

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

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Лантух Дар'ї Олександрівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології закусочних мафінів спеціального призначення

керівник роботи Павлюченко Олена Станіславівна к.т.н, доцент,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «27»жовтня 2025року №883-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 01.12.2025

3. Вихідні дані до роботи технологія закусочних мафінів; 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	Павлюченко О.С., 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)

Дар'я ЛАНТУХ

(ім'я та прізвище)

Олена ПАВЛЮЧЕНКО

(ім'я та прізвище)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ІНФОРМАЦІЙНА КАРТКА НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Здобувач: Лантух Дар'я Олександрівна

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

Заочна форма здобуття вищої освіти, спеціальність: 181 Харчові
технології

Освітньо-професійна програма: Технології в ресторанному господарстві

**Тема кваліфікаційної роботи: «Удосконалення технології закусочних
мафінів спеціального призначення»**

Керівник кваліфікаційної роботи: доцент, к.т.н. Павлюченко О.С.

Термін захисту «_____» грудня 2025 р.

Робота захищена з оцінкою _____

Анотація

Обґрунтовано актуальність удосконалення технології закусочних мафінів спеціального призначення з використанням нетрадиційної сировини, зокрема рисового та кокосового борошна, псиліуму, сублімованого шпинату, стевії. Визначено раціональний склад рецептурних компонентів та технологічні параметри їх підготовки для забезпечення оптимальної структури, поживну цінність. Розроблено безлактозну продукцію з покращеною поживністю, зменшеною калорійністю і глікемічним індексом.

Розроблено технологічну схему виробництва інноваційних мафінів і сформовано систему моніторингу критичних точок відповідно до вимог НАССР. Встановлено показники якості та безпечності готових виробів, а також здійснено порівняльну оцінку контрольного та інноваційного зразків за основними нутрієнтами та глікемічними характеристиками.

Доведено економічну доцільність удосконаленої технології, розраховано собівартість, прогнозу рентабельність та обґрунтовано можливості впровадження виробу у закладах масового харчування. Кваліфікаційна

робота викладена на 136 сторінках та містить 27 таблиць, 22 рисунка та 7 додатків. Графічний матеріал 1 аркуш.

Ключові слова: мафіни спеціального призначення, нетрадиційна сировина, псиліум, сублімований шпинат, технологія виробництва, HACCP.

The relevance of improving the technology of snack muffins for special purposes using non-traditional raw materials, in particular rice and coconut flour, psyllium, freeze-dried spinach, stevia, has been substantiated. The rational composition of the recipe components and the technological parameters of their preparation have been determined to ensure optimal structure, nutritional value. Gluten-free, lactose-free products with improved nutritional value, reduced calorie content and glycemic index have been developed.

A technological scheme for the production of innovative muffins has been developed and a critical point monitoring system has been formed in accordance with the requirements of the HACCP. Quality and safety indicators of finished products have been established, and a comparative assessment of the control and innovative samples for the main nutrients and glycemic characteristics has been carried out.

The economic feasibility of the improved technology has been proven, the cost price, forecast profitability have been calculated, and the possibilities of introducing the product in mass catering establishments have been substantiated. The qualification work is presented on 136 pages and contains 27 tables, 22 figures and 7 appendices. Graphic material 1 sheet.

Keywords: special purpose muffins, non-traditional raw materials, psyllium, freeze-dried spinach, production technology, HACCP.

ЗМІСТ

ВСТУП	1
РОЗДІЛ 1. ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	6
1.1.1 Харчові алергії та сучасні тренди харчування.....	6
1.1.2 Характеристика та перспективи виробництва закусочних мафінів в умовах ресторанного господарства. Асортимент ринку борошняних виробів для споживачів із особливими дієтичними потребами	8
1.1.3 Рослинні, нетрадиційні аналоги як альтернатива традиційним компонентам у рецептурі закусочних мафінів	11
1.1.4 Характеристика та особливості технологічного процесу приготування закусочних мафінів.....	13
1.2 Мета, об'єкт, предмет дослідження.....	14
1.3 Методи дослідження	21
Висновки до розділу 1.....	32
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЗАКУСОЧНИХ МАФІНІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	34
2.1 Характеристика базової рецептури та обґрунтування вибору.....	34
нетрадиційної сировини для виробництва закусочних мафінів спеціального призначення	34
2.2 Дослідження показників якості рецептурних інгредієнтів та прогнозування їх впливу на хід технологічного процесу та якість готових виробів	36
2.2.1 Дослідження хімічного складу та функціонально-технологічних властивостей безглютенового борошна	36
2.2.2 Дослідження хімічного складу та функціонально-технологічних властивостей порошку стевії	39
2.2.3 Дослідження функціонально-технологічних властивостей порошку псиліуму	42
2.2.4 Визначення хімічного складу та функціонально-технологічних властивостей сублімованого шпинату	43
2.3 Розробка модельних систем дослідних зразків, обґрунтування параметрів технологічного процесу виробництва.....	47

2.4 Дослідження фізико-хімічних та органолептичних показників якості дослідних зразків закусочних мафінів спеціального призначення для закладів ресторанного господарства	50
2.5 Оптимізація технологічних процесів виробництва закусочних мафінів спеціального призначення для закладів ресторанного господарства	59
2.6 Рецептатура та принципова технологічна схема виробництва інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства	64
2.8 Оцінка показників безпеки інноваційної продукції на основі принципів НАССР.....	72
Висновки до 2 розділу.....	82
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	83
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗРОБЛЕННЯ, ВИРОБНИЦТВА І РЕАЛІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА.....	95
4.1. Розрахунок витрат на сировину, енергоносії та допоміжні матеріал.	95
4.2. Собівартість і прогнозна рентабельність виробництва.....	98
4.3. Економічна доцільність впровадження технології у закладах ресторанного господарства.....	102
Висновки до розділу 4.....	104
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	105
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ТА ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСІВ.....	110
ДОДАТКИ	118
Додаток А	119
Додаток Б.....	121
Додаток В.....	122
Додаток Г.....	123
Додаток Ґ.....	125
Додаток Д.....	127
Додаток Е.....	128
ГРАФІЧНА ЧАСТИНА.....	129
ЛИСТ 1.....	129

ВСТУП

Сучасне ресторанне господарство динамічно розвивається, активно впроваджуючи інноваційні технології у виробничі процеси, організацію обслуговування та формування асортименту продукції. В умовах зростаючої конкуренції, зміни споживчих уподобань, глобалізації харчових трендів та підвищення уваги до здорового харчування особливого значення набуває розробка і впровадження технологій для спеціалізованого харчування, зокрема — для осіб з харчовими обмеженнями, такими як непереносимість глютену.

Попит на безглютенові продукти у ресторанному сегменті стрімко зростає. Це пов'язано як із діагностованими захворюваннями (целиакія, непереносимість глютену), так і з популяризацією безглютенового харчування як частини здорового способу життя. Однак, незважаючи на розширення асортименту безглютенових страв у меню, технологія їх приготування потребує подальшого вдосконалення.

Основними проблемами залишаються:

- складність підбору сировини, що повністю відповідає вимогам безглютеновості;
- збереження органолептичних властивостей (текстура, смак, аромат) готової продукції;
- запобігання перехресному забрудненню глютенем на всіх етапах виробництва;
- необхідність розробки нових рецептур та адаптації традиційних страв до безглютенового формату.

Завдання, що вирішуються в технології безглютенових продуктів у ресторанному господарстві:

- дослідження властивостей безглютенових борошняних сумішей;
- розробка інноваційних рецептур виробів з покращеними показниками якості;

- оптимізація технологічних процесів для забезпечення стабільності продукції;
- використання функціональних інгредієнтів для покращення структури, вологоутримуючої здатності та поживної цінності готових виробів;
- впровадження систем контролю якості на всіх етапах виробництва безглютенових страв.

Перспективним напрямом є створення продуктів спеціального призначення із заданими функціональними властивостями, які не лише виключають глютен, а й мають додаткову біологічну цінність. Зокрема, розвиток технології виробництва безглютенових закусочних мафінів дозволяє задовольнити потреби споживачів у зручних, смачних та безпечних продуктах для щоденного вживання.

Актуальність наукового дослідження обумовлена вузьким асортиментом на ринку України продукції без алергенів, наприклад, безглютенової, безлактозної без складників тваринного походження, і т.д., потребою наукового обґрунтування, удосконалення технології закусочних мафінів спеціального призначення.

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є розроблення технології закусочних мафінів спеціального призначення, за рахунок використання безглютенової суміші рисового і кокосового борошна, заміни цукру на стевію та внесення порошків сублімованого шпинату і псиліуму.

Для досягнення поставленої мети було поставлено наступні завдання:

- Провести огляд літератури та інтернет-джерел щодо перспективних напрямів удосконалення закусочних мафінів на основі рослинної сировини для закладів ресторанного господарства. Проаналізувати сучасний стан наукових досліджень і виробничих технологій мафінів та інших борошняних виробів підвищеної харчової цінності.
- Обґрунтувати вибір сировини рослинного походження та охарактеризувати її як перспективні компоненти для виробництва

спеціальної продукції. Кокосове та рисове борошно, які не містять глютену. Стевія в якості цукрозамінника. Порошок сублімованого шпинату для підвищення біологічної цінності продукту. Визначити особливості технологічних властивостей сировини.

- Розробити та науково обґрунтувати рецептуру закусочних мафінів спеціального призначення, оптимізувати співвідношення компонентів для отримання необхідних органолептичних і фізико-хімічних показників.

- Розробити модельні системи дослідних зразків мафінів та обґрунтувати параметри технологічних процесів.

- Дослідити показники якості, безпечності та харчової цінності удосконаленого виробу, провести порівняльний аналіз контрольного та інноваційного зразків, зокрема щодо глікемічного навантаження та вмісту основних нутрієнтів.

- Розробити технологічну документацію та дати рекомендації щодо перспектив впровадження закусочних мафінів спеціального призначення в умовах закладів ресторанного господарства.

- Побудувати оптимізовану технологічну блок-схему виробництва, виявити потенційні ризики та критичні контрольні точки відповідно до принципів НАССР, розробити заходи контролю та моніторингу.

- Розробити заходи з охорони праці, визначити потенційні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, запропонувати організаційні й технічні методи їх мінімізації.

- Провести економічне обґрунтування проєкту: розрахувати витрати на сировину, енергоносії та допоміжні матеріали; визначити собівартість інноваційних мафінів; здійснити прогноз рентабельності та оцінити економічну ефективність упровадження.

Об'єкт дослідження – технологія закусочних мафінів спеціального призначення.

Предмет дослідження – кокосове борошно, рисове борошно, стевія, порошок сублімованого шпинату, псиліум модельні зразки, контрольний зразок, закусочні мафіни спеціального призначення.

Методи дослідження – аналітичні, органолептичні, фізико-хімічні та статистичні методи.

Наукова новизна:

- Вперше науково обґрунтовано та експериментально підтверджено можливість виробництва закусочних мафінів спеціального призначення на основі суміші рисового і кокосового борошна, без додавання цукру, збагачені порошком сублімованого шпинату та псиліумом.

- Встановлено та аргументовано можливість заміни борошна пшеничного на композиційну суміш рисового та кокосового борошна (60:40), цукру – на стевію, внесення порошку сублімованого шпинату для підвищення біологічної цінності продукту.

- Досліджено вплив композиційних сумішей рисового та кокосового борошна з різним співвідношенням компонентів на хід технологічного процесу та якість готової продукції.

- Визначено органолептичні та фізико-хімічні показники якості дослідних зразків та встановлено, що раціональним співвідношенням рисового та мигдального борошна у борошняній композиційній суміші для виготовлення закусочних мафінів є 60:40, використання псиліуму забезпечило покращення структури готових виробів і збільшення вмісту клітковини, включення стевії дозволило повністю виключити з рецептури цукор, а внесення порошку сублімованого шпинату дозволило отримати вироби привабливого, яскраво зеленого кольору зі збільшеним вмістом білка.

Практичне значення. Удосконалено технологію мафінів спеціального призначення на основі рослинної сировини, що дозволяє розширити асортимент продукції для осіб з певними харчовими алергіями та прихильниками «здорового харчування».

Розроблена технологічна документація, висновки та рекомендації, наведені в роботі можуть бути використані при виробництві закусочних мафінів спеціального призначення на основі рослинної сировини.

Результати проведеної роботи було апробовано:

- Під час дегустації, проведеної у рамках вивчення дисципліни «Інноваційні ресторани технології» на кафедрі технології ресторанної і агорведичної продукції НУХТ.
- Дар'я Лантух, Олена Павлюченко (2025). Розширення асортименту закусочних мафінів для закладів ресторанного господарства 91-а Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді –вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті» 7–11 квітня 2025 р. К: НУХТ, 2025.- 361 с.

Публікації за темою кваліфікаційної роботи:

- Павлюченко О.С., Лантух Д.О. (2025). Організація та технологія виробництва закусочних мафінів спеціального призначення для закладів ресторанного господарства. Статтю подано до Вчених записок Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаної літератури містить 78 джерел, 8 додатків та 1 графічна частина. Містить 32 таблиці та 22 рисунка.

