;

q – наважка, г.

При $V_1=50$ мл, $V_2=250$ мл і $q=25$ г,

$$X = 2 \times n, \text{ град. [25]} \quad (3)$$

Визначення намочуваності напівфабрикату

Намочуваність визначали, як відхилення маси виробів після намочання до початкової маси виробів.

Металеві сітки з розміром отворів не більше 2 мм^2 , спеціально призначені для визначення намочуваності, занурювали у воду на 30 с, після чого зовнішню поверхню сітки протирали тканиною та зважували з точністю 0,01 г.

Попередньо зважений виріб кладуть у металеві сітки та занурюють у воду на 3-4 хв. Сітки з виробом виймають, протирають із зовнішньої сторони та зважують.

Намочуваність визначають за формулою (4):

$$X = \frac{m - m_1}{m_2 - m_1} \times 100, \% \quad (4)$$

де m – маса клітки із виробами, які намокли, г;

m_1 – маса порожньої клітки (після опускання у воду та витирання), г;

m_2 – маса сухої клітки з сухими виробами, г [].

Визначення індексу деформації клейковини

Визначення індексу деформації клейковини визначається на присторі ВДК-7.

Якість клейковини – це комплекс її фізичних властивостей, що визначаються на приладах. На приладі ВДК-7 вимірюють індекс деформації клейковини, який відповідає здатності клейковини чинити опір деформуючій навантаженні певної величини при стисканні її між двома площинами протягом певного часу.

Індекс деформації клейковини, що характеризує її якість, визначали за допомогою приладу ВДК (вимірювача деформації клейковини), який дає змогу оцінювати пружність сирої клейковини.

Величину деформації зразка встановлювали шляхом його стиснення тарованим вантажем упродовж 30 секунд. Залежно від значень, у межі яких потрапляє отриманий результат, клейковину відносять до відповідної групи якості — від «хорошої» до «незадовільно твердої».

Визначення енергетичної цінності

Розрахунок хімічного складу нового продукту здійснювали відповідно до довідкових таблиць вмісту основних харчових речовин і енергетичної цінності продуктів, а також із використанням низки джерел довідкової літератури та монографій оскільки повні дані щодо хімічного складу окремих компонентів

у кожному джерелі на сьогодні відсутні. Отримані результати розрахунків було приведено до єдиної системи подання та опублікування даних. [24,25].

Енергетичну цінність розраховували на основі фактичного вмісту в продуктах білків, жирів, вуглеводів, приймаючи енергетичну цінність 1 г білка – 4,0 кКал, 1 г жиру – 9,0 кКал, 1 г вуглеводів – 3,8 кКал [24].

Значення показників упікання та усихання визначали за методичними рекомендаціями [25].

визначення упікання та усихання напівфабрикату

Під час випікання маса тістових заготовок зменшується внаслідок випаровування води і вивітрювання летких речовин. Різниця між масою тістової заготовки і масою гарячого напівфабрикату у момент виходу його з печі відображає масу упікання.

Упікання ($g_{уп}$) визначається як відношення різниці між масою гарячого напівфабрикату і тістової заготовки до маси тістової заготовки у % за формулою (5):

$$g_{уп} = \frac{(G_{тз} - G_{гн})}{G_{тз}} \times 100, \% \quad (5)$$

де $G_{тз}$ – маса тістових заготовок, кг; $G_{гн}$ – маса гарячого напівфабрикату, кг.

Усихання визначають як співвідношення різниці між масою гарячого і холодного напівфабрикату до маси гарячого напівфабрикату і розраховують за формулою (6):

$$g_{ус} = \frac{(G_{гн} - G_{хн})}{G_{гн}} \times 100, \% \quad (6)$$

Визначення органолептичних характеристик (метод дегустації)

Кінцеве сприйняття продукту споживачами оцінюється на підставі органолептичного аналізу, що здійснюється методом дегустації. Відповідно до формули

$$S = \frac{\sum B_i}{n}$$

Дозволяє оцінити загальну споживчу привабливість продукту за різними параметрами (смак, аромат, консистенція).

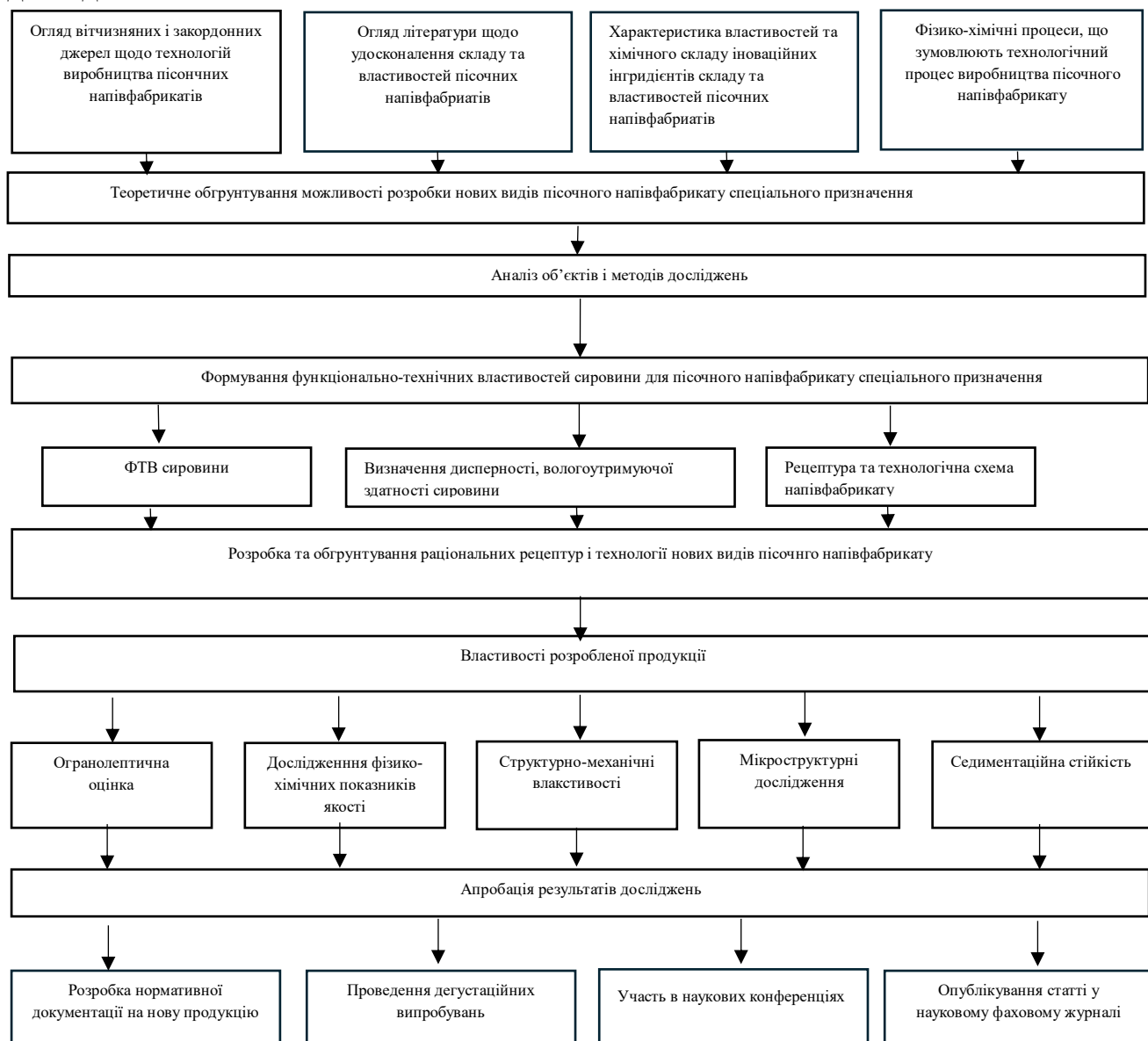
- V_i — оцінка кожного дегустатора;
- n — загальна кількість дегустаторів.

Цей показник дає змогу оцінити ступінь відповідності продукту очікуванням споживачів. Він дозволяє встановити рівень узгодженості продукції зі споживчими вимогами та, за потреби, внести необхідні корективи до рецептури.

Отже, застосування наведених методів досліджень забезпечує комплексну оцінку якості продукту та створює передумови для визначення оптимальних умов його виробництва, зберігання й використання в екстремальних умовах.

Розраховані показники дають можливість об'єктивно охарактеризувати якість і властивості пісочного напівфабрикату. Використані методи сприяють розробленню рецептури з оптимальними характеристиками, що відповідають вимогам тривалого зберігання, стабільності та високої харчової цінності.

1.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень



Висновки за розділом 1

Виходячи з результатів першого розділу, можна зробити кілька важливих висновків. Зростання поширеності целиакії серед населення світу визначає необхідність розвитку безглютенових продуктів, зокрема кондитерських виробів. Попри те, що український ринок безглютенових товарів ще не розвинений на належному рівні, існує значна потреба у вдосконаленні технологій виробництва, що відкриває нові можливості для інновацій у галузі.

У процесі досліджень було розглянуто різні види борошна, такі як бататове, амарантове які є перспективними для виготовлення безглютенових виробів. Кожен з цих інгредієнтів має свої унікальні характеристики, що впливають на смак, текстуру та харчову цінність кінцевого продукту. Крім того, було детально проаналізовано їхній хімічний склад, що підтверджує їхню ефективність для використання у спеціальному харчуванні. Особливо важливим є процес розробки рецептур безглютенових виробів, зокрема пісочного печива, де основним завданням стало заміщення пшеничного борошна альтернативними інгредієнтами без втрати органолептичних характеристик.

Розділ 2. РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ІНОВАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

2.1 Вибір базової рецептури для удосконалення технології інноваційної продукції

Вироби з пісочного тіста користуються значною популярністю серед споживачів. З огляду на зростання попиту на здорові та екологічно чисті продукти, а також на підвищений інтерес до рослинної їжі, розроблення нових технологій виробництва пісочних напівфабрикатів або вдосконалення наявних процесів є актуальним і перспективним завданням. Сучасні споживачі дедалі більше уваги приділяють якості, натуральності сировини та харчовій цінності продукції, у зв'язку з чим виробникам необхідно шукати нові шляхи задоволення цих вимог.

Удосконалення технологічних процесів дає змогу не лише покращити смакові властивості виробів, а й подовжити терміни їх зберігання без застосування штучних консервантів. Окрім того, використання інноваційних підходів сприяє розширенню асортименту продукції з урахуванням різних дієтичних та етичних уподобань споживачів, зокрема веганських і органічних варіантів.

Таким чином, актуальність розроблення або вдосконалення технологій виробництва пісочних напівфабрикатів зумовлена необхідністю реагувати на зміну споживчих тенденцій, підвищувати якість продукції, оптимізувати виробничі процеси та сприяти сталому розвитку харчової промисловості.

У зв'язку з підвищенням вимог споживачів до складу харчових продуктів виробники стикаються з потребою адаптації до різноманітних дієтичних запитів. Сучасні технології дозволяють створювати пісочні напівфабрикати без глютену та інших потенційних алергенів, що робить таку продукцію доступною для ширшого кола споживачів із різними харчовими потребами.

Запропонована рецептура пісочного напівфабрикату була розроблена на основі класичної рецептури.

Таблиця 2.1

Рецептура базової продукції – Пісочний напівфабрикат (контроль)

Сировина	Витрати сировини в г на 100 г готової продукції (1 порція)	
	Брутто	Нетто
Масло вершкове	28	28
Ячний жовток	5	5
Борошно пшеничне	54	54
Сіль	1	1
Вода	12	12
Вихід		100,0

Технологія приготування контрольного зразку має послідовність, що описана нижче.