РОЗДІЛ 1. ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1.1 Харчові алергії та сучасні тренди харчування

У ХХІ столітті харчові алергії стали серйозною проблемою для багатьох людей у всьому світі. Вони виникають, коли імунна система сприймає певні харчові білки як загрозу, спричиняючи алергічну реакцію. Найпоширенішими алергенами є: молоко, яйця, горіхи, арахіс, соя, пшениця (глютен), риба і морепродукти.

У всьому світі понад 250 мільйонів людей страждають на харчову алергію, зокрема в Європі – 17 мільйонів. За підрахунками, більше трьох відсотків дорослих та до шести відсотків дітей мають харчову алергію [1].

Згідно зі статистичними даними середньорічний темп зростання захворюваності на алергічні захворювання в Україні серед дітей та дорослих становить 0,3%. Харчова алергія реєструється у 0,1-7% дітей, при цьому її поширеність більша серед дітей – мешканців міст [2].

У даній кваліфікаційній роботі буде розроблено технологію закусочних мафінів спеціального призначення для людей які мають непереносимість глютену. Целіакія, також відома як глютенінова ентеропатія, є імунним захворюванням, викликаним глютеніном (у людини розвивається непереносимість глютену). Глютен — це група білків, які містяться в зернових культурах, таких як пшениця, жито, ячмінь та їх гібриди.

Захворювання розвивається у людей, які мають генетичну схильність, зокрема з наявністю антигенів HLA-DQ2 або HLA-DQ8. Під впливом глютену в організмі починають вироблятися специфічні антитіла, такі як антитіла до тканинної трансглютамінази типу 2 (TG2), антиендомізіальні антитіла (EMA) і антитіла до дезамінованих пептидів гліадину (DGP). Це викликає аутоімунну запальну реакцію, що призводить до атрофії ворсинок слизової оболонки тонкої кишки. Ризик розвитку целіакії підвищується у пацієнтів з цукровим діабетом I типу, аутоімунними захворюваннями печінки

або щитоподібної залози, із синдромом Дауна, синдромом Шерешевського — Тернера, синдромом Вільямса, нефропатією IgA, дефіцитом IgA, а також у родичів першого ступеня спорідненості [6].

У відповідь на ці виклики харчова індустрія активно розвиває сучасні тренди здорового харчування, зокрема:

Безалергенні продукти: виробники позначають продукти як «без глютену», «без лактози», «без горіхів», щоб допомогти споживачам уникати небезпечних інгредієнтів.

Рослинні альтернативи: замітники молока (кокосове, рисове, мигдальне, соєве, вівсяне), веганські йогурти, безяєчні соуси — усе це зменшує ризик алергічних реакцій[4].

Функціональне харчування: продукти, збагачені пребіотиками, пробіотиками, вітамінами та мінералами, що зміцнюють імунітет і покращують травлення.

Індивідуальний підхід до дієти: завдяки технологіям люди можуть проходити тести на харчову чутливість і будувати персоналізовані плани харчування.

У сучасному світі все більше людей відмовляються від споживання м'яса та продуктів тваринного походження, обираючи альтернативні способи харчування. Серед найпопулярніших напрямів — вегетаріанство та веганство [48].

Вегетаріанство - це тип харчування, при якому людина відмовляється від м'яса, але може вживати інші продукти тваринного походження, такі як:

- молоко та молочні продукти (лакто-вегетаріанство),
- яйця (ово-вегетаріанство),
- або обидва (лакто-ово-вегетаріанство).

Вегани повністю виключають усі продукти тваринного походження: м'ясо, рибу, молочні продукти, яйця, навіть мед.

Таким чином, зростання обізнаності щодо харчових алергій та розвиток сучасних харчових тенденцій дають змогу формувати більш безпечне, здорове та комфортне середовище для людей із особливими харчовими потребами.

1.1.2 Характеристика та перспективи виробництва закусочних мафінів в умовах ресторанного господарства. Асортимент ринку борошняних виробів для споживачів із особливими дієтичними потребами

На сьогодні ринок борошняних виробів для споживачів з особливими дієтичними потребами — це важливий і динамічний сегмент, що активно розвивається як в Україні, так і в усьому світі.

Цей сегмент включає людей, які з різних причин не можуть або не хочуть споживати звичайні борошняні вироби. Серед них: особи з целиакією або непереносимістю глютену (потребують безглютенової продукції), люди з діабетом (шукають продукти з низьким глікемічним індексом), особи з алергіями на яйця, молочні продукти, сою тощо, вегани та вегетаріанці, люди, які дотримуються фітнес-дієт або принципів правильного харчування.

Харчові продукти для спеціального дієтичного споживання (використання) — це продукти, які спеціально перероблені або розроблені для задоволення конкретних дієтичних потреб, що існують через конкретний фізичний чи фізіологічний стан людини та/або специфічну хворобу або розлад, і які реалізуються як такі, у тому числі продукти дитячого харчування, харчування для спортсменів та осіб похилого віку. Склад таких харчових продуктів повинен значно відрізнятися від складу звичайних продуктів подібного роду, якщо такі звичайні харчові продукти існують, але не можуть бути заміниками лікарських засобів [4].

Продукти спеціального призначення — продукти з заданим хімічним складом, призначені для окремих груп населення. Їх спрямована харчова цінність обумовлена додатковим включенням або, навпаки, видаленням з продукту окремих нутрієнтів, що ґрунтується на фізіологічних потребах

конкретної групи населення в харчових речовинах і енергії. До них відносять дієтичні, оздоровчі, профілактичні продукти, біологічно активні харчові добавки, продукти для дитячого харчування, а також для харчування спортсменів [13].

Борошняні вироби є великою групою різноманітних, переважно здобних виробів з високим вмістом цукру, жиру, білкових речовин. Вони характеризуються високою поживністю, енергетичною цінністю і вживаються не тільки як ласощі, але і деякі з них замість хліба.

Основною сировиною для виробництва борошняних виробів є пшеничне борошно, цукор, жири, ячні, молочні і інші продукти. Для розпушування тіста в більшості випадків використовують хімічні розпушувачі: сода, вуглекислий амоній, які при випічці виробів розкладаються з виділенням газоподібних продуктів і обумовлюють лужну реакцію тіста. Частіше застосовують суміш розпушувачів, що дозволяє понизити лужність виробів і виключити запах аміаку [2].

Основною сировиною для виготовлення випічки, безумовно, є борошно. Це може бути не тільки пшеничне, а й кукурудзяне, вівсяне, житнє, рисове борошно вищого ґатунку. Найчастіше використовується борошно тонкого помелу, завдяки чому готові вироби виходять максимально м'якими, пишними та легкими. Борошно другого сорту застосовується для виготовлення пряників, печива, дріжджової випічки. Останнім часом у зв'язку із зростанням тенденції на правильне харчування з'явилися борошняні вироби з цільнозернового борошна. Це всілякі мафіни, пряники, вафлі, які мають підвищену поживну цінність. І хоч калорійність борошняних виробів із пшеничного та цільнозернового борошна найчастіше збігається, випічка відрізняється за вмістом нутрієнтів. Цільнозернове борошно багате на клітковину, і, як результат, забезпечує організм великою кількістю корисних мікро- і макроелементів. Для покращення якостей продукту в рецептах також

використовуються наступні інгредієнти: рослинне та вершкове масло, цукор, мед, розпушувач, какао, дріжджі, крохмаль, сіль, спеції чи прянощі [34].

Сучасні види спеціалізованих борошняних виробів [16]:

- Безглютенові: на основі рисового, кукурудзяного, гречаного, мигдального, кокосового борошна тощо.

- Вироби з низьким вмістом цукру або цукрозамінниками.

- Вироби багаті на клітковину, білок, пробіотики.

- Веганські варіанти рецептур: без молока, яєць, меду.

- Органічні продукти, що не містять шкідливих добавок.

Пріоритетним напрямком підвищення біологічної цінності виробів є введення до їх рецептури сировинних компонентів — носіїв незалежних амінокислот, вітамінів, мінеральних речовин. Рослинна сировина також може служити джерелом біологічно активних сполук, які навіть в мінімальній кількості справляють стимулюючу дію на організм людини. Використання поліфункціональних рослинних добавок, таких як мікрокристалічна целюлоза, морські водорості, пектини, дозволяють розширити асортимент профілактичних виробів, знизити калорійність і подовжити термін їх свіжості [10].

Український ринок дійсно активно розвивається в напрямку безглютенової та веганської продукції, і сьогодні вже є низка виробників, які спеціалізуються саме на такій продукції.

- Пекарня «Zdorovo – Food for Life» веганська і безглютенова пекарня (м. Київ), виготовляє веганські десерти, хліб, гранолу, протеїнові батончики.

- Кафе «Good Bakery» (м. Київ) виготовляють веганські капкейки, печиво, мафіни без глютену та цукру.

- Bezgluten Group (м. Львів) один із найбільших виробників безглютенової продукції в Україні, мають великий вибір хлібобулочних виробів без глютену, частина з яких — веганські.

- Кафе «Zelene Місто» (м. Дніпро) Виробництво рослинних десертів та хліба. Пропонують безглютенові, веганські та безцукрові солодоші, зокрема кокосові кульки, печиво, сирники на основі кеш'ю.

- Good Bread From Good People (м. Київ) Соціальна пекарня, де працюють люди з ментальними порушеннями. Частина асортименту — веганський та безглютеновий (наприклад, хліб із насіння, печиво з нутового борошна).

- Green For You (онлайн-платформа) Інтернет-магазин зі спеціалізованими продуктами. Пропонує товари українських виробників — сертифіковані безглютенові та веганські.

Попит на дану групу продуктів зростає завдяки підвищенню обізнаності про здорове харчування. Все більше споживачів вивчають етикетки, шукають «clean label» (прості натуральні інгредієнти). Особливо помітне зростання безглютенового сегмента — навіть серед людей без целиакії [16].

Отже, ринок борошняних виробів для споживачів із особливими дієтичними потребами — це перспективна, зростаюча ніша, яка відкриває нові можливості для виробників і водночас дає змогу людям з особливими потребами не відмовлятися від улюбленої випічки .

1.1.3 Рослинні, нетрадиційні аналоги як альтернатива традиційним компонентам у рецептурі закусочних мафінів

На сучасному етапі розвитку ресторанної індустрії спостерігається зростання попиту на продукти з підвищеною біологічною цінністю, зниженим вмістом калорій, безглютенові вироби, а також продукти, адаптовані для вегетаріанців і людей із харчовими алергіями. У зв'язку з цим актуальним є використання рослинних аналогів у рецептурі традиційних страв, зокрема закусочних мафінів.

Заміна борошна є однією з основних інновацій у рецептурі є заміна пшеничного борошна на кокосове та рисове. Відомі наукові розробки, які підтверджують доцільність використання рисового борошна як основи

композиційної суміші як в технології хлібобулочних, так і борошняних кондитерських виробів [37, 35].

Рисове борошно легко засвоюється, має м'який смак і нейтральний аромат, що добре підходить для закусочних виробів. Воно також не містить глютену, тому рекомендоване людям із целиакією.

Кокосове борошно є безглютеновим продуктом, багатим на харчові волокна, білки та корисні жири. Воно має виражені абсорбційні властивості, тому при його використанні необхідно регулювати кількість рідини в рецептурі. Відомі наукові розробки, які підтверджують доцільність використання рисового борошна як основи композиційної суміші як в технології хлібобулочних, так і борошняних кондитерських виробів [14].

Як джерело білка доволі часто у рецептурах кулінарної продукції науковці та ресторатори пропонують використання шпинату.

Його використання дозволяє: збагачувати виріб натуральними мікроелементами (залізо, калій, магній) та вітамінами (А, С, К); покращувати зовнішній вигляд виробу за рахунок природного зеленого кольору; підвищувати вміст антиоксидантів [14].

Альтернатива тваринним жирам для підвищення поживної цінності і відповідності сучасним дієтичним вимогам, у рецептурі застосовують рослинні олії (соняшникову, оливкову, кокосову) замість вершкового масла. Це дозволяє: знизити рівень насичених жирів; збагатити виріб ненасиченими жирними кислотами; зменшити загальну калорійність.

Відомий досвід використання в рецептурах хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів порошку стевії на заміну цукру [72].

Використання рослинних аналогів у рецептурі мафінів дозволить не лише підвищити поживну цінність та поліпшити функціональні властивості виробу, але й адаптувати продукт для ширшого кола споживачів. Це створює нові можливості для ринку здорового харчування.

1.1.4 Характеристика та особливості технологічного процесу приготування закусочних мафінів

Закусочні мафіни — це вироби невеликої форми, які готуються на основі прісного тіста з додаванням овочів, зелені, сиру, спецій або інших несолодких інгредієнтів.