1. Підготовка сировини. Просіювання борошна, додавання жовтку.
2. Заміс тіста.
3. Формування напівфабрикатів.
4. Випікання та остигання.

Вимоги до якості.

Таблиця 2.2

Вимоги до якості контрольного виробу

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Випечений напівфабрикат правильної форми.
Колір	Золотистий на поверхні, кремовий на зломі
Запах	Запах випеченого виробу
Смак	Притаманний виробу
Консистенція	Крихка, ламка

Таблиця 2.3

Харчова та енергетична цінність за базовою рецептурою, г на 100 г

Енергетична цінність	378 ккал
Білки	5,62
Жири	23,17
Вуглеводи	39,69

Отже основними складовими пісочного напівфабрикату є вуглеводи та жири. Доцільним є використання, які б підвищили харчову цінність.

Характеристика дисперсної фази:

- тісто – комплексна система- піна, емульсія, суспензія.
- Готовий виріб – тверде капілярно-пористе тіло.

2.2 Характеристика іноваційної сировини

Для розроблення технології приготування пісочного напівфабрикату спеціального призначення запропоновано використання борошна батату та амаранту. При виборі пропорції сировини що виуористовується, враховується декілька факторів: отримання кінцевого продукту з високими органолептичними показниками, структури, досягнення оптимальних концентрацій з точки зору лікувально-профілактичного впливу на організм людини та обґрунтування економічної доцільності.

З метою визначення впливу борошна батату та амаранту на якість, харчову цінність закуски були проведені випробування за загальноприйнятою в наукових дослідженнях методикою.

Дослідження проведено в науково-дослідних лабораторіях кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції Національного університету харчових технологій. Зразки продукції було надано на дегустацію в комісії викладчів кафедри і здобувачів спеціальності 181 Харчові технології ОПП «Технології в ресторанному господарстві».



Рис. 2.1 – Борошно батату



Рис. 2.2 Борошно амаранту

Таблиця 2.4

Органолептичні властивості інноваційних інгредієнтів

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Порошкоподібна форма, однорідна текстура без грудок, суха, сипка.
Смак та запах	Борошно батату – виражений смак та запах батату. Борошно амаранту – виражений смак та запах амаранту.
Колір	Борошно батату – помаранчеве. Борошно амаранту – світло-сірий колір.

Таблиця 2.5

Хімічний склад інноваційних інгредієнтів, %

Сировина	Вода	Білок	Жир	Вуглеводи		Клітковина	Органічні кислоти	Зола	Калорійність, ккал
				моно- та дисахариди	крохмаль				
Борошно батату	4-6	2,7	1,7	40	40,9	3	0,2	3-4	337
Борошна амаранту	4+6	8,9	1,7	12,6	52	3	-	6	298
Борошно пшеничне	14	10,3	0,9	1,8	72,4	0,1	-	0,5	346

З данної таблиці робимо висновки, що батат має найменший вміст білку серед зразків, та найбільший вміст моно та дисахаридів, при цьому має найменший вміст крохмалю. Амарантове борошно має найменшу калорійність серед всіх зразків.

Таблиця 2.6

Мінеральний та вітамінний склад інноваційних інгредієнтів

Сировина	Вітаміни				Мінеральні речовини					
	С	β-каротин	В ₁	В ₂	Na	К	Ca	Mg	P	Fe
Борошно батату	2,4	20	0,02	0,5	2,6	660	330	102	120	1
Борошно амаранту	-	-	0,138	-	50	300	20	7	45	0,7
Борошно пшеничне	-	-	0,17	0,1	4	158	28	33	102	2,4
Добова потреба	70... 100	1,5	2,00... 3,00	1,3	1000	2500... 5000	800	400	1200	10,0..18,0

З данної таблиці робимо висновки, що батаове борошно має високий вміст β-каротину та вітаміну С. також має найвищий вміст калію серед всіх зразків. Борошно амаранту має найвищий вміст вітаміну В₁.

Таблиця 2.7

Фізико-хімічні показники якості інноваційних інгредієнтів

Масова частка вологи	Борошно батату	Борошно амаранту
Вологість, %	5,0	5,8
Кислотність, град.	0,06	1,2

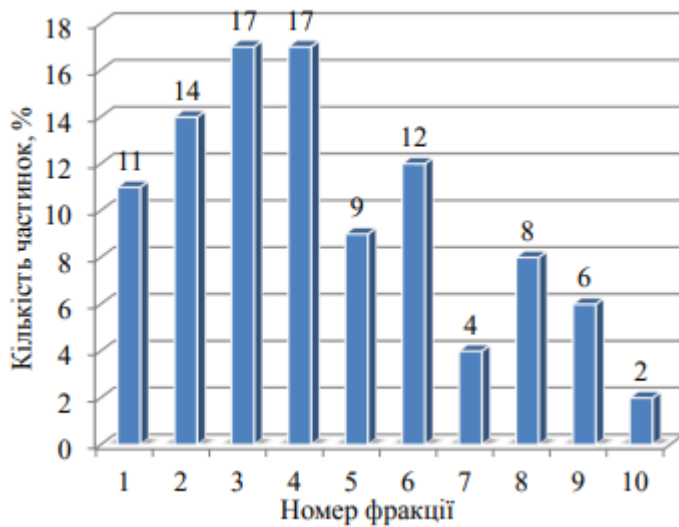
2.3 Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, функціонально-технологічних показників іноваційної продукції для закладів ресторанного господарства

Найбільш технологічною формою внесення бататового борошна в борошняні кондитерські вироби, зокрема в пісочний напівфабрикат, є порошкоподібна форма, оскільки забезпечує рівномірний розподіл її в тістовій системі, а, отже, і в продукті. За даними літератури, науковцями Харківського державного університету харчування та торгівлі на основі проведених досліджень рекомендовано оптимальний розмір частинок порошоків з нетрадиційної лікарської та пряно-ароматичної рослинної сировини для збагачення кондитерських виробів – 5...50 мкм, з вмістом цієї фракції не менше 75...80 %. Тому, для виробництва пісочного напівфабрикату із високими структурно-механічними та смаковими властивостями було проведено визначення дисперсності обраного порошку.

Дисперсність визначали шляхом підрахунку розмірів частинок порошку за допомогою окуляр-мікрометра та оптичного мікроскопа (МБИ-15) при збільшенні у 400 та 600 разів. Приготування препаратів проводили шляхом нанесення сухих зразків на предметне скло.

Під час досліджень порошок за розмірами частинок поділяли на 10 фракцій: 1 – 7...10 мкм, 2 – 10...15 мкм, 3 – 15...20, 4 – 20...25, 5 – 25...30, 6 – 30...35, 7 – 35...40, 8 – 40...45, 9 – 45...65, 10 – 65...100.

Отримані результати досліджень представлені на рис. 2.3



Номер фракції	Дисперсність порошку, мкм
1	7...10
2	10...15
3	15...20
4	20...25
5	25...30
6	30...35
7	35...40
8	40...45
9	45...65
10	65...100

Рис. 2.3 - Дисперсність бататовго борошна

На гістограмі (рис. 2.3) чітко видно, що більшість частинок юорошна мають розміри до 35 мкм – 75...80 %. Лише 6...8 % із величиною 45...95 мкм. В результаті було виділено 3 фракції: з високою дисперсністю часточок – 10...25 мкм, середньою – 25...50 мкм та крупною – 50...100 мкм дисперсностями.

Інноваційні інгредієнти в характеризуються однорідною текстурою, сухістю та сипкістю, без утворення грудок, що свідчить про їх високу якість.

Сировину пісочного напівфабрикату можна класифікувати за типами дисперсних систем:

- Брошно батату та амаранту: тверді дисперсії
- Тісто: дисперсна сиситема, що може бути визначена як комплексна система, що складається з піни, емульсії, суспензії
- Пісочний напівфабрикат: тверде капілярно-пористе тіло.



Рис. 2.4 - Зразок бататового борошна під мікроскопом при збільшенні 100 разів

Перший зразок має насичене забарвлення, з переважанням яскраво-оранжевих, жовтих та червонуватих тонів. Структура цього порошку є щільною, з великою кількістю дрібних, неправильної форми часток. Така структура властива бататовому борошну, що містить значну кількість каротиноїдів, які зберігаються навіть після висушування. Частинки мають нерівномірний розмір, однак загалом демонструють високий ступінь зневоднення та певну злипливість, що може бути наслідком термічної обробки.



Рис. 2.5- Зразок амарантового борошна під мікроскопом при збільшенні у 100 разів

Наступний зразок має світло-жовте або блідо-кремове забарвлення. Структура здається більш тонкою та лавкою. Частинки мають меншу інтенсивність кольору. Структура більш однорідна, при цьому наявна більш крупна зернистість.

Далі буде описана мікроструктура борошна батату на лабораторному мікроскопі без змочування при збільшенні у 100 разів.



Рис 2.6 Борошно батату при збільшенні у 500 разів

На фотографії, де представлено борошно батату, видно нерівномірну структуру, властиву рослинному матеріалу зі складним клітинним складом. На знімку видно численні темні або напівтемні фрагменти, хаотично розкидані по всьому полю зору. Вони мають різноманітну форму — від овальної та неправильної до витягнутої або округлої, з розмитими або фрагментованими краями. Це свідчить про механічне подрібнення клітинного матеріалу з наступним висушуванням, що призвело до руйнування його цілісної структури. Після сушіння та подрібнення частина клітин втрачає чітку будову, однак зберігаються уламки клітинних оболонок — саме вони й формують основну частину зображення.



Рис 2.7 Борошно амаранту при збільшенні у 500 разів

Знімок, на якому представлено борошно амаранту, демонструє нерівномірну структуру, що складається в основному з круглих або овальних зерен, напівпрозорих, що являються зернами крохмалю. Аморфні ділянки між зернами являються білковими фрагментами альбуміну та глобуліну.

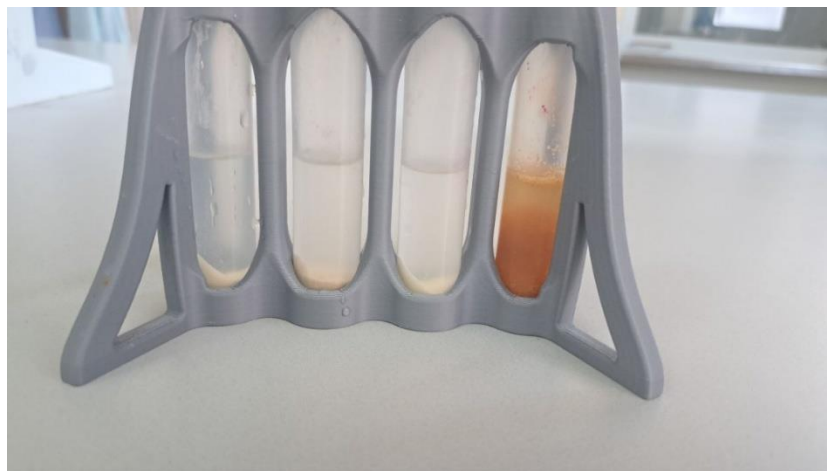


Рис. 2.8– іноваційна сировина після центрифугування

На фотографії зображено борошно пшеничне як контрольний зразок (1,3 пробірка), борошно амаранту – 2 пробірка, борошно батату – 4.

У другій пробірці знаходиться неоднорідна маса, яка часково заповнює об'єм пробірки. На від мінус від першого зразку, амарантове борошно має меншу водопоглинальну здатність

У четвертій пробірці знаходиться неоднорідна маса, що частково заповнює об'єм води, та забарвлює її у помаранчевий колір. Зразок має меншу водопоглинальну здатність, за рахунок низького вмісту білків та великою кількістю крохмалю.