Таблиця 1.1 – Класична рецептура мафінів у відсотковому співвідношенні, %

Сировина	Відсоток від маси тіста, %
Борошно пшеничне вищого сорту	40
Цукор	20
Розпушувач тіста	4
Сіль	1
Яйця курячі	12
Молоко	15
Вершкове масло	8

Технологічний процес приготування закусочних мафінів передбачає послідовне виконання ряду операцій, що забезпечують формування необхідної структури, смакових якостей та зовнішнього вигляду готового виробу. Унікальні особливості рецептурного складу, включаючи використання функціональних інгредієнтів (наприклад, кокосового та рисового борошна, сублимованого шпинату), впливають на специфіку кожного етапу.

Підготовка сировини. На цій стадії проводиться перевірка якості інгредієнтів, просіювання борошна для насичення його киснем і видалення сторонніх частинок, а також підготовка рідких складових — яєць, молока, олії.

Замішування тіста. Закусочні мафіни готуються за методом швидкого замішування. Спочатку з'єднуються сухі компоненти (борошно, сіль, розпушувач, спеції), а потім окремо змішуються рідкі (яйця, молоко, рослинна олія). Потім обидві суміші поєднуються та швидко перемішуються до однорідної маси.

Введення додаткових інгредієнтів. На цьому етапі до тіста додають підготовлені овочеві компоненти (наприклад, сублімований шпинат), подрібнений сир, зелень, спеції тощо. Інгредієнти повинні бути рівномірно розподілені, щоб забезпечити однорідний смак і зовнішній вигляд мафінів.

Формування та випікання. Формування мафінів відбувається шляхом наповнення формочок на 2/3 об'єму, що дозволяє тісту піднятися у процесі випікання. Випікання проводять при температурі 180–190 °С протягом 20–25 хвилин.

Охолодження і пакування. Готові мафіни охолоджують на решітках до кімнатної температури. Після цього їх пакують у харчові контейнери або 18 паперові пакети для збереження свіжості. За потреби виробу можуть піддаватися маркуванню або охолодженню зберіганню. [40].

Таким чином, кожна стадія технологічного процесу має важливе значення для забезпечення якісного кінцевого продукту. Особливості приготування закусочних мафінів із використанням інноваційної рослинної сировини вимагають точного дотримання технологічного режиму та корекції рецептурних пропорцій з метою отримання бажаної текстури, смаку та харчової цінності.

1.2 Мета, об'єкт, предмет дослідження

Аналіз літературних джерел, що наведений в огляді літератури, став підставою для формулювання мети та завдань досліджень з обґрунтування та розробки технології закусочних мафінів з сумішшю кокосового та рисового борошна з додаванням сублімованого шпинату, псиліуму, стевії. Для вирішення поставлених завдань були сформульовані об'єкти та обрані сучасні методи досліджень, в тому числі статистична обробка отриманих результатів, складено план теоретичних, експериментальних та практичних робіт за темою магістерської роботи.

Метою роботи є удосконалення технології закусочних мафінів спеціального призначення.

При виконанні роботи були виконані завдання:

- Аналіз сучасного виробництва кондитерських виробів
- Дослідження можливостей заміни інгредієнтів
- Дослідження інноваційних інгредієнтів
- Оцінка якості та дослідження інноваційного продукту
- Розроблення технології закусочних мафінів спеціального призначення для закладів ресторанного господарства.

Об'єктом дослідження є технологія закусочних мафінів спеціального призначення.

Предметами дослідження є кокосове та рисове борошно, сублімований шпинат, псиліум, стевія, модельні системи, контрольний зразок та напівфабрикат спеціального призначення.

В таблиці 1.2. зазначена сировина та нормативна документація, яка використовувалась для контролю якості предметів дослідження.

Таблиця 1.2. Нормативна документація на сировину

№	Сировина	Стандарт
1	Меланж	ДСТУ 5028:2008
2	Стевія	ДСТУ 4929:2008
3	Борошно кокосове	Сертефікат якості
4	Борошно рисове	ТУ У 46 22.064-96
5	Молоко кокосове	Сертифікат якості
6	Розпушувач	ДСТУ 2900:2006
7	Псиліум	ТУУ№10.8-42063780001:2018.
8	Оливкова олія	ДСТУ 5065:2008

Отже, контроль якості складових інгредієнтів рецептури дослідних зразків забезпечить належну якість готової продукції.

Також для визначенні доцільності заміни пшеничного борошна на альтернативне, було проведено аналіз вітамінів та мінеральних речовин пшеничного, рисового та кокосового борошна, дані занесені в таблицю 1.3.

Таблиця 1.3 – Вміст вітамінів та мінеральних речовин у різних видах борошна, на 100г

Назва	Вид борошна		
	Пшеничне	Кокосове	Рисове
Вітамін В1 (тіамін)	~0,4 мг	~0,1 мг	~0,5 мг
Вітамін В2 (рибофлавін)	~0,1 мг	~0,1 мг	~0,05 мг
Вітамін В3 (ніацин)	~5,5 мг	~1,5 мг	~4,3 мг
Вітамін В5 (пантотенова)	~0,5 мг	~0,6 мг	~1,6 мг
Вітамін В6 (піридоксин)	~0,3 мг	~0,3 мг	~0,5 мг
Фолати (В9)	~40 мкг	~30 мкг	~8 мкг
Вітамін Е	~0,3 мг	~0,6 мг	~0,1 мг
Мінеральні речовини:			
Калій (К)	~430 мг	~1300 мг	~76 мг
Магній (Mg)	~140 мг	~90 мг	~35 мг
Фосфор (P)	~350 мг	~200 мг	~98 мг
Кальцій (Ca)	~34 мг	~30 мг	~10 мг
Залізо (Fe)	~3,5 мг	~5,2 мг	~0,4 мг
Цинк (Zn)	~2,6 мг	~2,3 мг	~1,2 мг
Марганець (Mn)	~3,8 мг	~2,7 мг	~1,1 мг

Отже, проаналізувавши дані табл. 1.3 свідчать, що пшеничне борошно характеризується високим вмістом вітамінів групи В, зокрема тіаміну (В₁), ніацину (В₃) та фолатів (В₉), що є важливими для енергетичного обміну та формування еритроцитів. Разом з тим, кокосове борошно має значно вищий вміст мінералів, особливо калію, заліза, цинку та марганцю, а також містить більшу кількість вітаміну Е, що чинить антиоксидантну дію.

Рисове борошно, попри меншу мінеральну насиченість, має високий вміст вітаміну В₁ та В₅, що позитивно впливає на нервову систему та метаболізм жирів. Однак воно поступається пшеничному та кокосовому за вмістом заліза, цинку та фолатів [70].

З огляду на зазначене, заміна пшеничного борошна на суміш кокосового та рисового є доцільною у разі необхідності безглютенової дієти або для збагачення раціону клітковиною та мінералами. Така комбінація дозволить

збалансувати дефіцити: кокосове борошно покриває мінеральну потребу, тоді як рисове — забезпечує вітаміни групи В.

У табл. 1.4 наведено склад нутрієнтів сублімованого шпинату, який використовували у технології закусочних мафінів для покращення поживної та біологічної цінності.

Таблиця 1.4 – Нутрієнтний склад сублімованого шпинату [73]

Нутрієнт	Кількість (приблизно, на 100 г)	% добової норми
1	2	3
Вітамін А (бета-каротин)	11 000 мкг	>100%
Вітамін К1	2000 мкг	>1000%
Вітамін С	90 мг	100%
Вітамін Е	2,5 мг	~17%
Фолати (В9)	190 мкг	~48%
Вітамін В6	0,3 мг	~18%
Калій (К)	3000 мг	~64%
Кальцій (Са)	500 мг	~50%
Магній (Mg)	80 мг	~20%
Фосфор (Р)	80 мг	~11%
Залізо (Fe)	14 мг	~78%
Марганець (Mn)	2,2 мг	~110%

Отже, аналізуючи дані табл. 1.4 можна зробити висновки, що додавання сублімованого шпинату до тіста дозволить значно покращити їхню поживну цінність. Завдяки високому вмісту вітамінів К, А, С, фолатів і заліза.

Псиліум (інша назва – іспагула або оболонка насіння подорожника *Plantago ovata*) є природним джерелом розчинної харчової клітковини та активно використовується в харчовій промисловості, дієтичному харчуванні та при розробці безглютенової випічки.

Корисні властивості псиліуму:

- Покращення травлення: розчинні волокна псиліуму сприяють нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту, запобігають запорам і полегшують травлення.

- Зниження рівня холестерину: регулярне споживання псиліуму допомагає знижувати рівень "поганого" холестерину (LDL) у крові.
- Регуляція рівня цукру: псиліум уповільнює всмоктування цукрів, що сприяє стабілізації рівня глюкози в крові, особливо важливо для діабетиків.
- Підтримка здорової ваги: завдяки здатності поглинати воду і збільшуватися в об'ємі, псиліум створює відчуття ситості, допомагаючи контролювати апетит.
- Захист слизової оболонки кишечника: м'яке обволікання стінок кишечника сприяє їх захисту від подразнення.
- Покращення консистенції тіста: у технології харчових виробів псиліум допомагає утворювати стійку, пружну структуру тіста, що особливо цінно для безглютенової випічки [51].

Стевія — це натуральний підсолоджувач, отриманий із листя рослини *Stevia rebaudiana*, який широко використовується в дієтичному та функціональному харчуванні. Завдяки високій солодкості і відсутності впливу на рівень глюкози у крові, стевія є ідеальним заміником цукру в продуктах для діабетиків та осіб, що слідкують за масою тіла.

Корисні властивості стевії:

- Низька калорійність: стевія практично не містить калорій, що робить її ідеальним підсолоджувачем для людей, які контролюють масу тіла або дотримуються дієти.
- Не підвищує рівень глюкози в крові: стевія не викликає стрибків цукру в крові, тому безпечна для людей із цукровим діабетом.
- Натуральне походження: стевія є природним продуктом, що відрізняється від штучних підсолоджувачів відсутністю хімічних домішок.
- Антиоксидантні властивості: стевія містить антиоксиданти, які допомагають боротися з вільними радикалами та підтримують здоров'я серцево-судинної системи.

- Позитивний вплив на обмін речовин: деякі дослідження показують, що регулярне вживання стевії може допомагати регулювати артеріальний тиск та покращувати обмін речовин [53].

Порівняльна характеристика найбільш поширених цукрозамінників, які використовуються у виробництві борошняних кондитерських виробів наведено у табл. 1.5.

Таблиця 1.5 – Порівняльна характеристика цукрозамінників [65]

Назва	Солодкість	Глікемічний індекс	Калорійність ккал/100 г
1	2	3	4
Цукор	1	70	378
Порошок стевії	1	0	0
Ерітріол	0,7	0	0
Ксілітол	1	13	240

Як видно з таблиці вище, головним переважаючим фактором цукрозамінників над цукром, це низький глікемічний індекс та менша калорійність. В ерітролу та стевії калорійність взагалі дорівнює нулю.

Перевага стевії перед іншими цукровими спиртами полягає в її добрій толерантності з боку травної системи. Близько 90% цього підсолоджувача всмоктується в тонкому кишечнику і виводиться нирками, не беручи участі в процесах бродіння в товстому кишечнику. Як наслідок, побічні ефекти, такі як діарея чи метеоризм, виникають лише при значному перевищенні рекомендованої дози, що трапляється рідко у звичайному харчуванні [72].

Для досягнення мети та виконання завдань роботи було розроблено блок-схему, представлену на рис. 1.1.