З технологічної точки зору цей дослід наочно демонструє різницю між пшеничним борошном, борошном амаранту та бататовим борошном. Іноваційна сировина має знижену гігроскопічність у порівнянні з контрольним зразком. Це важливо враховувати при розробці рецептур, Можливе використання загущувачів, стабілізаторів, щоб забезпечити чтітку консистенцію.

Отримані дані також допомагають оцінити функціональні властивості відновлених продуктів, що є актуальним для харчової промисловості, особливо в сегменті спеціального харчування. Такий аналіз допомагає виробникам покращити текстуру, смак та споживчі якості кінцевого продукту.

2.4 Вплив масової частки внесення інноваційних інгредієнтів на властивості модельних систем

Випробування проводили у чотирьох варіантах приготування предметів дослідження:

Зразок 1: 27% бататового борошна, 27% амарантового борошна від маси основного продукту.

Зразок 2: 32% бататового борошна, 22% амарантовго борошна від маси основного продукту.

Зразок 3: 22% бататового борошна, 32% амарантовго борошна від маси основного продукту.

Рецептура пісочного напівфабрикату за представленими досліджуваними зразками наведена в табл 3.4

Рецептурний склад зразків пісочного напівфабрикату

Інгредієнт	Модельні системи			
	Контроль	МС 1	МС2	МС3
Борошно пшеничне	53	-	-	-
Борошно бататове	-	26,5	31,8	21,2
Борошно амарантове	-	26,5	21,2	31,8
Масло вершкове	27,4	27,4	27,4	27,4
сіть	1	1	1	1
Жовток	10	10	10	10
Вода	11,3	11,3	11,3	11,3
Разом	100	100	100	100

Оскільки сировина планується для використання у харчовій системі, що може містити воду, молоко, йогурт чи жири (маргарин, вершкове масло, рослинні олії), доцільно дослідити властивості таких модельних систем.

Це дозволить встановити оптимальні співвідношення інгредієнтів для забезпечення необхідних органолептичних, текстурних і функціональних характеристик кінцевого продукту. Зокрема, вивчення різного співвідношення сухих компонентів і рідкої частини дозволить оптимізувати консистенцію, смакові якості та стабільність готового виробу.

Органолептичні властивості модельних систем

Параметр	Контроль	МС1	МС2	МС3
Форма	Рівна, без пошкоджень та вздуття			
Поверхня	Не підгоріла, без здуття, пухирців, що лопнули, і вкраплень крихт			
Колір	Кремовий, темніше забарвлення країв, а також нижнього боку	Темно-помаранчевий, темніше забарвлення країв, а також нижнього боку	Помаранчевий, темніше забарвлення країв, а також нижнього боку	Світло-оранжевий, темніше забарвлення країв, а також

				нижнього боку
Запах	Приємний, притаманний пісочному напівфабрикату	Насичений бататовий.	Насичений бататовий	Надто виражений запах амарантовго борошна
Смак	Властивий пісочному напівфабрикату	Насичений смак батату, з помітною гірчинкою	Насичений смак батату, дещо солодким присмаком	Гірчить, надто виражений смак амаранту
Вигляд на зламі	Рівномірно пористе, без порожнин, добре пропечене	Рівномірно пористе, без порожнин, добре пропечене, менш розпушене у порівнянні з контрольним зразком		Надто крихка структура



Рис 2.9 – Модульна система 1 при збільшенні у 100 разів



Рис 2.10- Модульна система 2 при збільшенні у 100 разів



Рис 2.11 - Модульна система 2 при збільшенні у 100 разів

Отримані результати підтверджуються і даними дегустації дослідних зразків напівфабрикату, що проводилась на кафедрі технології харчування і ресторанного бізнесу Національного університету харчових технологій (Додаток А)

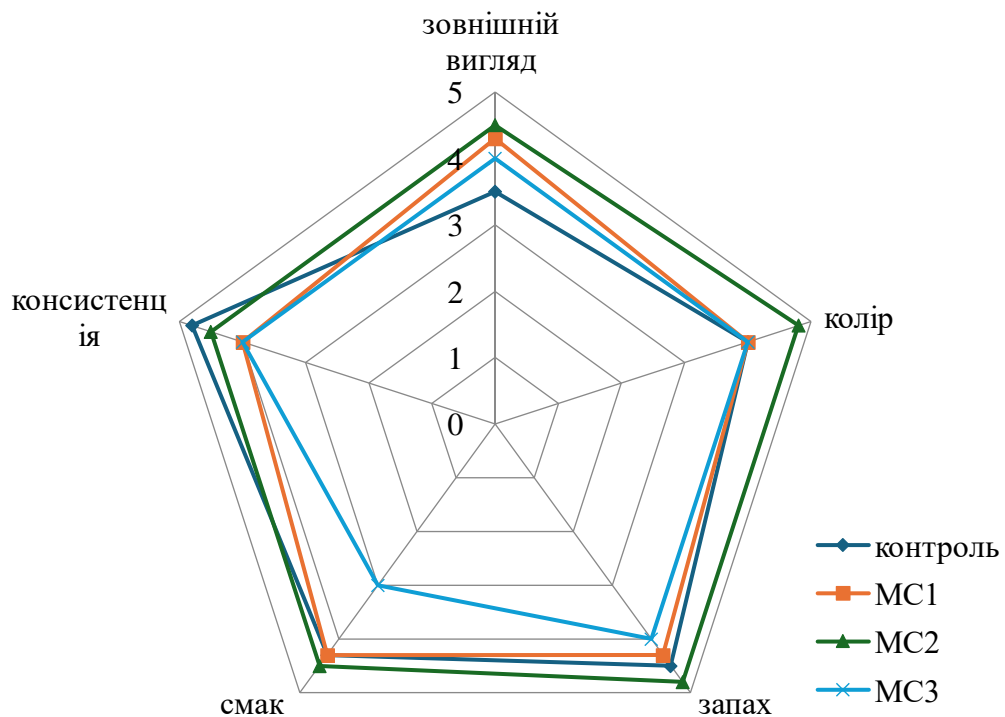


Рис. 2.12 – Профіль органолептичної оцінки якості пісочного напівфабрикату спеціального призначення

Аналізуючи данні профілографи, робимо висновки, що найбільш якісною модельною системою за номером 2. МС 1 має надто бляклий колір та неоднорідну структуру на зломі. МС 3 має надто ламку структуру та має дефекти смаку та запаху.

Фізико-хімічні показники якості пісочного напівфабрикату

Показник	Вимоги	Пісочний напівфабрикат – контроль	Пісочний напівфабрикат спеціального призначення % до маси рецептурної суміші		
			МС 1	МС 2	МС 3
Вологість, %	Не більше 5,0	$5,0 \pm 0,8$	$3,9 \pm 0,8$	$2,8 \pm 0,8$	$2,5 \pm 0,8$
Лужність, град.	Не більше 2,0	$2,0 \pm 0,8$	$2,2 \pm 0,8$	$2,0 \pm 0,8$	$2,2 \pm 0,8$
Намочувальність, %	Не менше 150	148 ± 1	152 ± 1	156 ± 1	158 ± 1

Аналізуючи дані табл. за фізико-хімічними показниками якості видно, що дослідні та контрольні зразки незалежно від відсотку вмісту борошна батату та амаранту відповідають вимогам нормативної документації. Значення вологості та лужності наближені до значень з контрольним зразком.

Отже, можна дійти до висновку, що раціональною масовою часткою борошна батату та амаранту, яка сприяє формуванню відповідної якості пісочного напівфабрикату, є 32% бататового борошна, 22% амарантового борошна від маси основного продукту.

Рецептура напівфабрикату пісочного основного, прийнятого в якості контрольного зразка, а також запропонована нами рецептура нового виду напівфабрикату спеціального призначення представлені в таблиці 2.14

Етапи технологічного процесу виробництва пісочного спеціального призначення включають: підготовку сировини до виробництва; приготування емульсії; змішування тіста; формування напівфабрикату; отримання готового виробу.

За даною схемою, підготовка сировини до виробництва включає операції: борошно пшеничне просіюють через сито з отворами діаметром 1,2 мм, сіль–

через сито з отворами діаметром не більше 2,0 мм, додають пакетований яєчний жовток.

Друга стадія технологічного процесу включає приготування емульсії. На цій стадії в тістомісильну машину кладуть масло вершкове, додають, яєчну масу, сіль кухонну харчову і перемішують 20...30 хв до отримання однорідної консистенції.

На стадії замішування тіста та формування напівфабрикатів до емульсії всипають борошно батата та амаранту і продовжують заміс тіста не більше 1...2 хв. Температура тіста 19...24 °С, вологість тіста – 12,5...15,5 %.

Одержане тісто нарізають на шматки по і розкачують в пласти, за необхідності піддають формуванню.

Остання стадія – отримання готового напівфабрикату. Стадія включає випікання та охолодження готових виробів. Тривалість випікання напівфабрикатів 30...45 хв при температурі 140 °С. Охолодження роблять повітрям температурою 20...25 °С тривалістю 20...25 хв.

Таким чином, для реалізації нової технології пісочного напівфабрикату не потрібно додаткового обладнання та перекваліфікації працівників.

Таблиця 2.11

Органолептичні показники пісочного напівфабрикату спеціального призначення

Показник	Характеристика
Форма	Рівна, без пошкоджень та здуття
Поверхня	Не підгоріла, без здуття, пухирців, що лопнули, і вкраплень крихт
Колір	Світло-коричневий, темніше забарвлення країв, а також нижнього боку
Смак	Приємний, насичений смак батату
Запах	Приємний, знасичений смак батату
Вигляд на зламі	Рівномірно пористе, без порожнин, добре пропечене

Фізико-хімічні показниками якості напівфабрикату спеціального призначення в таблиці 4.1. Оскільки новий напівфабрикат містить 32% бататового борошна, 27% амарантовго оцінено вміст клітковини як показник, що дозволяє визначити правильність дозування даної сировини.

Таблиця 2.12

Фізико-хімічні показники якості пісочного напівфабрикату спеціального призначення

Показник	Значення
Вологість, %, не більше	5,2
Лужність, град, не більше	2,0
Намочуваність, не менше	156
Вміст клітковини, %, не менше	1,56

За мікробіологічними показниками безпеки пісочний напівфабрикат з сушеним коренем селери відповідає вимогам нормативної документації (табл. 2.15)

Таблиця 2.13

Мікробіологічні показники пісочного напівфабрикату спеціального призначення

Показник	Норма
КМАФАМ, КУО/г, не більше	1,0x10 ⁴
БГКП (коліформи)	не допускаються в 0,1 г
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Salmonella	не допускаються в 25 г
Дріжджі та пліснява, КУО/г, не більше	50
Пліснява, КУО/г, не більше	100

Вміст токсичних елементів, радіонуклідів в пісочному напівфабрикаті спеціального призначення відповідає гранично допустимими нормам, що наведені в таблиці 2.16

Таблиця 2.14

Показники безпеки і допустимі норми для пісочного напівфабрикату спеціального призначення

Токсичні елементи, мг/кг, не більше:	
Свинець	0,5
Кадмій	0,1
Миш'як	0,3
Ртуть	0,02
Мідь	10,0
Цинк	30,0
Мікотоксини:	
афлатоксин В1	0,005
дезоксиніваленол	0,7
Радіонукліди:	
цезій-137	50
стронцій-90	30
Пестициди:	
гексахлорциклогексан (а, b-, у-ізомери)	0,2
ДДТ и его метаболіти	0,02

Розрахунково-аналітичним методом було визначено хімічний склад напівфабрикату пісочного контроль та пісочного напівфабрикату спеціального призначення – табл.2.17, 2.18. відповідно.

Розрахунковий хімічний склад напівфабрикату пісочного контролю

Показник / Речовина	Контроль (пшеничне борошно)	Спеціального призначення (батат + амарант)
Білки, г	5,1	6,4
Жири, г	28,2	25,6
Вуглеводи, г	52,6	55,8
Клітковина, г	0,2	1,1
Мінерали:		
Натрій (Na), мг	4,0	5,0
Калій (K), мг	158	660
Кальцій (Ca), мг	28	330
Магній (Mg), мг	33	102
Фосфор (P), мг	102	120
Залізо (Fe), мг	2,4	01,0
Вітаміни:		
Вітамін С, мг	–	2,4
β-каротин, мкг	–	20
Вітамін В1 (тіамін), мг	0,17	0,138
Вітамін В2 (рибофлавін), мг	0,10	0,05
Вітамін РР (нікотинова к-та), мг	0,9	2,1
Вітамін А, мкг	–	40

· **Контрольний зразок** має низький вміст клітковини, вітамінів та мікроелементів.

· **Спеціальний** містить більше клітковини, калію, фосфору, магнію, β -каротину, вітаміну С та комплексу вітамінів групи В, що робить його функціональним і придатним для дієтичного харчування.

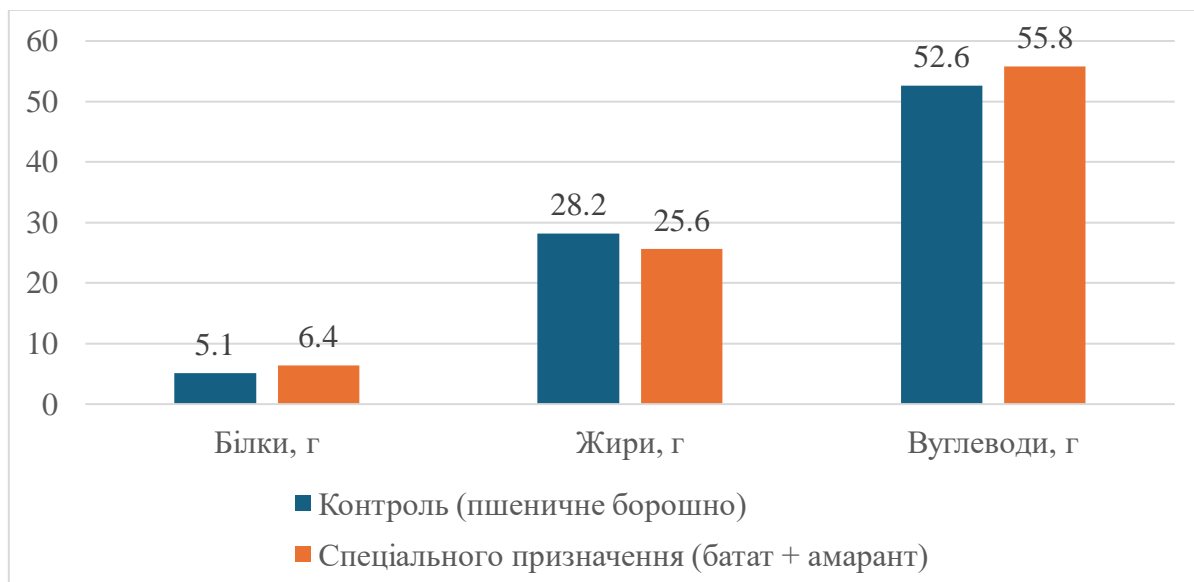


Рис 2.13.1 порівняльний хімічний склад пісочних напівфабрикатів

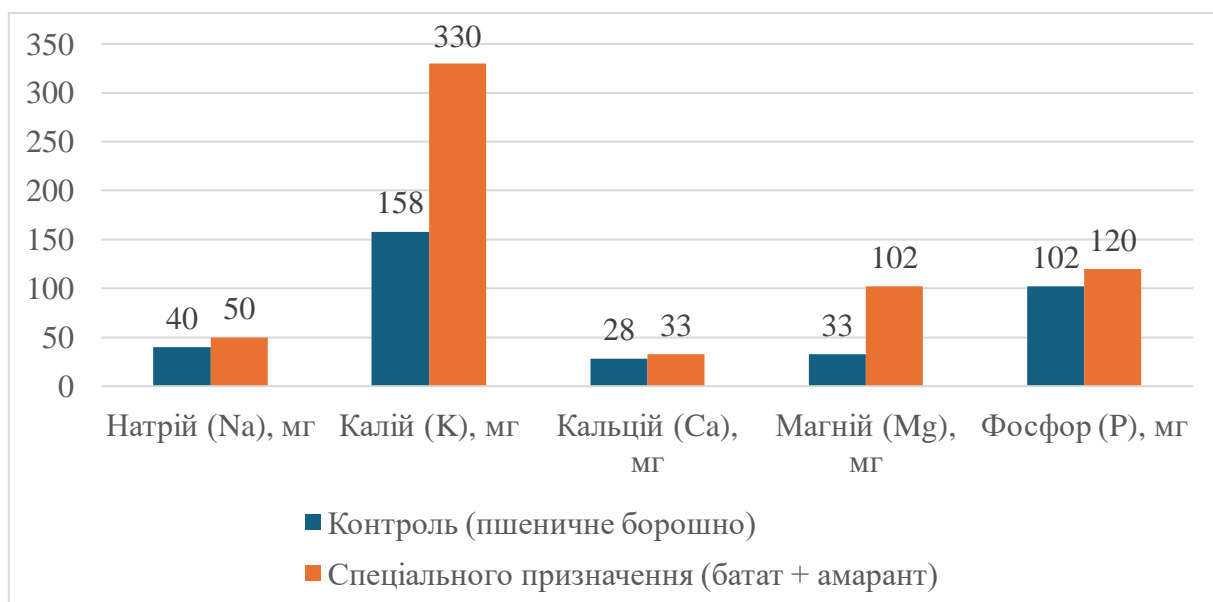


Рис 2.13.2 порівняльний хімічний склад пісочних напівфабрикатів

Запис ІЧ-спектрів з перетворенням Фур'є проводили за допомогою спектрометра Nicolet Nexus 470 у режимі порушеного повного внутрішнього відбиття (ППВВ). Для цього використовували приставку ППВВ Smart Orbit (виробництво фірми Thermo Scientific), оптичний елемент – алмаз, кут падаючого променя $\theta=45^\circ$. Діапазон 4000-400 см⁻¹, кількість сканів – 128, роздільна здатність – 4 см⁻¹. Фон записують відносно оптичного елементу без зразку, спектри записували для подрібнених зразків без будь-якого розведення.

Для метода ППВВ глибину проникнення ІЧ-випромінювання у зразок (d_e) у залежності від довжини хвилі випромінювання (λ) можна розрахувати за формулою, де n_S – показник заломлення світла зразком, n_O – оптичним елементом.

Таким чином, у порівнянні із спектрами, записаними у режимі пропускання, інтенсивність смуг поглинання в спектрах ППВВ в області великих хвильових чисел – занижена, а в області малих хвильових чисел – завищена. Мала площа оптичного елементу призводить до зашумленості спектрів (особливо, в області 1950 – 2200 см⁻¹ – область алмазного поглинання оптичного елементу). Крім того, практично у всіх спектрах спостерігаються широкі смуги при 3300, 1640 та 500 см⁻¹, характерні для спектру води. Подвійна смуга при 2340 – 2360 см⁻¹ – CO₂ з повітря, чисельні дуже вузькі смуги при 3600 – 4000 та 1500 – 1600 – водяна пара у повітрі. Наявність цих смуг варіюється від спектру до спектру і пов'язана із зміною складу атмосфери у приміщенні.

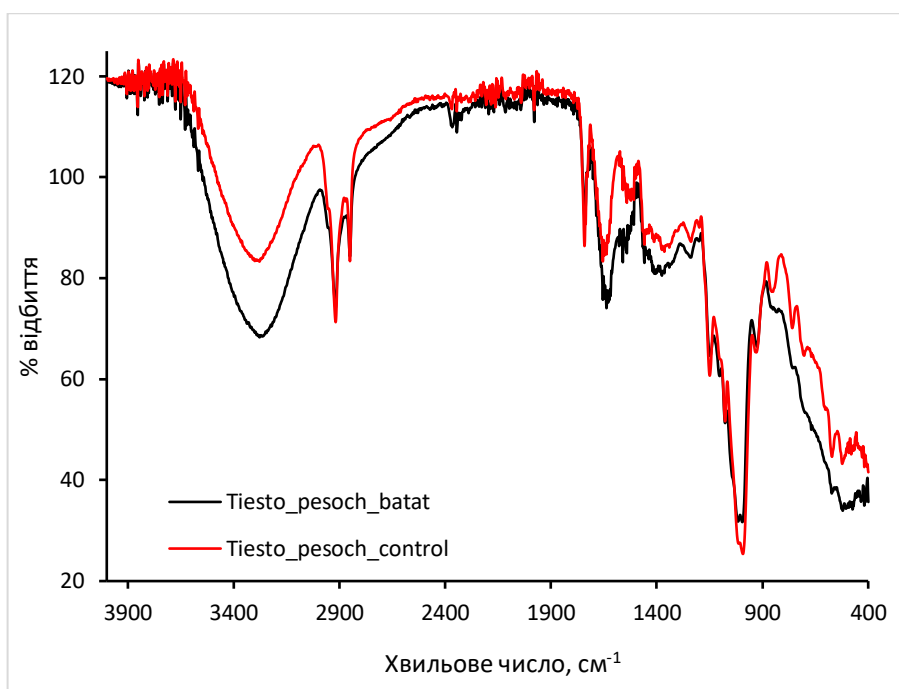


Рис 2.14. – ІЧ-спектри

Високоінтенсивна смуга при 990 cm^{-1} відповідає валентним коливанням зв'язків С–О у вуглеводах, що є компонентами борошна, яке є основним компонентом тіста. Наявні також інтенсивні смуги при 2850 та 2915 cm^{-1} (відповідно симетричні та асиметричні валентні коливання груп CH_2 в алкільних замісниках), 1739 cm^{-1} (валентні коливання зв'язків $\text{C}=\text{O}$, типові для естерів) та 1145 cm^{-1} (валентні коливання зв'язків С–О в естерах). Це типові смуги для спектрів різноманітних жирів.

2.5 Оптимізація технологічних процесів отримання інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства

Рішення оптимізаційних задач виробництва печива пісочного безглютенового розрахунково-графічним методом

Мета вирішення оптимізаційної задачі полягає у збільшенні виходу печива пісочного безглютенового, за рахунок цілеспрямованої зміни значень керуючих факторів в межах нормативних документів. Розрахунково-графічний метод використовується для рішення задач оптимізації з відомим математичним описом зв'язку критерію оптимальності і факторів, що

оптимізуються. В таких задачах використовують відомі аналітичні залежності, зокрема з продуктивних розрахунків. Найкращий варіант рішення задачі ($y \rightarrow \max$, $y \rightarrow \min$) знаходиться після рішення аналітичної залежності $y=f(x)$ за різними значеннями фактору X . Зміна значень факторів ($x_1, x_2 \dots x_n$) здійснюється в межах діючих в промисловості нормативно-технічних документів та технологічно обґрунтовуються. Розглянемо рецептуру продукту та його хімічний склад у таблиці 2.18.

Таблиця 2.16

Рецептура печива пісочного безглютенового та його хімічний склад

№ з/п	Складові продукту за рецептурою $i=4$	Масова частка, % x_i	Вологість, % w_i	Вміст харчових речовин (ХР) г/100г СР продукту, Мкг				
				Білок	Вуглеводи	Жири	каротин, мкг	Клітковина, г
1.	Борошно бататове	31,8	5,0	2,7	80,9	1,7	20,0	3,0
2.	Борошно амарантове	21,2	5,8	8,9	61,0	1,7	-	3,0
3.	Масло вершкове	27,4	16,0	0,5	0,8	82,5	0,2	0,0
4.	Жовток яєчний	5,0	50,0	16,0	0,7	30,0	0,1	0,0
Втрати	За факторами ризику	-	-	15,5	4,2	1,1	2,5	0,8
Норма	Задана частка готовому продукті, %	-	-	6,4	55,8	25,6	20,0	1,5

Згідно розрахунку, можемо побачити, що найбільший інтегральний скор в нашому напівфабрикаті становлять жири (57%), цю харчову речовину візьмемо для розрахунку базового варіанту продукції.