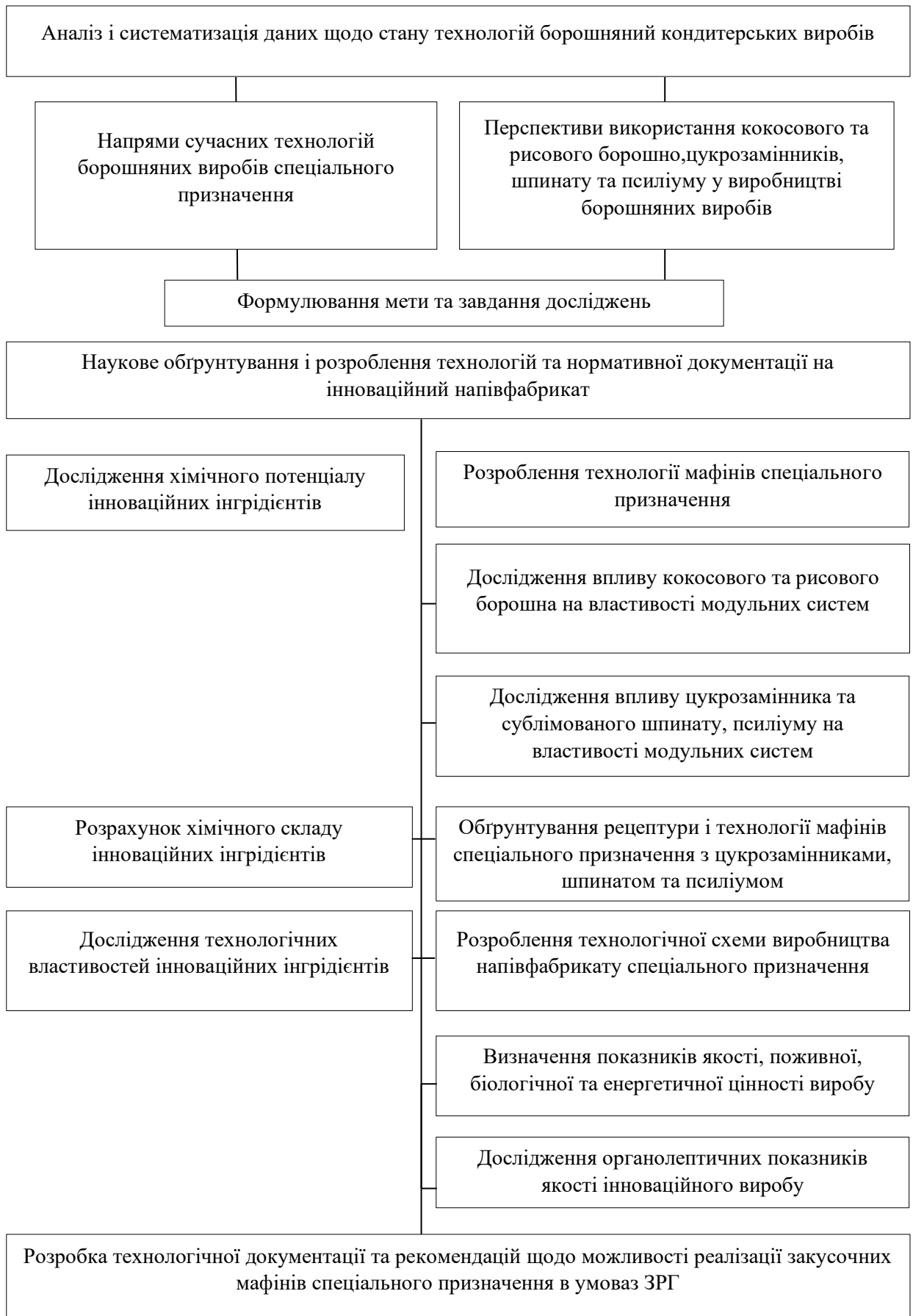


Рис. 1.1 – Блок-схема теоретичних, експериментальних і практичних робіт за темою магістерської роботи

1.3 Методи дослідження

У даній роботі досліджується закусочні мафіни спеціального призначення, за рахунок заміни інгредієнтів рецептури. Виходячи з поставленої мети і сформульованих завдань роботи були використані наступні сучасні методи досліджень, які містили визначення показників якості та безпеки та математичну обробку одержаних результатів.

Методи визначення органолептичних показників якості напівфабрикатів. Для проведення об'єктивної органолептичної оцінки за показниками – зовнішній вигляд, колір, смак, запах, вигляд на зламі – проводились дегустації експертною комісією кафедри ТРАП НУХТ відповідно до ДСТУ 4505:2005 Кекси. Загальні технічні умови [40].

Послідовність оцінки окремих показників якості була такою. Спочатку оцінювали такі показники якості: колір, форму, стан поверхні тощо; потім – запах; далі – вигляд на зламі (пропеченість, пористість тощо), наприкінці – смак та запах.

Методи визначення фізико-хімічних показників якості готових виробів. Для проведення аналізу від проби відбирали лабораторний зразок. Відбір проб та підготовку їх до випробування проводили за ДСТУ 7045:2009 «Вироби хлібобулочні. Правила приймання, методи відбирання проб, методи визначання органолептичних показників і маси виробів». Фізико-хімічні показники (вологість, лужність, пористість, питомий об'єм, кольоровість)[24].

Дослідження кокосового та рисового борошна вимагає комплексного підходу, що включає фізико-хімічні, органолептичні, функціонально технологічні та мікробіологічні методи аналізу. Ці методи дозволяють оцінити якість сировини та її придатність для використання у виробництві

Фізико-хімічні методи дослідження якості сировини та мафінів:

Вологість — один з основних показників якості борошна, який впливає на його зберігання, технологічні властивості та харчову цінність. Метод

визначення вологості однаковий для більшості видів борошна, зокрема і для кокосового та рисового.

Визначення вологості в борошняних виробах є важливим для контролю їхньої якості, терміну зберігання, текстури та смакових властивостей. Вологість впливає на текстуру виробу, його м'якість або хрусткість. Висока вологість може сприяти зростанню мікроорганізмів, що швидше псує продукт. Контроль вологості допомагає уникнути псування та зберегти безпеку продукту. Оптимальна вологість підсилює смак продуктів, робить їх приємнішими на смак, а також сприяє кращому розчиненню цукру, що важливо для смакових відчуттів [76].

Визначення масової частки вологи за допомогою прикладу Чижової.

Послідовність визначення:

- З паперу вирізають 2 квадрати розміром 16x16 см, згинають їх по діагоналі, а в одержаних трикутниках згинають краї на 1,5 см.

- Пакети поміщають між нагрітими до 160...165°C плитами приладу Чижової, висушують 3...5 хв, переносять пінцетом в ексікатор, охолоджують 3...5 хв і зважують на технічних вагах з точністю до 0,01 г.

- У зважені пакети беруть наважки по 5 г, висушують його 5 хв, охолоджують пакети в ексікаторі 10...15 хв і зважують. Визначення проводять у двох повторностях і знаходять середнє арифметичне значення. Відносна похибка двох паралельних визначень не повинна перевищувати 0,2 %.

Формула для розрахунку:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \cdot 100\% \quad (1.1)$$

де:

W — масова частка вологи, %;

$m_1 - m_2$ — г; маса пакета з наважкою до та після висушування г;

m — маса порожнього пакета, г [12].

Особливості методу визначення вологості для кокосового борошна: Високий вміст жиру може спричинити часткове окиснення при перегріванні, тому контроль температури дуже важливий. Іноді застосовують знижену температуру сушіння з подовженням часу.

Особливості для рисового борошна: через вищий вміст крохмалю важливо уникати температур, що сприяють його клейстеризації. Оптимально дотримуватися температурного режиму не вище 105 °С.

Метод Чижової є ефективним і доступним способом для визначення вологості в різних матеріалах. Його переваги — це точність, простота виконання і широке застосування. Цей метод забезпечує високу точність і є прийнятим у більшості національних і міжнародних стандартів, таких як ДСТУ, ISO та ГОСТ. Він використовується у лабораторіях при контролі якості сировини, у технологічних процесах виробництва харчових продуктів, а також при розробці нових рецептур [12].

Водопоглинальна здатність (ВПЗ) борошна — це здатність борошна поглинати та утримувати певну кількість води при замішуванні тіста. Цей показник є надзвичайно важливим у хлібопекарському виробництві, оскільки впливає на консистенцію тіста, процеси бродіння, структуру м'якуша, об'єм готових виробів і загальну якість продукції.

ВПЗ залежить від: вмісту та якості білків (глютену), кількості крохмалю, ступеня пошкодження крохмалевих гранул, кількості та якості клітковини (особливо у цільнозерновому та безглютенівому борошні), наявності добавок, зокрема рослинного або сублімованого походження (наприклад, шпинат, буряк, морква тощо) [7].

Методика визначення водопоглинальної здатності борошна стандартний лабораторний метод (ручний або механічний):

Зважують 100 г борошна. До борошна поступово додають воду при інтенсивному перемішуванні. Замішування триває до утворення тіста

стандартної консистенції (еластичного, не липкого). Обсяг використаної води (в мл) фіксується.

Використання лабораторного приладу — фарінорафа (за ГОСТ 9404, ISO 5530-1): Прилад визначає кількість води, необхідну для досягнення тістом стандартної консистенції (500 е.ф.). Результат виражається у % води до маси борошна [12].

Формула розрахунку:

$$\text{ВПЗ} = \frac{\text{маса доданої води (г)}}{\text{маса борошна (г)}} \times 100\% \quad (1.2)$$

Висока ВПЗ характерна для борошна з великим вмістом клітковини, білків або добавок на рослинній основі. Визначення ВПЗ необхідне при формуванні рецептур для стабільної якості тіста та готових виробів.

Дисперсність — це характеристика, яка відображає ступінь подрібнення твердих речовин або розмір частинок у порошкоподібному продукті. У харчовій промисловості, зокрема у хлібопекарському та кондитерському виробництві, дисперсність є критичним показником якості сировини, оскільки впливає на її функціонально-технологічні властивості: змочуваність, гідратацію, змішування, структуру тіста і готового виробу.

Мета визначення: оцінити однорідність сировини за розмірами частинок. Визначити технологічну придатність порошку (борошна, сухих овочевих добавок, функціональних сумішей). Забезпечити стабільність рецептури та технологічного процесу [6].

Ситоаналіз (механічне фракціонування). Найбільш поширений метод у харчовій промисловості, який передбачає просіювання зразка через набір лабораторних сит із різним діаметром отворів.

Хід аналізу: Зразок порошку (50–100 г) просіюється через набір сит: 250, 160, 125, 90, 63, 45, 32, 20 мкм. Після просіювання зважують масу фракції, що залишилася на кожному ситі. Обчислюють відсоткове співвідношення фракцій. Розраховують середній діаметр частинок (опційно).

$$D_{\text{сеп}} = \frac{\sum (d_i \cdot m_i)}{\sum m_i} \quad (1.3)$$

де: d_i — середній діаметр фракції (мкм),

m_i — маса фракції (г)

Чим менший розмір частинок, тим більша питома поверхня порошку, що покращує гідратацію і зв'язування з іншими інгредієнтами. У надто дрібних порошків може погіршуватися сипкість і зростати схильність до злежування. Надто грубий порошок може негативно впливати на текстуру тіста й виробу (грудки, розшарування).

Визначення дисперсності дозволяє: оптимізувати рецептури; забезпечити стабільну якість продукції; підібрати найкращий режим змішування, зволоження та термообробки [7].

Пористість характеризує ступінь розвитку пористої структури у виробі та визначається як відсоткове відношення об'єму пор до загального об'єму виробу. Чим вища пористість, тим більш пухким і повітряним є мафін. Для визначення цього показника застосовується метод розрахунку за щільністю.

Обладнання та матеріали:

- Лабораторні ваги з точністю 0,01 г
- Мірний циліндр або колба для вимірювання об'єму
- Вода або зернова суміш (для витіснення)
- Готові зразки мафінів
- Зразки тіста без розпушувача (для визначення істинної щільності)

Підготовка зразків

- Випікають мафіни за стандартною рецептурою та інноваційною рецептурою з використанням розпушувача.
- Окремо готують пробу тіста без розпушувача для визначення істинної щільності тіста (ρ_2).

Визначення маси мафіна (m)

- Зразок мафіна зважують на лабораторних вагах до 0,01 г.

Визначення об'єму мафіна (V)

- Мафін занурюють у мірний циліндр з водою або зерном.
- Визначають зміну об'єму — це і є об'єм мафіна:

$$V = V_{\text{після занурення}} - V_{\text{до занурення}} \quad (1.4)$$

Розрахунок фактичної (об'ємної) щільності (ρ_1)

$$\rho_1 = \frac{m}{V} \quad (1.5)$$

де: m — маса мафіна, г

V — об'єм мафіна, см^3 [6].

Визначення істинної щільності тіста (ρ_2)

Визначається аналогічно, але зі зразком тіста без розпушувача.

Розрахунок пористості

$$\text{Пористість, \%} = \left(1 - \frac{\rho_1}{\rho_2}\right) \cdot 100 \quad (1.6)$$

де: ρ_1 — фактична (об'ємна) щільність зразка мафіна, $\text{г}/\text{см}^3$;

ρ_2 — істинна щільність тіста, $\text{г}/\text{см}^3$ (без розпушувача, визначається окремо).

Переваги методу даного методу це - висока точність при мінімальній кількості обладнання, можливість застосування в лабораторних і виробничих умовах.

Додатково, для якісної оцінки пористості проводиться аналіз поперечного зрізу мафіна:

- Робиться рівний зріз готового виробу.
- Проводиться фотографування та оцінка кількості й рівномірності пор.

За потреби застосовується програмне забезпечення для аналізу зображень (наприклад, ImageJ), яка передбачає корегування кольору, розподіл на темні (пори) та світлі (тверда частина) області зображення; підрахунок площі, яку займають темні області кіл [86].

Отримані результати дозволяють оцінити технологічні властивості виробу, ефективність розпушувача та рівень аерації тіста [12].

Питомий об'єм є показником пухкості та структурної легкості мафінів. Він визначається як відношення об'єму готового виробу до його маси. Цей показник широко використовується у харчовій промисловості для оцінки якості хлібобулочних і кондитерських виробів.

Обладнання та матеріали:

- Лабораторні ваги з точністю до 0,01 г
- Мірний циліндр (об'ємом 250–500 мл) або інша мірна посудина
- Вода кімнатної температури
- Пінцет або вилка для зручності занурення мафінів

Готовий мафін повністю охолоджують до кімнатної температури. Поміщають на лабораторні ваги. Фіксують масу зразка (m) у грамах [7].