Таблиця 2.17

Розрахунок базового варіанту

Складові рецептури	w, %	M_i^k , г, мг/100г СР	x_i , %
Борошно бататове	5,0	20,0	31,8
Борошно амарантове	5,8	0,0	21,2
Масло вершкове	16,0	0,2	27,4
Жовток яєчний	50,0	0,1	5,0
Птех	-	-	17,2 (упік)
Мзадк	-	20,0	-

Інтегральний скор харчових речовин у напівфабрикаті показує, що найбільшу частку у формуванні функціональних властивостей відіграють вуглеводи (за рахунок крохмалю батату) та жири, а також бета каротин як функціональний інгредієнт.

Таблиця 2.18

Розрахунок базового варіанту (на 100 кг сировини)

Складові рецептури	w, %	M_i^k (β-каротин), мкг/100г СР	x_i , % (масова частка в рецептурі)
Борошно бататове	5,0	20,0	31,8
Борошно амарантове	5,8	0,0	21,2
Масло вершкове	16,0	0,2	27,4
Жовток яєчний	50,0	0,1	5,0
Птех (технологічні втрати)	-	-	17,2 (упік)
М (цільовий вміст)	-	20,0	-

Для оптимізації необхідно встановити обмеження варіювання інгредієнтів (Таблиця 2.21).

Обмеження оптимізації

№ з/п	Складові продукту	Параметр оптимізації	Обмеження (min - max)
1.	Борошно бататове	Масова частка, %	від 20,0 до 35,0
2.	Борошно амарантове	Масова частка, %	від 20,0 до 35,0
3.	Масло вершкове	Масова частка, %	від 25,0 до 30,0
4.	Втрати	Упік, %	від 16,0 до 18,0

На основі обмежень було розраховано 5 варіантів рецептур (m1–m5) для визначення оптимального співвідношення, яке забезпечує максимальний вихід готового продукту (Gпр) та найкращі органолептичні властивості.

Оптимізація базового варіанту (Матриця варіантів)

Показники / Варіанти оптимізації	m1 (МС 3)	m2	m3 (МС 1)	m4
Частка Батату	21,20	23,50	26,50	29,00
Частка Амаранту	31,80	29,50	26,50	24,00
Частка Масла	27,40	27,40	27,40	27,40
Вміст бета- каротину, мг	4,24	4,70	5,30	5,80
Вихід готового продукту, кг	82,10	82,45	82,80	83,10
Збільшення виходу %	100,0	100,4	100,8	101,2
Економія сировини, кг	0,00	0,35	0,70	1,00
Органолептична оцінка (бали)	4,2 (гірчить)	4,4	4,5 (бляклий)	4,7

Аналіз таблиці 2.22

1. Варіант m1 (МС 3): Має найменший вміст батату. Хоча структура тіста задовільна, органолептично відчувається гірчинка амаранту, а колір недостатньо насичений.

2. Варіант m3 (МС 1): Рівне співвідношення борошна (26,5% / 26,5%). Показники середні, структура на зломі неоднорідна.

3. Варіант m5 (МС 2): Співвідношення 31,8% бататового борошна до 21,2% амарантового. Цей варіант забезпечує максимальний вміст бета-каротину (функціональний показник), найкращий вихід продукції (за рахунок кращого утримання вологи крохмалем батату) та найвищу органолептичну оцінку (приємний помаранчевий колір, відсутність гіркоти).

Висновок: Варіант m5 (31,8% бататового / 21,2% амарантового борошна) обрано як оптимальний для впровадження у виробництво

2.6 Рецептuru та принципова технологічна схема виробництва інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства

На підставі проведеної оптимізації розроблено уніфіковану рецептуру пісочного напівфабрикату спеціального призначення (безглютенового) з використанням бататового та амарантового борошна.

Таблиця 2.21

Рецептура інноваційного продукту – пісочного напівфабрикату спеціального призначення

№	Сировина	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини на 10 кг готової продукції, г		Технологічні вимоги до підготовки
			Брутто	Нетто	
1	Борошно бататове	95,00	3180,0	3180,0	Просіювання,
2	Борошно амарантове	94,20	2120,0	2120,0	Просіювання

Закінчення таблиці 2.23

3	Масло вершкове	84,00	2740,0	2740,0	Розм'якшення,
4	Жовток яєчний	50,00	500,0	500,0	Охолоджений

5	Сіль	96,50	100,0	100,0	Просіювання/розчинення
6	Вода питна	-	1130,0	1130,0	Температура
Разом	Вихід напівфабрикату		10000,0	10000,0	

Опис технологічного процесу:

1. Підготовка сировини: Борошно бататове та амарантове просіюють окремо для видалення домішок та аерації. Сіль просіюють або розчиняють у воді. Яйця обробляють, відділяють жовтки.

2. Приготування емульсії: У діжу тістомісильної машини закладають розм'якшене вершкове масло, додають яєчні жовтки, сіль та воду. Суміш перемішують (збивають) протягом 10-15 хвилин до отримання однорідної емульсії. Це критичний етап для забезпечення структури "твердої піни" у майбутньому виробі.

3. Замішування тіста: До готової емульсії додають попередньо змішані сухі компоненти (бататове та амарантове борошно). Заміс проводять швидко (протягом 1–2 хвилин) щоб уникнути "затягування" тіста, оскільки хоч глютен і відсутній, крохмаль може надмірно клейстеризуватися від тертя. Температура тіста має складати 19...24 °С, вологість – 12,5...15,5%.

4. Охолодження та формування: Готове тісто охолоджують (30-40 хв при 4-6°C) для стабілізації жиру. Потім розкачують у пласт товщиною 4-5 мм та нарізають на заготовки відповідної форми (круглі, квадратні тощо).

5. Випікання: Сформовані вироби випікають у пекарській шафі при температурі 140–150 °С протягом 30–40 хвилин. Низька температура обумовлена високим вмістом природних цукрів у бататі, які можуть швидко карамелізуватися і підгоріти при високих температурах.

6. Охолодження: Готові вироби охолоджують при температурі 20-25 °С для набуття крихкості.

**Технологічні втрати під час виробництва печива пісочного
безглютенового**

Вид витрат	Контроль (Пшеничне)	Інноваційний продукт (Батат+Амарант)	Примітка
Упік, %	9,2	17,2	Збільшення упіку пов'язане з вищою вологоутримуючою здатністю бататового борошна та випаровуванням вільної вологи.
Усихання, %	1,6	0,7	Зменшення усихання свідчить про краще збереження свіжості виробу при зберіганні.

Згідно даної таблиці, можемо побачити, що інноваційна технологія дозволяє скоротити час виробництва на 10 кг продукту на 5 хвилин порівняно з традиційним методом. Відсоток упікання збільшений, проте зменшена кількість усихання продукту.

**Структура системи «пісочний напівфабрикат спеціального
призначення»**

Підсистеми	Назва підсистем	Мета функціонування підсистем
А	Оформлення та реалізація напівфабрикату	Отримання напівфабрикату з належними органолептичними та фізико-хімічними показниками якості та безпеки протягом усього терміну зберігання.
В	Приготування рецептурної суміші	Створення емульсії як дисперсної системи безглютенового пісочного тіста потрібної в'язкості, що забезпечує стійкість готового напівфабрикату з відповідними показниками якості, безпеки та структурно-механічних властивостей
С	Підготовка сировини до виробництва	Підготовка традиційних та інноваційних рецептурних компонентів, які забезпечують формування необхідних структурно-механічних та функціональних властивостей рецептурної композиції та готового напівфабрикату.

Таким чином, для реалізації нової технології печива пісочного безглютенового не потрібно додаткового обладнання та перекваліфікації працівників.

2.7 Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційної та інноваційної продукції для ЗРГ

Таблиця 2.24

Органолептична оцінка напівфабрикату спеціального призначення

Показник	Характеристика
Форма	Кругла
Поверхня	Гладка
Колір	коричневий
Смак	Солодкий
Запах	Свіжо-випеченого пісочного виробу з батату
Вигляд на зламі	Крихка, розсипчаста консистенція

Аналіз органолептичних показників якості напівфабрикату пісочного тіста на основі пшоняного борошна з таблиці дозволяє зробити такі висновки. Виріб має круглу форму, що вказує на стандартизовані розмір і форму, що забезпечує однорідність зовнішнього вигляду. Гладка поверхня та світло-коричневий колір свідчать про якісну обробку і типовий для пісочного печива зовнішній вигляд. Солодкий смак і аромат кокосу надають продукту приємний смаковий профіль і ароматичність. У зламі продукт демонструє крихку, розсипчасту консистенцію, що відповідає досконалій структурі та текстурі, характерній для пісочного печива. Отже, органолептичні показники підтверджують високу якість напівфабрикату та його готовність до використання у виробництві печива. Фізико-хімічні показники якості напівфабрикату спеціального призначення наведені в табл. 2.27.

Таблиця 2.25

**Фізико-хімічні показники якості напівфабрикату спеціального
призначення**

Складова	Напівфабрикат пісочний (Контроль)	Пісочний напівфабрикат з бататовим та амарантовим борошном	Відхилення / Коментар
Білки, г	5,1 (5,62)	6,4	Збільшення на 25% за рахунок високобілкового амарантового борошна.
Жири, г	23,17 (28,2)	25,6	Збалансований вміст жирів.
Вуглеводи, г	39,69 (52,6)	55,8	Збільшення за рахунок складних вуглеводів батату.
Клітковина, г	0,2	1,1	Зростання у 5,5 разів. Покращує травлення.
Енергетична цінність, ккал	378	365	Зниження калорійності продукту.

Таблиця 2.26

Вітамінний склад пісочного напівфабрикату

Вітаміни	Напівфабрикат контроль	Напівфабрикат з бататовим борошном	Примітка
beta-каротин, мкг	0,0	20,0	Батат є потужним джерелом провітаміну А.
Вітамін С, мг	0,0	2,4	Присутній завдяки батату (частково руйнується при випічці, але залишається).
Вітамін В1, мг	0,17	0,08	
Вітамін В2, мг	0,10	0,05	
Вітамін РР, мг	0,9	2,1	Значне збільшення за рахунок амаранту.

Мінеральний склад пісочного напівфабрикату, мг на 100 г

Мінеральні речовини	Добова потреба, мг	Напівфабрикат контроль	Напівфабрикат з бататовим борошном	% від добової потреби (в 100г)
Na (Натрій)	1000	4,0	26,0	2,6%
K (Калій)	2500...5000	158,0	550,0	22% (Високий вміст)
Ca (Кальцій)	800	28,0	180,0	22,5%
Mg (Магній)	400	33,0	60,0	15%
P (Фосфор)	1200	102,0	120,0	10%
Fe (Залізо)	10-18	2,4	1,0	-

Результати розрахунків свідчать, що заміна пшеничного борошна на суміш бататового та амарантового дозволяє отримати продукт:

1. Аглютеновий (безпечний для хворих на целиакію).
2. Збагачений дефіцитними нутрієнтами: вміст калію зріс у 3,5 рази, кальцію – у 6,4 рази.
3. Функціональний: наявність β -каротину (20 мкг/100г) надає виробу антиоксидантних властивостей.
4. Дієтичний: підвищений вміст клітковини (1,1 г) та дещо знижена калорійність роблять його привабливим для прихильників здорового харчування.