Визначення об'єму мафіна методом витіснення

- Мірний циліндр заповнюють водою до зручної контрольної позначки 200мл.
- Обережно занурюють мафін у воду (використовуючи пінцет, щоб уникнути розбризкування).
- Фіксують новий рівень води у циліндрі. Об'єм мафіна (V) визначають як різницю між рівнями до і після занурення:

$$V = V_{\text{після}} - V_{\text{до}}, \text{ см}^3 \quad (1.7)$$

За отриманими даними обчислюють питомий об'єм за формулою:

$$\text{Питомий об'єм} = \frac{V}{m}, \text{ см}^3/\text{г} \quad (1.8)$$

Переваги методу цього методу – це простота та доступність у лабораторних і виробничих умовах, даний метод надає змогу порівнювати якість виробів між різними рецептурами або технологіями [12].

Лужність у борошняних кондитерських výroбах обумовлена наявністю не розкладених під час випікання хімічних розпушувачів і аміаку, який утворюється під час розкладання хімічних розпушувачів. Підвищений вміст хімічних розпушувачів і аміаку погіршує смак борошняних кондитерських

виробів. Лужність визначається методом титрування 0,1N розчином сірчаної кислоти й виражається у градусах [7].

Титриметричний метод

Суть методу, полягає у визначенні кількості речовини, що має лужні властивості, шляхом її нейтралізації відомим об'ємом кислотного розчину з наступним обрахунком.

Обладнання і реактиви:

- Ваги
- Колби, піпетки, бюретка
- н. розчин хлоридної кислоти (HCl)
- Фенолфталеїн як індикатор.

Порядок дій:

- Відібрати навішування зразка (наприклад, 5 г борошна або тіста).
- Розчинити в дистильованій воді, прогріти.
- Додати кілька крапель фенолфталеїну.
- Титрувати HCl до зникнення рожевого забарвлення.
- Розрахувати лужність у мг NaHCO_3 або у мл 0,1 н. HCl на 100 г зразка.

Формула розрахунку:

$$X = \frac{V \cdot K \cdot 84 \cdot 100}{m} \quad (1.9)$$

де: VVV — об'єм HCl, мл

K — коефіцієнт нормальності (зазвичай 1)

84 — молекулярна маса NaHCO_3

m — маса зразка, г

Метод дозволяє точно кількісно визначити вміст лужних компонентів у зразку з мінімальною похибкою. Простота у виконанні — методика не потребує складного або дорогого обладнання — достатньо бюретки, піпетки, індикатора та стандартного розчину кислоти [6].

Кольоровість (колірна характеристика) — це важливий показник якості хлібобулочних та кондитерських виробів, зокрема мафінів. Вона

відображає рівномірність та інтенсивність забарвлення скоринки і м'якуша, що пов'язано з термічною обробкою, якістю сировини та вмістом цукрів або білків (реакція Майяра, карамелізація).

Колориметричний метод (використання колориметра або спектрофотометра). Об'єктивне визначення кольору шляхом вимірювання відбитого або пропущеного світла через поверхню зразка в стандартних умовах освітлення.

Обладнання: Колориметр або спектрофотометр з параметрами CIELAB (L^* , a^* , b^*).

Порядок дій: Зрізати або розрізати мафін, забезпечивши рівну досліджувану поверхню. Калибрувати прилад за білим еталоном. Виміряти колір у точці/точках (наприклад, верхівка, бокова поверхня, м'якуш). Зняти значення: L^* — світлість (0 = чорний, 100 = білий) a^* — червоно-зелений компонент (позитивні значення = червоний) b^* — жовто-синій компонент (позитивні значення = жовтий).

Переваги даного методу це - висока точність, кількісне і порівнюване значення, можливість автоматизації [12].

Визначення глікемічного індексу продуктів

Глікемічний індекс (ГІ) — це показник, який відображає швидкість підвищення рівня глюкози в крові після вживання продукту, що містить вуглеводи, у порівнянні з чистою глюкозою (ГІ = 100). Цей показник є надзвичайно важливим при розробці функціональних продуктів харчування, призначених для людей із цукровим діабетом, надмірною вагою, метаболічним синдромом або іншими порушеннями вуглеводного обміну[68].

Глікемічний індекс визначається експериментальним шляхом: здоровим добровольцям натще дають тестовий продукт, що містить фіксовану кількість вуглеводів (зазвичай 50 г), після чого протягом двох годин вимірюють рівень глюкози в крові з певними інтервалами (наприклад, через

15, 30, 45, 60, 90 і 120 хвилин). Далі обчислюється площа під кривою глікемічної відповіді (AUC) і порівнюється з аналогічним показником після вживання глюкози або білого хліба.

За величиною глікемічного індексу продукти поділяють на:

- низький ГІ (≤ 55) — повільно підвищують рівень глюкози (наприклад, бобові, більшість овочів, продукти з високим вмістом клітковини);
- середній ГІ (56–69) — помірно впливають (наприклад, банани, рис басматі);
- високий ГІ (≥ 70) — викликають швидке підвищення глюкози (білий хліб, картопля, цукор).

У контексті сучасного харчування, особливо при створенні безглютенової або дієтичної випічки, глікемічний індекс виступає критичним критерієм оцінки. Використання альтернативних борошняних основ, зокрема рисового або бобового борошна, сублімованих овочів (наприклад, шпинату), дає можливість знизити глікемічний індекс готової продукції без втрати органолептичних властивостей.

Таким чином, визначення глікемічного індексу дає змогу оптимізувати рецептуру продуктів для певних категорій споживачів та формувати науково обґрунтовані рекомендації щодо раціонального харчування [61].

Обчислення глікемічного індексу здійснюють за формулою:

$$\text{Глікемічний індекс (ГІ)} = \left(\frac{\text{AUC}_{\text{тестовий продукт}}}{\text{AUC}_{\text{глюкоза}}} \right) \times 100 \quad (1.10)$$

Визначення поживної, енергетичної та біологічної цінності продукту

Оцінка харчової цінності продукту є важливим етапом при розробці нових рецептур у харчовій промисловості. До ключових показників належать: поживна, енергетична та біологічна цінність, які у сукупності дозволяють зробити висновок про доцільність використання продукту в раціоні різних категорій споживачів.

Поживна цінність визначається складом основних нутрієнтів у продукті — білків, жирів, вуглеводів, а також вмістом вітамінів, мінералів, клітковини тощо.

Для розрахунку використовують хімічний склад інгредієнтів за даними таблиць харчової цінності (наприклад, ДСТУ або бази USDA/FoodData Central).

Формула розрахунку загального вмісту нутрієнтів у виробі:

$$\text{Поживна речовина (г)} = \sum \left(\frac{\text{вміст речовини на 100 г інгредієнта} \times \text{масу інгредієнта в рецептурі}}{100} \right) \quad (1.11)$$

Енергетична цінність (калорійність) — це кількість енергії, яку організм отримає при споживанні продукту. Обчислюється на основі вмісту макронутрієнтів: 1 г білків — 4 ккал; 1 г вуглеводів — 4 ккал; 1 г жирів — 9 ккал.

Формула:

$$\text{Енергетична цінність (ккал)} = (\text{Б} \times 4) + (\text{Ж} \times 9) + (\text{В} \times 4) \quad (1.12)$$

де:

- Б — кількість білків (г)
- Ж — кількість жирів (г)
- В — кількість вуглеводів (г)

Біологічна цінність характеризує здатність поживних речовин засвоюватися організмом і використовуватися для побудови тканин, особливо білка. Для оцінки біологічної цінності білка використовують такі показники:

Амінокислотний скор — відношення вмісту незамінної амінокислоти в білку продукту до її вмісту в референсному білку (за нормами ФАО/ВОЗ).

Коефіцієнт засвоюваності — частка білка, яка засвоюється організмом.

Біологічна цінність (%) = (засвоєний білок / загальна кількість спожитого білка) × 100 У сучасних підходах також враховуються вміст

антиоксидантів, клітковини, пребіотиків, які можуть підвищувати функціональні властивості продукту [28].

Оцінка поживної, енергетичної та біологічної цінності є необхідною при створенні: дієтичних продуктів, продуктів для спеціального медичного призначення, безглютенової випічки, функціональних виробів із додаванням овочевих компонентів. Це дозволяє обґрунтовано підбирати сировину та забезпечити відповідність харчового продукту потребам конкретної групи споживачів (діти, люди з діабетом, спортсмени тощо).

Висновки до розділу 1

У результаті проведеного аналітичного огляду літературних джерел встановлено, що зростання кількості споживачів із харчовими алергіями, непереносимістю глютену, лактози та іншими обмеженнями зумовлює потребу у створенні продуктів спеціального призначення.

Сучасні тенденції здорового харчування акцентують увагу на використанні натуральних інгредієнтів, зниженні калорійності та підвищенні харчової цінності готової продукції. Проаналізовано ринок борошняних виробів для споживачів із особливими дієтичними потребами, який активно розвивається, зокрема за рахунок впровадження безглютенових, низьковуглеводних і збагачених клітковиною виробів. Визначено, що одним із перспективних напрямів є удосконалення технології закусочних мафінів із використанням альтернативної рослинної сировини.

Наведена характеристика сучасної рослинної сировини — кокосового та рисового борошна, псиліуму, сублімованого шпинату й стевії — засвідчує її високу функціональну та харчову цінність. Це відкриває широкі можливості для створення інноваційних продуктів із підвищеною біологічною цінністю, покращеними органолептичними властивостями та безпечних для осіб з особливими дієтичними потребами. Спираючись на обраний для досліджень вид продукції, а саме борошняні кондитерські вироби, буде необхідним провести комплекс досліджень сировини та створених модельних систем.

Визначено об'єкт і предмет дослідження, що дозволяє чітко окреслити напрям аналізу. Розроблено план теоретичних, експериментальних та практичних робіт з обґрунтування та розробки технології мафінів спеціального призначення.

Обґрунтовано вибір методів дослідження, які включають комплекс фізико-хімічних, органолептичних та інструментальних методик. Зокрема, описано методи визначення вологості, лужності, пористості, питомого об'єму, а також кольоровості мафінів. Застосування стандартизованих методик відповідно до вимог ДСТУ дозволяє забезпечити достовірність та відтворюваність результатів. Обрані методи є доцільними для оцінки якості готових виробів і створюють підґрунтя для подальшого аналізу.

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЗАКУСОЧНИХ МАФІНІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

2.1 Характеристика базової рецептури та обґрунтування вибору нетрадиційної сировини для виробництва закусочних мафінів спеціального призначення

Провівши аналіз рецептурних компонентів класичної рецептури мафінів, було вирішено замінити пшеничне борошно на безглютенове, а саме композиційну суміш кокосового та рисового, замінити цукор – цукрозамінником, а саме стевією, використати порошок сублімованого шпинату і псиліуму.

Отже, наступним етапом розробки закусочних мафінів буде розробка рецептури та дослідження функціонально-технологічних властивостей борошна, кокосового та рисового, які будуть замінником пшеничного борошна, стевії яка замінить цукор, сублімованого шпинату та псиліуму. Підсумовуючи всі властивості інноваційних інгредієнтів було визначено основні технологічні властивості сировини в технології закусочних мафінів (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Технологічні властивості інгредієнтів закусочних мафінів спеціального призначення

Сировина	Рецептурний компонент за вмістом	Функціонально-технологічна роль
Рисове борошно	Основна сировина	Утворення структури, зв'язує вологу
Кокосове борошно	Основна сировина	Утворення структури, надає розсипчастості, впливає на смак та колір.
Меланж	Структурутворювач	Зв'язування, збагачення білком
Олія рослинна(оливкова)	Основна сировина	Жирова основа, м'якість
Кокосове молоко	Основна сировина	Створює необхідну консистенцію, смак
Псиліум	Структурутворювач	Структурутворення, волокна
Сублімований шпинат	Основна сировина	Колір, антиоксиданти
Стевія	Основна сировина	Натуральне підсолодження
Сіль	Основна сировина	Смак
Розпушувач (пірофосфат натрію)	Структурутворювач	Створює необхідну ,пухку, пористу, структуру

Аналізуючи різні функціонально-технологічні особливості рецептурного складу мафінів, дійшли висновку, що всі їх слід врахувати під час визначення оптимальних параметрів технологічного процесу, для забезпечення отримання високої якості готової продукції

Переваги запропонованої інноваційної рецептури:

Безглютеновий склад. Використання рисового та кокосового борошна дозволяє створити продукт, придатний для осіб із непереносимістю глютену або целіакією.

Підвищений вміст харчових волокон. Завдяки псіліуму та кокосовому борошну мафіни збагачені розчинною і нерозчинною клітковиною, що сприяє покращенню травлення та створює відчуття ситості.

Зниження калорійності та глікемічного індексу. Заміна цукру на стевію дозволяє значно знизити енергетичну цінність та зробити виріб придатним для діабетичного харчування.

Збагачення на вітаміни та антиоксиданти. Сублімований шпинат підвищує функціональну цінність виробу за рахунок наявності вітамінів А, С, К, заліза, магнію, хлорофілу та інших біологічно активних речовин. Завдяки шпинату мафіни мають натуральний зелений відтінок, що вирізняє їх серед аналогічної продукції.

Покращення текстурних властивостей. Додавання псіліуму компенсує відсутність глютену, покращує структуру м'якуша, підвищує вологість і еластичність тіста.

Сучасність і актуальність рецептури. Продукт відповідає актуальним тенденціям здорового, безглютенового, функціонального харчування.

Можливість широкого застосування. Мафіни можуть бути використані як закуска, перекус або складова спеціалізованого раціону (дієтичного, спортивного, дитячого тощо) [4].

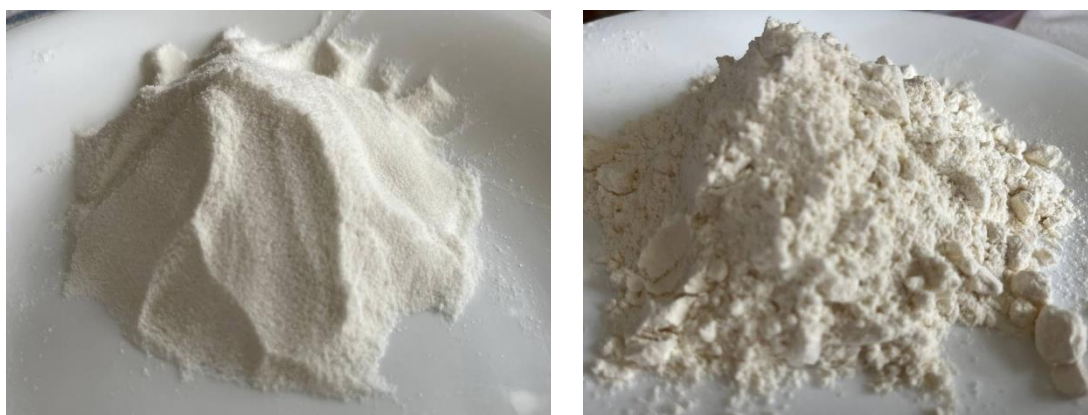
2.2 Дослідження показників якості рецептурних інгредієнтів та прогнозування їх впливу на хід технологічного процесу та якість готових виробів

З метою оцінки ефективності запропонованої рецептури мафінів на основі рисового та кокосового борошна зі стевією, псіліумом та сублімованим шпинатом було проведено дослідження якісних показників на різних етапах: від сировини до готового виробу.

2.2.1 Дослідження хімічного складу та функціонально-технологічних властивостей безглютенового борошна

Проаналізувавши попередні дослідження прийнято рішення провести дослідження технологічних властивостей рисового та мигдального борошна як складових модельних систем закочних мафінів спеціального призначення.

Зовнішній вигляд рисового та кокосового борошна представлено на рис. 2.1



а) рисове борошно

б) кокосове борошно

Рисунок 2.1. - Зовнішній вигляд різних видів борошна

Як видно з рис. 2.1 рисове борошно візуально відрізняється від кокосового кольором, крупністю та формою частинок.

Таблиця 2.2 – Органолептичні властивості кокосового та рисового борошна

Параметр	Кокосове борошно	Рисове борошно
Колір	Світло-кремовий	Білий або злегка кремовий

1	2	3
Запах	Виражений кокосовий аромат	Нейтральний
Смак	Солодкуватий, горіховий	М'який, без вираженого смаку
Консистенція	Дрібнодисперсна, пухка	Сипка, однорідна

При розробці рецептури необхідно ще враховувати крупність помелу борошна, як показують дослідження, зі зниженням дисперсності помелу, проявляється більша гідрофобність та збільшується жирутримуючої здатності борошна [18].

На рис. 2.2 наведено мікроструктури дослідних зразків сипких інгредієнтів, які використовуються в рецептурі мафінів спеціального призначення.



а) рисове борошно

б) кокосове борошно

в) стевія

Рисунок 2.2. Мікроструктура дослідних зразків

З рисунку 2.2. видно, що частинки рисового борошна значно меншого розміру ніж кокосового. В технологіях безглютенових борошняних кондитерських виробів рисове борошно використовується як основа борошняних сумішей.

Воно має високу здатність до водопоглинання, тобто поглинає значну кількість води, тому для отримання борошняного напівфабрикату з вологістю, яка відповідає нормативній документації потрібно брати невелику частку від загальної кількості сухих речовин. Рисові зерна набрякають при контакті з водою та утворюють густу суспензію, де рисове борошно є дисперсною фазою та волога є середовищем. При контакті із часточками кокосового борошна частина вільної вологи не зв'язується з ними, через гідрофобність жирів.

Отже, так можна стабілізувати дисперсну систему тіста та надати йому необхідних та бажаних властивостей.

Для визначення оптимальної частки необхідно враховувати такі показники, як водопоглинальна здатність. Водопоглинальна здатність борошна — це показник, який демонструє, скільки води певний тип борошна може увібрати та утримати в процесі замішування тіста чи приготування інших страв. Цей параметр важливий для розрахунку пропорцій інгредієнтів у рецептах, особливо при використанні безглютенових альтернатив [54].

Кокосове борошно має високу водопоглинальну здатність. Вбирає в 4–8 разів більше рідини, ніж звичайне пшеничне борошно, що обумовлено високим вмістом клітковини (до 40–60%). При випіканні чи замішуванні тіста потрібно значно більше рідини або менша кількість борошна, ніж у рецептурах із пшеничним борошном [38].

Рисове борошно має помірну водопоглинальну здатність. Вбирає менше рідини, ніж кокосове, але більше, ніж звичайне пшеничне (особливо коричневе рисове борошно). Менш волокнисте, але містить крохмаль, що сприяє загущенню. У рецептурах можна замінювати пшеничне борошно у співвідношенні майже 1:1, але текстура буде більш крихкою, тому часто змішують з іншими видами безглютенового борошна. Водопоглинальна здатність рисового, мигдального борошна представлено на рис. 2.3.

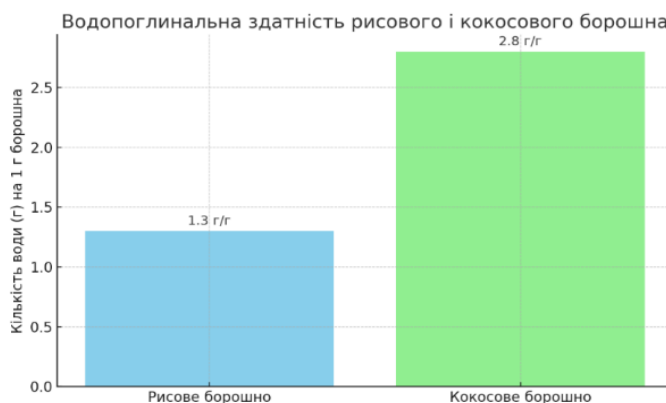


Рисунок 2.3. Водопоглинальна здатність кокосового та рисового борошна

Діаграма ілюструє водопоглинальну здатність кокосового та рисового борошна. Кокосове борошно має високу здатність до вбирання вологи — близько 2,8 г води на 1 г борошна. Це пов'язано з його високим вмістом клітковини. Рисове борошно, навпаки, поглинає значно менше води — приблизно 1,3 г на 1 г борошна. Воно має більш дрібну текстуру та менше клітковини.

Модельна система 1 – рисове борошно: кокосове борошно - 60%:40%;

Модельна система 2 – рисове борошно: кокосове борошно – 50%:50%;

Модельна система 3 – рисове борошно: мигдальне борошно: - 70%:30%.

2.2.2 Дослідження хімічного складу та функціонально-технологічних властивостей порошку стевії

Стевія (*Stevia rebaudiana* Bertoni) є унікальною рослиною, що містить у своєму складі високий вміст природних глікозидів, які забезпечують інтенсивну солодкість без калорій. Завдяки цим властивостям стевія набуває дедалі ширшого використання у харчовій промисловості, особливо в продуктах функціонального та дієтичного призначення. У цьому підпункті представлено результати дослідження хімічного складу та функціонально-технологічних характеристик порошку стевії.

Аналіз хімічного складу порошку стевії показав, що основними біологічно активними речовинами є стевіолглікозиди — переважно стевіозид і ребаудіозид А. Вони відповідають за виражену солодкість, яка у 200–300 разів перевищує солодкість сахарози.

До складу порошку також входять:

- Білки — до 10–12%, які можуть впливати на текстуру готових продуктів;
- Клітковина (харчові волокна) — до 45–50%, що сприяє покращенню травлення;
- Вуглеводи — близько 30–35%, переважно у вигляді неферментованих полісахаридів;
- Мінеральні речовини — зокрема кальцій, калій, магній, залізо;

- Вітаміни — аскорбінова кислота (вітамін С), β -каротин, фолієва кислота.

Таблиця 2.3 - Хімічний склад порошку стевії (на 100 г продукту)

Компонент	Кількість	Одиниця виміру
Стевіозиди	7,5	Г
Білки	11,2	Г
Харчові волокна	47,0	Г
Вуглеводи	33,0	Г
Кальцій	97	МГ
Магній	91	МГ
Залізо	10,5	МГ
Вітамін С	10,1	МГ

За даними табл. 2.3 можемо зробити висновки що, стевія є не лише натуральним підсолоджувачем, а й джерелом цінних мікронутрієнтів.

При оцінці функціонально-технологічних показників порошку стевії виявили наступні характеристики:

Стевія має високу розчинність у воді — забезпечує рівномірне розподілення у харчових системах, зокрема в напоях, желе та кондитерських виробках. Термостійкість — стевіолглікозиди не розкладаються при температурі до 200 °С, що дозволяє застосовувати порошок у термооброблених продуктах (випічка, соуси, сиропи). Гігроскопічність — середня, що вимагає зберігання у герметичних умовах. Пінноутворювальна здатність — низька, що обмежує використання у збитих десертах [55]. Здатність до емульгування — незначна, але при поєднанні з іншими гідроколоїдами може стабілізувати певні системи. На рис. 2.4. подано графік розчинності порошку стевії при різних температурах.

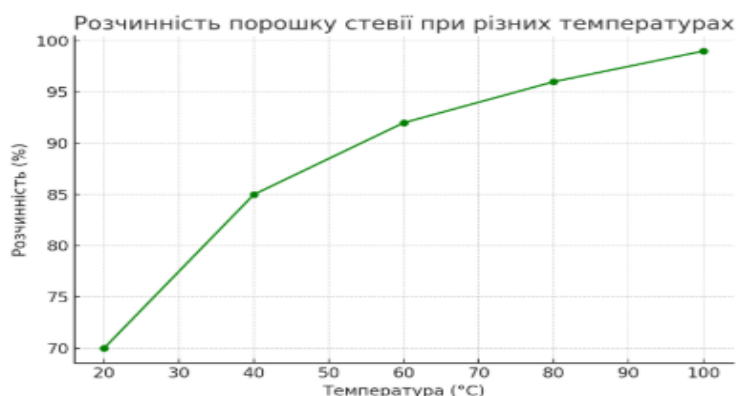


Рисунок. 2.4 Графік розчинності стевії при різних температурах

Отже, рис. 2.4. демонструє чітко виражену позитивну залежність: зі зростанням температури покращується розчинення порошку у воді. Нижче наведено опис цього процесу за етапами: На початку (20 °С): Розчинність становить близько 70%. Це означає, що при кімнатній температурі частина порошку може залишатися нерозчиненою, особливо у високих концентраціях.

При 40–60 °С: Відбувається суттєве покращення — вже понад 90% порошку повністю розчиняється. Це зручно для приготування напоїв або напівфабрикатів.

При 80–100 °С: Досягається майже повна розчинність (96–99%). Це свідчить про те, що порошок стевії добре підходить для застосування в термічно оброблених продуктах — чаї, супи, соуси, випічка. На рис. 2.5. подано втрати солодкості стевії при термообробці продукту.

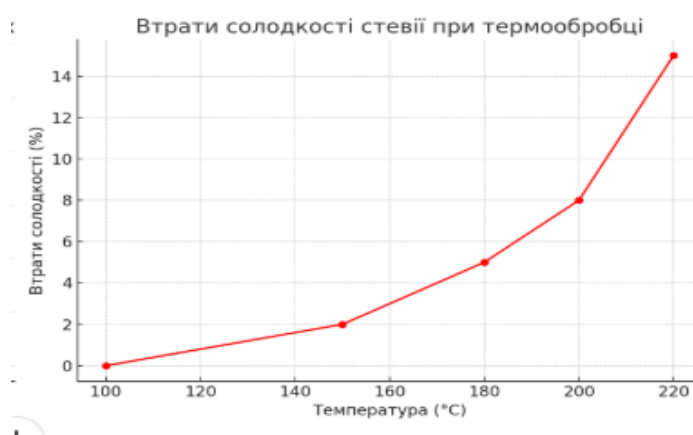


Рисунок. 2.5– Графік втрати солодкості при термообробці

Дослідивши рис.2.5 можемо дійти висновку, що порошок стевії є термостійким підсолоджувачем, придатним для використання у продуктах, що проходять високотемпературну обробку (випікання, варіння). На відміну від деяких штучних підсолоджувачів, стевія не розкладається і не утворює гірких побічних продуктів при нагріванні до 200 °С.