2.8 Оцінка показників безпеки інноваційної продукції на основі принципів НАССР

План управління безпечністю пісочного напівфабрикату

У плані НАССР, який подано в Таблиці 30, ми фіксуємо ідентифіковані небезпечні чинники, визначаємо граничні показники для кожної критичної контрольної точки (ККТ) і встановлюємо конкретні коригувальні дії для

кожної з них. Цей план є стратегічним інструментом для забезпечення безпеки продукції та ефективного управління ризиками на різних етапах виробництва.

Таблиця 2.28

Точки контролю виробу

Випікання	Порушення умов технологічного процесу може призвести до розвитку патогенної мікрофлори	$t=200-225^{\circ}\text{C}$, $\tau=10-13\text{хв}$	Безперервний контроль персоналу за режимом випікання	Відповідальна особа регулює час, температуру випікання, температуру всередині виробу	Журнал контролю технологічних режимів	Старший кухар
Охолодження	Недостатнє охолодження може призвести до розвитку патогенних мікроорганізмів	$\tau=60\text{ хв}$ в середині продукту 18°C	Безперервний контроль персоналу за етапом охолодження	Відповідальна особа регулює час охолодження до досягнення необхідної температури всередині виробу	Журнал контролю технологічних режимів	Старший кухар

Отже, при розробці плану управління безпечністю для печива пісочного безглютенового було визначено п'ять критичних контрольних точок, які охоплюють етапи виробництва продукції, зберігання сировини та готового продукту, а також дотримання персоналом правил особистої гігієни та карантинних вимог. Для кожної ККТ було встановлено граничні значення, процедури моніторингу та конкретні коригувальні дії. Результати коригувальних дій внесені до протоколів НАССР, приклади яких додаються. Цей план є ключовим інструментом для забезпечення безпеки продукції та вчасного реагування на можливі ризики.

Висновки за розділом 2.

Розроблена рецептура пісочного напівфабрикату спеціального призначення забезпечує оптимальні органолептичні властивості виробу, поєднуючи

приємний смак і аромат із високими показниками харчової та біологічної цінності.

Проведені дослідження підтвердили доцільність часткової заміни пшеничного борошна на бататове та амарантове, що дозволяє знизити вміст глютену, підвищити вміст харчових волокон, вітамінів та мікроелементів без погіршення структурно-механічних і сенсорних характеристик продукту.

Встановлено, що використання інноваційних інгредієнтів позитивно впливає на фізико-хімічні показники пісочного напівфабрикату, зокрема на вологість, дисперсність та стійкість структури, а також подовжує термін зберігання готового виробу.

РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ.

3.1 Умови праці на робочому місці

Для виробництва безглютенового пісочного печива в кафе- кондитерській дієтичного призначення слід враховувати специфічні умови праці, пов'язані з виготовленням інноваційного продукту. Це включає в себе робочі місця для приготування тесту, випікання, упаковки та зберігання готової продукції. Кожен етап виробництва має свої фактори, що можуть впливати на умови праці.

Аналіз шкідливих і небезпечних факторів виробничого середовища

- Пил від борошна: Безглютенові борошна (пшоняне, рисове, кукурудзяне) при використанні можуть утворювати пил, який у великих концентраціях може бути шкідливим для органів дихання.

- Шум: Операції на різних етапах виробництва (подача інгредієнтів, замішування тіста, обробка печі) можуть створювати значний рівень шуму, що перевищує дозволені норми.

- Високі температури: Випікання печива в печах при високих температурах створює небезпеку термічних опіків та перегріву працівників.

- Небезпечні фактори електричних установок: На етапах, що пов'язані з використанням електричних приладів для випікання, змішування інгредієнтів або охолодження готової продукції, існує потенційна небезпека ураження електричним струмом.

Порівняння з нормативами

- Гігієнічні нормативи: Всі шкідливі фактори повинні відповідати санітарно-гігієнічним вимогам, що встановлені в ДСТУ 3781:2014 (для кондитерських виробів). Наприклад, рівень пилу на робочих місцях не повинен перевищувати встановлених норм, визначених санітарними правилами.

- Шум: За стандартами шум на робочих місцях не повинен перевищувати рівень 80 дБ (А). Для уникнення перевищення цих норм, необхідно використовувати

шумозахисні засоби та обладнання з низьким рівнем шуму.

- Температурні умови: Всі операції, пов'язані з випіканням, повинні проводитись при температурах, що не перевищують встановлені норми, щоб забезпечити безпеку працівників.

- Електробезпека: Операції, пов'язані з електричними установками, повинні виконуватися відповідно до вимог ПУЕ (Правила Улаштування Електроустановок), з регулярними перевірками та технічним обслуговуванням електричного обладнання

3.2 Заходи для нормалізації умов праці

Забезпечення безпеки працівників та нормалізація умов праці на робочих місцях є невід'ємною частиною будь-якого виробничого процесу. У випадку виготовлення безглютенового пісочного печива важливими аспектами є контроль за шкідливими та небезпечними факторами виробничого середовища. Для цього необхідно вжити низку заходів, спрямованих на підтримку здорових і безпечних умов праці, зокрема:

Вентиляція та пиловидалення: Враховуючи, що при обробці борошна утворюється пил, що може негативно впливати на здоров'я працівників, важливо передбачити ефективну систему вентиляції в приміщеннях для замішування та обробки борошна. Це дозволить не тільки підтримувати комфортні умови для працівників, але й забезпечить відповідність санітарно-гігієнічним вимогам. Для досягнення максимального ефекту слід встановити пиловловлювачі, що знижують концентрацію пилу в повітрі до рівня, дозволеного нормативами, таким чином, мінімізуючи ризики для дихальних шляхів працівників.

Захист від шуму: Високий рівень шуму на виробництві, зокрема на етапах обробки інгредієнтів або роботи обладнання, може негативно впливати на здоров'я працівників. Для забезпечення безпеки слуху необхідно вжити заходів щодо зниження рівня шуму. Це включає використання шумопоглинальних матеріалів на обладнанні, установку шумозахисних екранів, а також

організацію правильного розміщення робочих місць, що мінімізує шумове навантаження. Крім того, працівники повинні бути забезпечені індивідуальними засобами захисту, такими як навушники або вушні вкладачі, що зменшують вплив шуму на організм.

Захист від високих температур: Випікання пісочного печива вимагає використання печей та іншого термічного обладнання, що може створювати небезпеку термічних опіків для працівників. Для забезпечення безпеки необхідно забезпечити працівників спеціальним одягом: термостійкими рукавичками та фартухами, що захищатимуть від перегріву та опіків. Крім того, слід встановити автоматичні системи контролю температури, які дозволяють підтримувати стабільні умови випікання, мінімізуючи ризики перегріву та забезпечуючи ефективність процесу.

Пожежна безпека: Оскільки в процесі виробництва використовуються обладнання, яке працює на високих температурах, необхідно передбачити системи протипожежного захисту. Це включає в себе автоматичні системи пожежогасіння, наявність вогнегасників, а також відповідні засоби для евакуації працівників у випадку пожежі. Крім того, важливо регулярно проводити навчання персоналу щодо дій у разі пожежі, проводити тренування та перевірки справності всіх протипожежних систем та засобів гасіння.

Запобігання ураження електричним струмом: Враховуючи, що на виробництві використовуються електричні пристрої та обладнання, важливо забезпечити електричну безпеку. Для цього всі електричні установки повинні бути заземлені та мати захисні пристрої для ізоляції, що забезпечує безпеку працівників. Регулярні перевірки стану електричного обладнання та проводки допомагають запобігти аварійним ситуаціям. Також необхідно навчати персонал правилам безпеки при роботі з електричними приладами, надаючи інструкції з правильного та безпечного використання електричних пристроїв, а також забезпечити використання електрообладнання лише відповідно до технічних паспортів і інструкцій.

Ці заходи спрямовані на створення безпечного та комфортного середовища для працівників на кожному етапі виробничого процесу, забезпечуючи їх здоров'я та знижуючи ризики виникнення нещасних випадків

Висновки за розділом 3

У процесі розробки плану управління безпекою безглютенового пісочного печива було всебічно проаналізовано умови праці на робочих місцях, а також виявлено небезпечні та шкідливі фактори, що можуть вплинути на здоров'я працівників. На кожному етапі виробництва, від приготування тесту до упаковки готової продукції, були визначені потенційні ризики, зокрема:

- Пил від борошна, що утворюється при обробці безглютенових борошен (пшоняне, рисове, кукурудзяне), може негативно впливати на органи дихання працівників.

- Шум на робочих місцях, створений при роботі з обладнанням для змішування, подачі інгредієнтів та випікання, що може перевищувати допустимі норми.

- Високі температури при випіканні печива створюють ризики термічних опіків та перегріву працівників.

- Небезпека ураження електричним струмом на етапах, пов'язаних з використанням електричних установок для випікання, змішування інгредієнтів і охолодження готової продукції.

З метою забезпечення здоров'я працівників і нормалізації умов праці було розроблено ряд заходів:

- Вентиляція та пиловидалення: встановлення ефективної вентиляційної системи та пиловловлювачів для зниження концентрації пилу на робочих місцях, що забезпечує відповідність санітарно-гігієнічним вимогам та мінімізує ризики для дихальних шляхів.

- Захист від шуму: Використання шумопоглинальних матеріалів та шумозахисних екранів, а також забезпечення працівників індивідуальними

засобами захисту (навушники або вушні вкладачі) для зменшення впливу шуму на слух і загальне здоров'я.

- Захист від високих температур: Забезпечення працівників термостійким одягом, включаючи рукавички та фартухи, а також встановлення автоматичних систем контролю температури для підтримки стабільних умов випікання.

- Пожежна безпека: Встановлення систем протипожежного захисту, включаючи автоматичні системи гасіння, вогнегасники та засоби для евакуації працівників у разі виникнення пожежі. Проводяться регулярні тренування для персоналу на випадок пожежі.

- Запобігання ураження електричним струмом: Забезпечення заземлення та використання захисних пристроїв на електричних установках, регулярна перевірка стану електричного обладнання та навчання персоналу правилам безпеки при роботі з електричними пристроями.

Отже, виконані заходи щодо охорони праці та безпеки виробництва безглютенового пісочного печива сприяють зниженню ризиків для працівників та забезпечують високий рівень безпеки на всіх етапах технологічного процесу. Цей підхід є необхідною умовою для успішного та безпечного виробництва, що відповідає всім санітарно-гігієнічним та технологічним вимогам.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗРОБЛЕННЯ, ВИРОБНИЦТВА І РЕАЛІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

Для оцінки економічної ефективності розробки та виробництва безглютенового пісочного печива, а також прогнозування соціального ефекту від його впровадження в закладах ресторанного господарства, можна виконати наступні етапи розрахунку:

4.1 Розрахунок собівартості продукції

Для того, щоб оцінити економічну ефективність виробництва, спершу потрібно визначити собівартість 10 кг готового продукту. Це можна зробити за формулою (4.1)

$$C = \sum_{i=1}^n C_i \quad (4.1)$$

- C_{total} — загальна вартість сировини на 10 кг продукції (грн).
- C_i — вартість кожної сировини на 10 кг продукції (грн).
- q_i — витрата сировини на 10 кг готової продукції (в натурі, г).
- p_i — ціна одиниці сировини (грн за одиницю).