Таблиця 2.4 – Результати дослідження функціонально-технологічних характеристик порошку стевії

Властивість	Значення
1	2
Розчинність у воді	Висока (99% при 100 °С)
Термостійкість	Солодкість зберігається до 200 °С

1	2
Піноутворювальна здатність	Низька
Гігроскопічність	Середня, потребує герметичного пакування
Емульгувальна здатність	Обмежена, можлива у поєднанні з іншими стабілізаторами
Колір	Світло-зелений або білий (залежно від очищення)
Смак	Солодкий, з легкою трав'янистою ноткою

Дані табл. 2.4. демонструють, що порошок стевії має багатофункціональні властивості, що робить його цінним інгредієнтом для функціональних, дієтичних та низькокалорійних продуктів.

2.2.3 Дослідження функціонально-технологічних властивостей порошку псиліуму

Псиліум (*Plantago ovata*), також відомий як оболонка насіння подорожника, є джерелом розчинної клітковини, яка активно використовується у функціональному харчуванні, дієтичних продуктах та як натуральний загущувач [52].

На рис. 2.6. подано графік водопоглинання псиліуму при різному дозуванні, який демонструє пряму залежність між кількістю порошку та об'ємом поглинутої води.

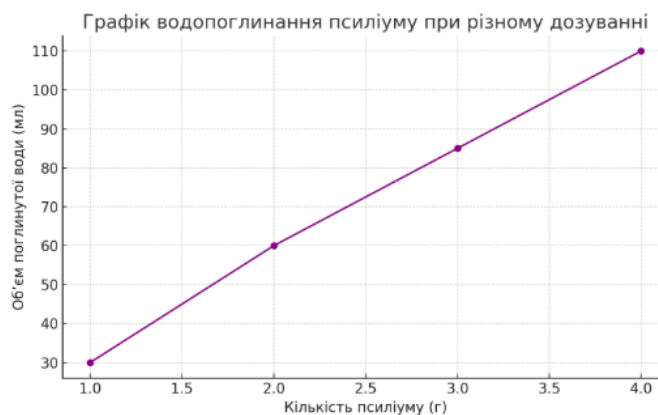


Рисунок 2.6. - Графік водопоглинання псиліуму при різному дозуванні

На рис. 2.6 подано графік, що свідчить, що 1 г псиліуму поглинає приблизно 30 мл води; 2 г — 60 мл (лінійне збільшення); 3 г — 85 мл (помітне

уповільнення росту, можлива насиченість середовища); 4 г — 110 мл (поглинання ще відбувається, але менш інтенсивно). Псиліум має високу водопоглинальну здатність, яка не є строго лінійною після певного рівня. Це важливо враховувати при технологічному розрахунку дозування у продуктах — наприклад, у безглютеновій випічці або функціональних напоях.

Таблиця 2.5 – Результати функціонально-технологічних властивості порошку псиліуму

Властивість	Опис / Значення
Водопоглинальна здатність	Висока: 1 г псиліуму може поглинути до 25–40 мл води.
Гелеутворення	Формує стійкий гель у водному середовищі через 10–15 хвилин.
В'язкість	Створює високов'язку масу, стабільну при низьких температурах.
Стабільність до нагрівання	Добра: гель зберігає структуру при 80–90 °С.
Смак і запах	Нейтральні, не змінюють органолептику страв.
Піноутворення	Відсутнє.
Сумісність	Добре поєднується з білками, жирами, натуральними загущувачами та пребіотиками.

Отже, дослідивши функціонально технологічні властивості псиліуму можемо дійти висновків що, даний продукт має високу гідрофільність, що дозволяє використовувати його: як стабілізатор у харчових емульсіях і кремах; як джерело клітковини у дієтичних продуктах; для зниження калорійності при збереженні текстури; як загущувач у безглютеновій випічці.

Його здатність утворювати стійкі гелі та регулювати в'язкість робить псиліум універсальним інгредієнтом для харчової промисловості.

2.2.4 Визначення хімічного складу та функціонально-технологічних властивостей сублімованого шпинату

Сублімований шпинат — це високоцінний продукт, з якого шляхом ліофілізації (сублімаційного сушіння) було видалено до 95–98% вологи, з мінімальними втратами біоактивних речовин. Після сублімації концентрація

поживних речовин зростає у кілька разів у порівнянні зі свіжим шпинатом, що робить продукт особливо придатним для збагачення харчових систем [59].

Таблиця 2.6 – Хімічний склад сублімованого шпинату

Компонент	Вміст на 100 г продукту
Вода (залишкова)	3–5%
Білки	28–32 г
Вуглеводи	30–35 г
Клітковина	10–12 г
Залізо	15–20 мг
Кальцій	180–210 мг
Магній	70–90 мг
Вітамін С	80–100 мг
Бета-каротин	5–7 мг
Вітамін К	300–400 мкг

Завдяки малій залишковій вологості, сублімований шпинат має високу концентрацію поживних речовин. Антиоксиданти (вітамін С, каротиноїди, флавоноїди) залишаються практично без втрат. Шпинат також містить хлорофіл, який зберігає зелений колір і володіє протизапальною дією.

Рис. 2.8 подано Графік відновлення структури продукту після регідратації.

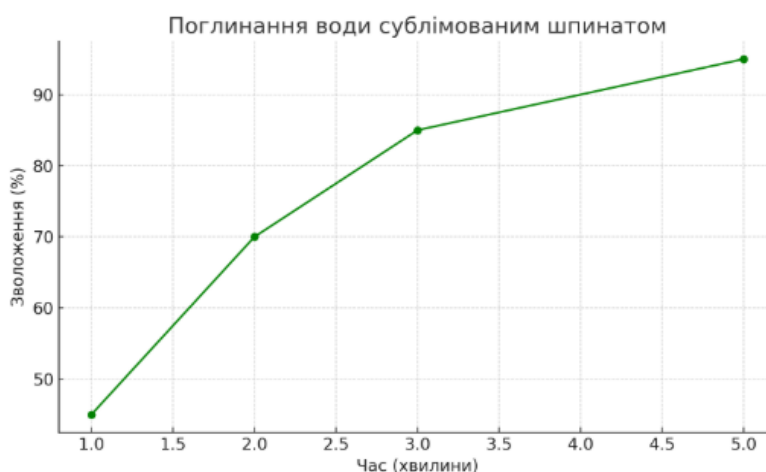


Рисунок. 2.7 – Поглинання води сублімованим шпинатом

Рис. 2.7 графік, що ілюструє поглинання води сублімованим шпинатом з часом: вже через 1 хвилину шпинат поглинає приблизно 45% необхідної вологи. За 2 хвилини — до 70%.Через 3 хвилини — 85%, і далі процес

сповільнюється. На 5-й хвилині досягається практично повне зволоження (95%). Отже, Сублімований шпинат дуже швидко регідратується, що робить його ідеальним інгредієнтом для миттєвих сумішей, замішування тіста, супів, соусів і дитячого харчування.

Дисперсність порошку — це важлива характеристика, яка визначає розмір частинок подрібненого продукту та значною мірою впливає на його технологічні властивості: розчинність, регідратацію, сипкість, реакцію в рецептурах. У випадку сублімованого шпинату, визначення дисперсності є ключовим етапом для оптимізації його використання у сухих сумішах, фаршах, пюре та кондитерських виробках[6].

Для аналізу використовувались такі методи:

- Просіювання на ситах з різними калібрами отворів (500, 250, 125, 63 мкм).
- Лазерна дифракція (опційно): для точного визначення середнього розміру частинок.
- Візуальна мікроскопія — для оцінки однорідності фракцій.

Найбільшу частку (близько 78%) становлять фракції 63–250 мкм, що вказує на гарний баланс між дрібністю та технологічною стабільністю.

Надто дрібні частинки (<63 мкм) можуть призводити до запилення, але сприяють швидшому розчиненню. Оптимальна дисперсність дозволяє використовувати шпинат у сухих сумішах для супів, пюре, дитячого харчування, соусів і навіть у пекарських виробках без втрати кольору чи смаку.

Таблиця 2.7 – Результати дослідження дисперсності сублімованого шпинату

Фракція (мкм)	Вміст, %	Характеристика
>500	2%	Великі частинки, волокна
250–500	12%	Середня фракція
125–250	48%	Основна маса порошку
63–125	30%	Дрібна фракція з високою розчинністю
<63	8%	Пилоподібна фракція, швидко регідратується

Отже, середній розмір частинок: приблизно 130–160 мкм, що є оптимальним для швидкої регідратації при збереженні сипучості. Найбільшу

частку (близько 78%) становлять фракції 63–250 мкм, що вказує на гарний баланс між дрібністю та технологічною стабільністю. Надто дрібні частинки (<63 мкм) можуть призводити до запилення, але сприяють швидшому розчиненню. Оптимальна дисперсність дозволяє використовувати шпинат у сухих сумішах для супів, пюре, дитячого харчування, соусів і навіть у пекарських виробках без втрати кольору чи смаку.

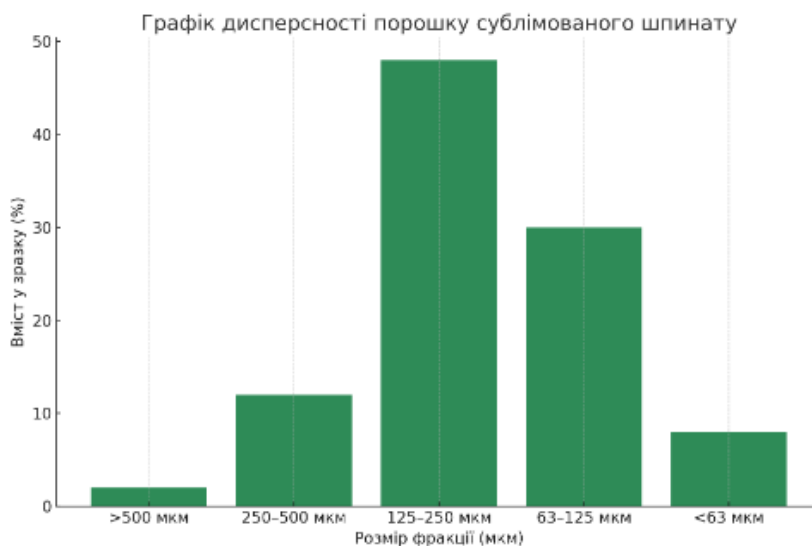


Рисунок. 2.8 – Графік дисперсності порошку сублімованого шпинату

Графік, що подано на рис.2.8. дисперсності порошку сублімованого шпинату, показує розподіл частинок за розміром:

Основна фракція (125–250 мкм) становить майже половину зразка (48%), що свідчить про хорошу збалансованість між дрібністю та оброблюваністю.

Дрібні фракції (63–125 мкм) займають 30% — ідеально для швидкого розчинення.

Великі частинки (>250 мкм) — лише 14%, що означає мінімальну потребу в доопрацюванні.

Результати дослідження свідчать, що дана дисперсність забезпечує швидку регідратацію, сипкість та добру текстуру готових продуктів.

Таблиця 2.8 – Результати дослідження функціонально-технологічних властивостей

Властивість	Характеристика
Гігроскопічність	Висока: швидко вбирає вологу з повітря
Розчинність/ регідрація	Швидка (до 5 хвилин у гарячій воді)
Здатність до загущення	Помірна, створює м'яку пюреподібну структуру
Стабільність кольору	Добра, зберігає зелений колір при регідрації
Смакові властивості	Виражений натуральний смак шпинату
Сумісність	Добре комбінується з білками, молочними продуктами

Отримані результати дослідження підтверджують ефективність застосування сублімованого шпинату як натурального інгредієнта у складі сухих сумішей, супів, пюре, соусів та продуктів дитячого і дієтичного харчування.

2.3 Розробка модельних систем дослідних зразків, обґрунтування параметрів технологічного процесу виробництва

На даному етапі дослідження необхідно підібрати найбільш вдале співвідношення рисового та мигдалевого борошна.

Модельні зразки мафінів — це експериментальні вироби, створені з метою дослідження впливу інгредієнтів, технологій або умов виробництва на органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні й харчові властивості мафінів.

Модельні зразки готували при дотриманні рецептурного співвідношенні інгредієнтів, що показано в табл.2.9.