Таблиця 4.1

Розрахунки для кожної сировини

№	Сировина	Ціна за одиницю	Витрата сировини на 10 кг	Вартість сировини на 10 кг, грн
1	Борошно бататове	760 за кг	3,18	2416,8
2	Борошно амарантове	125 за 1 кг	2,12	265
3	Масло вершкове	675 за 1 кг	2,74	1849,5
4	Жовток курячого яйця	504 за кг	0,5	252
5	Розпушувач	366 за кг	0,2	73,2
6	Сіль	13 за кг	0,1	1,3
7	ВСЬОГО			4857,8

Для розрахунку витрат на 1 кг готового продукту використовуємо наступну формулу (4.2):

$$C_{кг} = \frac{c}{10} \quad (4.2)$$

4.2 Прогнозування попиту та соціальний ефект

Прогнозування попиту передбачає оцінку кількості споживачів, які потребують безглютенових продуктів, та їх готовність сплачувати за них. Для цього можна використовувати дані про зростання попиту на безглютенові продукти та рівень їх споживання серед людей з целиакією та іншими проблемами з глютенем. Соціальний ефект може бути оцінений за допомогою кількості людей, які отримують доступ до здорової їжі, що зменшить витрати на лікування захворювань,

пов'язаних з глютенем, та покращить загальний рівень здоров'я населення.

4.3 Розрахунок прибутковості та економічної ефективності (Індекс прибутковості)

Індекс прибутковості (ROI) можна розрахувати за формулою (4.3):

$$ROI = \frac{P}{I} * 100 \quad (4.3):$$

- P — прибуток від продажу продукції (грн).
- I — інвестиції в розробку та виробництво (грн).

Прибуток (P) можна розрахувати як різницю між ціною продажу та собівартістю продукції. Наприклад, якщо ціна продажу 1 кг безглютенового пісочного печива складає 150 грн, тоді:

$$P = 150 \text{ грн} - 101.98 \text{ грн} = 48.02 \text{ грн}$$

Розрахунок ROI буде залежати від обсягу продажів та інвестицій у виробництво. Наприклад, якщо інвестиції складають 100 000 грн, то:

$$ROI = \frac{P}{I} * 100 \quad (4.4)$$

4.4 Соціальне значення та перспективи

У соціальному контексті впровадження безглютенового пісочного печива може мати важливе значення для покращення здоров'я населення, особливо для людей з целиакією або іншими формами глютенної непереносимості. Це може зменшити потребу в лікуванні захворювань, спричинених споживанням глютену, а також підвищити якість життя тих, хто дотримується дієти без глютену.

Висновки за розділом 4

Для оцінки економічної ефективності розробки безглютенового пісочного печива було розраховано собівартість та витрати на одиницю продукції. Прогнозований попит і соціальний ефект від цього продукту вказують на його потенціал на ринку здорового харчування, що дозволить отримати економічну вигоду від його реалізації.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Дана робота присвячена вирішенню актуальної проблеми розробки безглютенових кондитерських виробів, зокрема пісочного печива, що є важливим для задоволення потреб людей із целиакією та іншими формами непереносимості глютену. Дослідження демонструє ґрунтовне опрацювання питань підбору сировини, оптимізації рецептури та застосування інноваційних підходів у технології виробництва. Основний акцент зроблено на використанні пшоняного борошна, яке завдяки своїм поживним властивостям та відсутності глютену стало базовим компонентом для створення продукту спеціального призначення. Додаткове включення рисового й кукурудзяного борошна, а також псиліуму, забезпечило необхідну текстуру, смакові якості та функціональні властивості тіста.

У роботі вдало поєднано сучасні наукові підходи та практичні аспекти впровадження безглютенових продуктів у ресторанному господарстві. Розроблена технологія забезпечує стабільні показники якості продукту, відповідає вимогам харчової безпеки та враховує специфічні потреби цільової аудиторії. Значну увагу приділено оптимізації виробничого процесу, що дозволило досягти високого рівня органолептичних характеристик безглютенового печива, зберігаючи при цьому його приємний смак, ніжну текстуру та привабливий зовнішній вигляд.

Практичне значення роботи полягає у створенні готової рецептури та нормативної документації для впровадження технології у виробництво. Це відкриває нові можливості для розширення асортименту продукції в закладах ресторанного господарства, сприяючи задоволенню потреб людей із харчовими обмеженнями та популяризації безглютенових продуктів. Таким чином, дослідження не лише має високу наукову значущість, але й відповідає сучасним тенденціям розвитку харчової промисловості, орієнтованої на створення функціональних та інклюзивних продуктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Голінська Я.А. Розробка технології овочевих десертів на основі коренеплодів: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.16 / Я.А. Голінська. – Одеса: ОНАХТ, 2018. – 204 с.
2. Горальчук А.Б. Розроблення моделі піноемультійної системи та підтвердження ролі граничної напруги зсуву міжфазних адсорбційних шарів для забезпечення її формування та стабільності / А.Б. Горальчук, С.Б. Омельченко, О.О. Гринченко, В. Михайлов // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2016. – Т. 3, № 11 (81). – С. 11–19.
3. Драненко О.В. Технологія виробництва кондитерських напівфабрикатів з використанням рослинних порошків / О.В. Драненко, М.В. Янчик, А.В. Немирич // Наукові праці НУХТ. – 2016. – № 22. – С. 319–325.
4. Кондитерська промисловість: традиції та інновації. Вітчизняний та світовий досвід: наук.-допом. бібліогр. покажч. / уклад. О.В. Олабоді; Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка. – Київ, 2018. – 158 с.
5. Кондитерська промисловість України: наук.-допом. бібліогр. покажч. / уклад. О.В. Олабоді; Держ. наук.-техн. б-ка України. – Київ, 2020. – 152 с.
6. Кондитерський крем з вершків з використанням МБКК за інноваційною технологією // Національний університет харчових технологій. – Київ, 2021. – 15 с.
7. Кошель О.Ю. Технологія термостабільних, молоковісних начинок з використанням желатину: дис. ... канд. техн. наук: 181 «Харчові технології» / О.Ю. Кошель. – Суми: СНАУ, 2021. – 204 с.
8. Кучерук З.І. Технологія кондитерських виробів: навч. посіб. для самоств. вивч. курсу / З.І. Кучерук, Н.В. Шматченко. – Харків: ХДУХТ, 2020. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM).
9. Максимець О.Б., Максимець В.Л. Технології кондитерських виробів (торти, тістечка, цукерки): навч. посіб. – Київ: Видавець ФО-П Піча Ю.В., 2021. – 168 с.

10. Натуральний колір – природний вибір // Харчові технології. – 2023. – № 1. – С. 25–27.
11. Олійник С.Г., Лисюк Г.М., Кравченко О.І., Самохвалова О.В. Технології хлібобулочних виробів із продуктами переробки зародків пшениці: монографія. – Харків: ХДУХТ, 2014. – 108 с.
12. Омельченко С.Б. Визначення раціональних параметрів технологічного процесу виробництва оздоблювальних напівфабрикатів / С.Б. Омельченко, А.Б. Горальчук, Н.В. Федак // Science Rise. – 2015. – № 2/2 (7). – С. 73–77.
13. Омельченко С.Б. Збивні напівфабрикати на основі рослинних олій / С.Б. Омельченко, А.Б. Горальчук, О.О. Гринченко // Продовольча індустрія АПК. – 2014. – № 6. – С. 26–30.
14. Пашин С. Розробка технології та рецептури молочного десерту з використанням рослинних наповнювачів: кваліф. робота / С. Пашин. – Мелітополь: ТДАТУ, 2024. – 85 с.
15. Розширення асортименту сучасних борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності // Вісник ЛТЕУ. Технічні науки. – 2021. – № 24. – С. 85–92.
16. Рутковський О.В. Інноваційні технології розвитку харчової промисловості: монографія / О.В. Рутковський. – Донецьк: ДонНУЕТ, 2021. – 304 с.
17. Саніцька М.І. Сучасні технології виробництва кондитерської промисловості: навч. посіб. / М.І. Саніцька. – Миколаїв: МНАУ, 2022. – 128 с.
18. Сучасні технології кондитерського виробництва: підручник / за ред. О.В. Олабоді. – Київ: НУХТ, 2020. – 320 с.
19. Петько В.Ф., Гапонюк О.І., Петько Є.В., Ульяницький А.В. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв: підручник / за ред. О.І. Гапонюк. – Київ: ЦУЛ, 2007. – 432 с.

20. Самохвалова О.В., Кучерук З.І., Олійник С.Г. Технологія борошняних кондитерських виробів: навч. посіб. / за ред. О.В. Самохвалової. – Київ: НУХТ, 2016. – 540 с.
21. Саніцька М.І. Сучасні технології виробництва кондитерської промисловості: навч. посіб. – Миколаїв: МНАУ, 2022. – 128 с.
22. Сирохман І.В., Лозова Т.М. Якість і безпечність зерноборошняних продуктів: навч. посіб. – Київ: Центр навч. літератури, 2006. – 384 с.
23. Товажнянський Л.Л., Бухкало С.І., Капустенко П.О., Арсеньєва О.П. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах: підручник. – Київ: ЦУЛ, 2011. – 832 с
24. Харчові технології: навч. посіб. / за ред. О.В. Олабоді. – Київ: НУХТ, 2020. – 182 с.
25. Черевко О.І., Крайнюк П.М., Касілова Л.О., Дмитрієвич Ш.А. Методи контролю якості харчової продукції: навч. посіб. – Харків: ХДУХТ, 2015. – 512 с.
26. Кулініч О.В. "Безпека праці в готельно-ресторанному бізнесі." - Київ, 2018.
27. Горячова та ін.; за загальною редакцією А. С. Ткаченко. Полтава: ПУЕТ, 2020. 137 с.
28. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови
29. ДСТУ 4339:2005. Масло вершкове (33963)
30. ДСТУ 5028:2008 Яйця курячі харчові. Технічні умови
31. ДСТУ 2900:2006 Концентрати харчові.
- 32 ДСТУ 4521:2006 "Харчові продукти. Загальні вимоги щодо вибіркового контролю"
33. ДСТУ 3781:2001 "Вироби кондитерські. Печиво. Загальні технічні умови"
34. ДСТУ 3782:2001 "Вироби кондитерські борошняні. Метод визначення водопоглинання"

35. ДСТУ 4521:2006 "Харчові продукти. Загальні вимоги щодо вибіркового контролю"

36. ДСТУ 3782:2001 "Вироби кондитерські борошняні. Метод визначення водопоглинання"

37. ДСТУ ISO 192:2014 Борошно бататове

38. ДСТУ 4117:2007 Амарантове борошно

ДОДАТКИ

План управління безпекою

Етап	Небезпечний чинник	Критична гранична величина для кожної ККТ	Процедура моніторингу ККТ	Коригувальна дія	Протокол НАССР	Відповідальна особа
Тимчасове зберігання продукції	При порушенні умов зберігання може початися розвиток патогенних мікроорганізмів, плісняви, пероксидів	W=60- 65%, t=+12 °C, Борошно: τ=до 6 місяців	Безперервний контроль умов зберігання персоналом	Відповідальна особа регулює температуру, вологість та термін зберігання продукції та документує отримані показники	Журнал контролю умов зберігання; Журнал списання продукції	Комірник
Підготовчі операції, приготування тіста	Порушення умов зберігання, технологічного процесу може призвести до розвитку патогенної мікрофлори	W=60- 65%, t=+12 °C	Безперервний контроль умов персоналом під час приготування	Відповідальна особа регулює температуру, вологість та термін зберігання продукції та документує отримані показники	Журнал контролю умов зберігання; Журнал списання продукції	Старший кухар
Випікання	Порушення умов технологічного процесу може призвести до розвитку патогенної мікрофлори	t=200- 225°C, τ=10-13хв	Безперервний контроль персоналу за режимом випікання	Відповідальна особа регулює час, температуру випікання, температуру всередині виробу	Журнал контролю технологічних режимів	Старший кухар
Охолодження	Недостатнє охолодження може призвести до розвитку патогенних мікроорганізмів	τ=60 хв t в середині продукту 18°C	Безперервний контроль персоналу за етапом охолодження	Відповідальна особа регулює час охолодження до досягнення необхідної температури всередині виробу	Журнал контролю технологічних режимів	Старший кухар
Зберігання	При порушенні умов зберігання може початися розвиток патогенних мікроорганізмів, плісняви	W=75%, t=+18°C, τ=до 2 місяців	Безперервний контроль умов зберігання персоналом	Відповідальна особа регулює температуру, вологість та термін зберігання продукції та документує отримані показники	Журнал контролю умов зберігання; Журнал списання продукції	Комірник
Всі етапи виробництва	При недотриманні персоналом правил особистої гігієни, карантинного режиму може відбутися забруднення сировини/ продукції	Заміна масок та рукавичок кожні 3 год; Наявність медичних книжок, сертифікатів провакцинації, або негативних ПЛР тестів	Безперервний контроль за дотриманням персоналом карантинних вимог	Відповідальна особа регулює процес дотримання персоналом карантинних вимог	Журнал заміни масок та рукавичок, Журнал фіксації стану здоров'я персоналу	Менеджер виробництва

Додаток Б

«Затверджено» Керівник

(найменування суб'єкту господарювання
у ресторанному господарстві)

(прізвище, ім'я та по батькові керівника) МП.

(підпис)

« _____ » _____ 20__ р.

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА №1

Пісочний напівфабрикат спеціального призначення

№	Назва сировини	Маса, г		Технологічні параметри рецептури
		Брутто	Нетто	
1	Борошно бататове	32	32	ДСТУ ISO 5508-2001
2	Борошно амарантове	22	22	ДСТУ 4117:2007
3	Масло вершкове	28	28	ДСТУ 4399:2005
4	Сіль	1	1	ДСТУ 3583:2015
5	Жовток	5	5	ДСТУ 8719:2017
6	Вода	12	12	ДСТУ 7525:2014
	Вихід		100	

Технологія приготування

Змішують сипучу сировину, жовток, воду, замішують тісто на протязі 20 хв. Формують вироби товщиною 0,45 см. Випікають при температурі 150 °С 30-40 хв.

Технологічні параметри рецептури

№	Вид втрат	Нормативне значення, %	Фактичне значення, %
1	Виробничі втрати	0,7	0,7
2	Теплові втрати-	17,2	17,2

Характеристика готового виробу

Колір	Помаранчевий, темніше забарвлення країв, а також нижнього боку
Запах	Насичений бататовий
Смак	Насичений смак батату, дещо солодким присмаком
Вигляд на зламі	Рівномірно пористе, без порожнин, добре пропечене, менш розпушене у порівнянні з контрольним зразком

Мікробіологічні показники для даного виду виробу, які нормуються:

Мікробіологічні показники виробу, які нормуються.

Загальна кількість КМАФАМ, КУО в 1 г/см ³ , не більше	Маса продукту (г/ см ³), в якій не допускаються		Плісєневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж
	БГКП (коліформи)	Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії (Salmonella), віруси	
5*10 ³	Не дозволено	25	Не дозволено

Поживна (харчова) цінність страви/продукту на 100 г виробу :

Енергетична цінність	378 ккал
Білки	5,62
Жири	23,17
Вуглеводи	39,69

Наявність харчових алергенів

Яйця - алергія яйцепродукти.

Розробник:

(Підпис)

Коляда А.В.
(П.І.Б.)

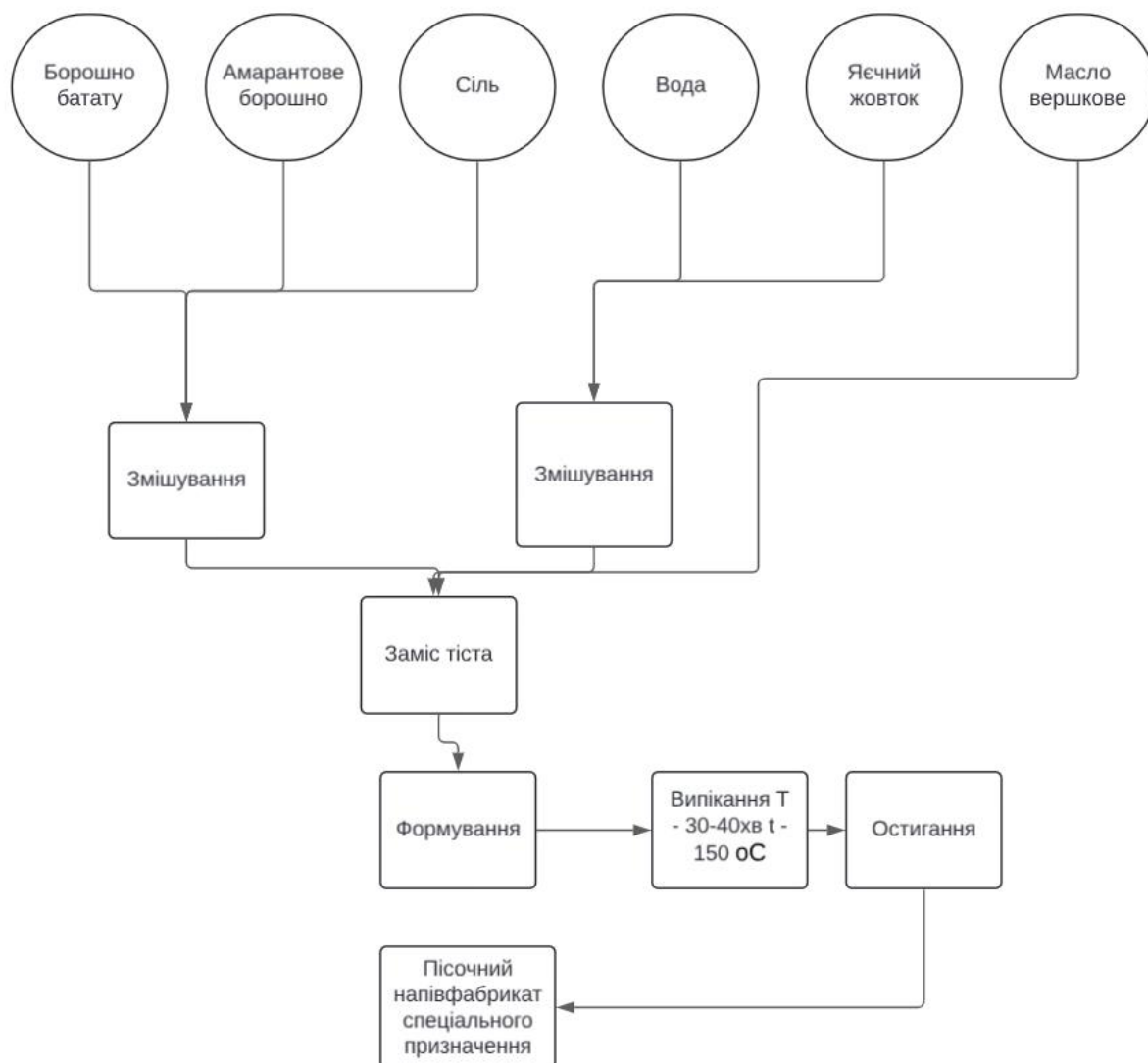
Технічний експерт

(Підпис)

Захаров В.В
(П.І.Б.)



Принципова схема виробництва



ДЕГУСТАЦІЙНИЙ АРКУШ

ПІБ дегустатора Малиш О.В. (Місний налівафікас)

Таблиця – Результати органолептичної оцінки зразків продукції

Зразки продукції	Показники і оцінка				
	Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Смак	Консистенція
Контроль	4,5	4,5	4,0	4,3	4,8
Зразок №1	4,3	4,0	4,3	4,3	4,0

Зауваження та побажання:

Дата дегустації 13.05.2025 М. Підпис дегустатора

ДЕГУСТАЦІЙНИЙ АРКУШ

ПІБ дегустатора доц. Корсуня І.І.

Таблиця – Результати органолептичної оцінки зразків продукції
Кремля (місний М/Ф)

Зразки продукції	Показники і оцінка				
	Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Смак	Консистенція
Контроль	9	4	8	8	9
Зразок №1	9	10	8	9	8

Зауваження та побажання:

Кремль - гіркий,

Мікеліти навантаження!

Дата дегустації 13.05.25 М. Підпис дегустатора

ДЕГУСТАЦІЙНИЙ АРКУШ

ПІБ дегустатора Томасов В.В. пезиво

Таблиця – Результати органолептичної оцінки зразків продукції

Зразки продукції	Показники і оцінка				
	Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Смак	Консистенція
Контроль	4,5	4,8	4,5	4,8	4,8
Зразок №1	4,5	4,5	4	4,2	4,2

Зауваження та побажання:

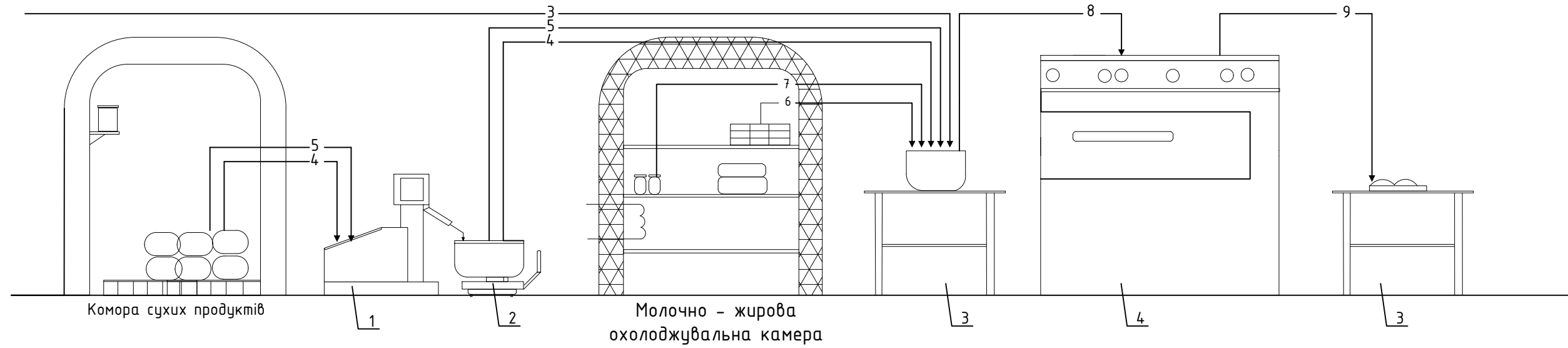
Рекомендація: вивчити технологічне

дозування сировини, що впливає на певні

дефекційні показники та їх дисперсію

Дата дегустації 13.05.2025 М. Підпис дегустатора

Апаратурно - технологічна схема приготування пісочного напівфабрикату спеціального призначення



Специфікація обладнання

№ поз	Найменування обладнання	Тип, марка	Габаритні розміри, мм	Кількість
1	Просіювач	П2 - П	500x620x600	1
2	Діжа	-	400x400x400	1
3	Виробничий стіл	ВС	600x600x600	2
4	Пароконвектомат	ХЕVС05	1150x600x1600	1

Умовні позначення

Позначення	Назва
-4-	Борошно батату
-5-	Борошно амаранту
-6-	Вершкове масло
-7-	Пастеризований яєчний жовток
-8-	Кулінарний виріб "Пісочний н/ф"
-9-	Готовий виріб "Пісочний н/ф спеціального призначення"

Розроблення технології печива спеціального харчування для ЗРГ						Стадія	Маса	Масштаб
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Апаратурно - технологічна схема		Б/М
Розробив			Коляда А.В.					
Перевірив			Немірч О.В.					
						Аркуш 1	Аркушів 1	
Затвердив						НУХТ ТР-2-1м		