Таблиця 2.9 - Співвідношення інгредієнтів модульних систем інноваційних інгредієнтів

Сировина	Контрольний зразок (на 500 г н/ф)	Модульна система 1	Модульна система 2	Модульна система 3
Борошно пшеничне	125	-	-	-
Цукор	75	-	-	-
Меланж	75	-	-	-
Масло вершкове	50			
Розпушувач	5			
Сіль	5			
Ванільний цукор	5			
Молоко	60	-	-	-

1	2	3	4	5
Кокосове борошно	-	90	40	90
Рисове борошно	-	125	60	60
Порошок стевії	-	50	40	30
Сублимований шпинат		40	30	20
Псиліум		45	40	30
Курячі яйця	-	80	80	80
Олія оливкова	-	30	30	30
Кокосове молоко	-	150	150	150
Розпушувач	-	5	5	5
Сіль		5	5	5

Етапи технологічного процесу виробництва закусочних мафінів спеціального призначення включають: підготовку сировини до виробництва; замішування тіста; формування напівфабрикату; випікання, отримання готового виробу

За даною схемою, підготовка сировини до виробництва включає такі операції: борошно кокосове та рисове, порошок стевії, та сублимований шпинат просіюють через сито з отворами діаметром 1,2 мм. Яйця піддають овоскопії та санітарній обробці в 4-х секційній ванній, далі проводять биття металевим ножом та проціджування через сито.

Попередньо просіяну суміш з рисового та кокосового борошна змішують з порошком сублимованого шпинату. Курячі яйця взбивають до стійкої піни.

На стадії замішування тіста до яєчної суміші всипають суміш борошна, попередньо змішане з порошком сублимованого шпинату, і продовжують заміс тіста не більше 1...4 хв. Температура тіста 19...24 °С, вологість тіста – 30-35%. Отримане тісто порціонують по формах змашених олією та випіють при $t = 180^{\circ}\text{C}$ протягом 20 хвилин.

Технологічна схема, технологічна карта подана в Додатках А, Б.

При виробництві модульних систем проведено органолептичну оцінку систем, з якої можна зробити наступні висновки.

Модульна система 1

Зовнішній вигляд: мафіни правильної форми, поверхня злегка опукла, без тріщин, яскраво зелений колір.

Стан поверхні: гладка, матова, без слідів підгоряння або надмірної вологи.

Колір: начений зелений.

Запах: приємний без різких сторонніх запахів.

Смак: відрізняється від контрольного зразку, бо йде максимальне заміна сировини. Смак приємний, в міру солодкий, виражений кокосовий присмак від кокосового борошна.

Консистенція: дуже крихка, що є головним мінусом даної модульної системи.

Модульна система 2

Зовнішній вигляд: мафіни правильної форми, поверхня злегка опукла, без тріщин, світло-зелений колір у розрізі та кори.

Стан поверхні: гладка, матова, без слідів підгоряння або надмірної вологи.

Колір: коричнево-зелений.

Запах: приємний без різких сторонніх запахів.

Смак: приємний, в міру солодкий, без стороннього запаху

Консистенція: м'яка, не крихка.

Модульна система 3

Зовнішній вигляд: вироби правильної форми, поверхня злегка опукла, без тріщин, рівномірно забарвлена у світло-зелений колір.

Стан поверхні: гладка, матова, без слідів підгоряння або надмірної вологи.

Колір: однорідний, з відтінком зеленого кольору; інгредієнти рівномірно розподілені.

Запах: виражений, з нотками кокосу та вершковості, без сторонніх запахів.

Смак: приємний, злегка горіховий, характерний для кокосового борошна; шпинат не домінує, смак збалансований.



а) контрольний зразок



б) модульна система №1



в) модульна система №2



г) модульна система №3

Рисунок 2.10. Зовнішній вигляд дослідних зразків. а) контрольний зразок б) модульна система №1; в) модульна система №2; г) контрольний зразок №3

Отже, враховуючи вище наведене, можна зробити висновок, що найкраще співвідношення інгредієнтів в 3 модульній системі, і в подальшому вона буде використовуватись як основна.

2.4 Дослідження фізико-хімічних та органолептичних показників якості дослідних зразків закусочних мафінів спеціального призначення для закладів ресторанного господарства

У сучасних умовах розвитку технологій виникає потреба в розробці нових функціональних матеріалів із заданими властивостями. Інноваційні

інгредієнти — це компоненти, які покращують якісні, експлуатаційні або споживчі характеристики продукції. Метою даної роботи є дослідження впливу таких інгредієнтів на модельні зразки з метою оцінки можливостей їх застосування у виробництві [36].

Після відпрацювання нової рецептури в нових отриманих пропорціях рецептурних компонентів, була проведена органолептична оцінка отриманого напівфабрикату.

Для проведення органолептичної оцінки дослідних зразків готових напівфабрикатів було організовано дегустаційну комісію. В ній брали участь 3 особи, після проведення дегустації було проведено аналіз результатів (аналіз дегустаційних листів), розраховано середній бал кожного зразка. При проведенні дегустації використовувалась 10-бальна шкала оцінювання, при якій 10 відповідає оцінці відмінно, а 6- незадовільно, та вироби не можуть бути допущені до виробництва. Результати наведено у табл. 2.10-2.11.

Таблиця 2.10 – Результати оцінювання органолептичних показників

Показник	Дегустатори			Середня оцінка
	№1	№2	№3	
Контроль				
Зовнішній вигляд	10	10	10	10
Колір	10	10	10	10
Аромат	10	10	10	10
Смак	10	10	10	10
Текстура	10	10	10	10
Середня оцінка				10
Модельний зразок №1				
Зовнішній вигляд	8	7	8	7,6
Колір	7,5	6	6	6,5
Аромат	7	5	6	6
Смак	6	5	5,5	6
Текстура	7	6	5	6
Середня оцінка				6,4

Модельний зразок №2				
Зовнішній вигляд	9	8	7	8
Колір	8	9	6,5	7,8
Аромат	10	9	8	9
Смак	9,5	8	7,5	8,3
Текстура	8	7	6,5	7,1
Середня оцінка				8
Модельний зразок №3				
Зовнішній вигляд	10	10	9	9,6
Колір	10	9,5	10	9,8
Аромат	10	9	8	9
Смак	9,5	10	9	9,5
Текстура	10	9,5	9,8	9,7
Середня оцінка				9,5

Таблиця 2.11 - Органолептична оцінка модельних систем

Назва показника	Характеристика показника		
	МС1	МС2	МС3
Форма	Правильна, без пошкоджень. Відповідає формі, у якій проводилось випікання	Правильна, без пошкоджень. Відповідає формі, у якій проводилось випікання	Дещо бугриста, без пошкоджень. Відповідає формі, у якій проводилось випікання
Стан поверхні	Рівна, без тріщин	Рівна, без тріщин	Рівна, без тріщин
Вид на розрізі	Рівномірний за товщиною, пористий, добре пропечений	Нерівномірний за товщиною, дещо вологий, крихкий	Рівномірний за товщиною, пористий, добре пропечений
Колір	Коричнево-зеленуватий	Коричнево-зелений	Світло зелений
Смак та запах	Характерний даному виробу, з незначним присмаком кокосу	Характерний даному виробу, з незначним присмаком кокоса	Характерний даному виробу, з незначним присмаком кокоса

Аналізуючи дані (табл. 2.10 та 2.11) можна дійти висновку, що найкращі показники мають МС2 та МС3, але при розрізанні було помітно що, модельна

система 1 дещо волога, занадто розсипчаста, через високий вміст рисового борошна в своєму складі, що є головним недоліком цього зразка. За даними дегустаційної оцінки були зроблені профілограми якості органолептичних показників, які наведені на рисунку 2.13.



Контрольний зразок



Модульний зразок №1



Модульний зразок №2



Модульний зразок №3

Рисунок 2.13 - Профілограми якості модельних систем

Також було розраховано середнє значення, органолептичних показників, для кожного зразку. Даний розрахунок наведено на рисунку 2.14.

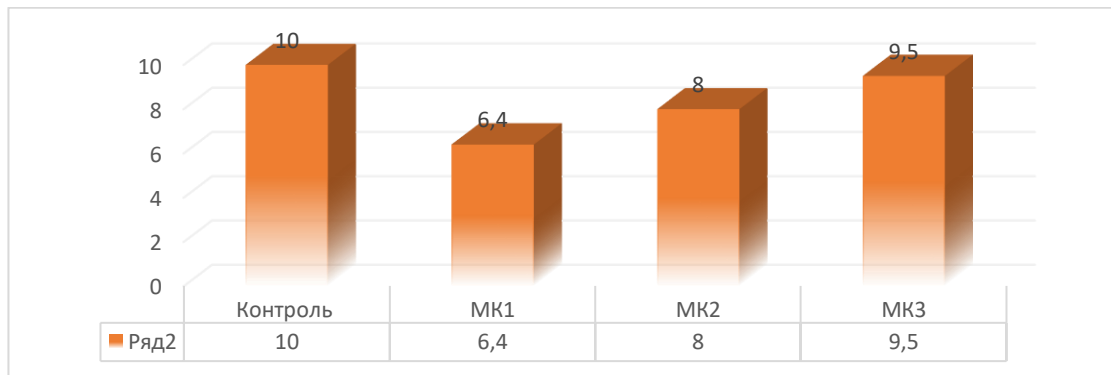


Рисунок 2.14 - Середня оцінка якості модельних систем

Враховуючи дані з вищенаведеного можна зробити висновок що комплексний показник якості контрольного зразку складає 10 балів, а інноваційного 9,5. Що можна пояснити різною сировиною, і в інноваційному зразку нова сировина додає крихкості виробу, та легкому присутньому запаху рослинної олії.

Отже, враховуючи всі вищенаведені результати, (табл.2.10. та 2.11., рис.2.13. та 2.14) можна зробити висновок що, найкращі органолептичні показники характерні для модельної композиції 3, (співвідношення рисового

та кокосового борошна 60:40), і в подальшому використовувалась для досліджень.

Дослідження фізико-хімічних показників, а саме масової частки вологи, пористість, питомий об'єм, лужність готового виробу, кольоровість.

Всі отримані дані занесені в таблицю 2.12.

Таблиця 2.12- Фізико-хімічні показники якості дослідних закусочних зразків мафінів

Показник	ДСТУ 4505:2005	Контрольний зразок	Інноваційний зразок (МС №3)
Масова частка вологи, %	10,0 -31,0	31,0	29,5
Лужність, град	2,0	1,9	1,8
Пористість,%	Не регламентується	60 ±1,5	55 ±1,5
Питомий об'єм, см ³ /г	Не регламентується	3,5	2,8
Кольоровість	Не регламентується	L* ~ 70–80, a* ~ 2–4, b* ~ 20–30,	L* ~ 60–70, a* ~ –6 до –2, b* ~ 10–20.

Отже, за даними табл.2.12 дослідивши масову частку вологи зразків визначили, що контрольний зразок (31,0%) знаходиться на верхній межі норми, що характерно для класичних мафінів з пшеничного борошна. Інноваційний зразок (29,5%) має трохи нижчий рівень вологи, що може бути зумовлено вмістом рисового та кокосового борошна, які швидше віддають вологу, а також псиліумом, який утримує її локально. Обидва зразки відповідають вимогам ДСТУ, проте інноваційний продукт має сухішу текстуру, що може покращити його зберігання.

При дослідженні лужності визначили, що обидва зразки мають показники лужності в межах норми ($\leq 2,0$). Інноваційний зразок ($1,8^\circ$) показує легке зниження лужності, що може бути з нейтральним рН шпинату і відсутністю хімічних розпушувачів у великій кількості. Лужність стабільна в

обох зразках, що підтверджує відсутність сторонніх домішок і дотримання правильної технології.

Дослідження пористості показали, що контрольний зразок ($60 \pm 1,5\%$) демонструє класичну пористу структуру. Інноваційний зразок ($55 \pm 1,5\%$) має зменшену пористість, що пояснюється високим вмістом харчових волокон (псиліум, шпинат) та низькоглютеновою структурою борошна. Пористість інноваційного мафіна менша, але відповідає очікуваному результату для функціональної випічки з високим вмістом клітковини.

Дослідження питомого об'єму показали, що контрольний зразок ($3,5 \text{ см}^3/\text{г}$) має високий об'єм, типовий для класичного борошна. Інноваційний зразок ($2,8 \text{ см}^3/\text{г}$) має менший питомий об'єм, зумовлений відсутністю клейковини та високим вмістом волокнистих добавок, що стримують ріст тіста. Менший об'єм є типовим для безглютенових зразків і не є відхиленням, якщо ціль — функціональна харчова цінність.

Дослідження кольоровості показали, що контрольний зразок має золотистий колір ($L^* \sim 70-80$), типовий для традиційної випічки. Інноваційний зразок характеризується зеленим відтінком ($L^* \sim 60-70$; a^* негативне), зумовленим сублімованим шпинатом.

Кольоровість свідчить про натуральне походження інгредієнтів і підтверджує ідентичність інноваційного продукту. Зміна кольору не є дефектом, а ознакою функціонального складу.

Отже, інноваційний зразок мафінів, виготовлений з кокосового і рисового борошна, з додаванням сублімованого шпинату та псиліуму, відповідає нормативним вимогам ДСТУ 4505:2005 щодо вологості та лужності. У порівнянні з класичним зразком, спостерігається зниження пористості та питомого об'єму, що зумовлено відсутністю глютену та наявністю рослинних волокон. Зміни кольоровості свідчать про натуральний функціональний склад продукту. Такі мафіни можна рекомендувати як

функціональний продукт підвищеної харчової цінності, особливо для людей, що дотримуються дієтичного чи безглютенового харчування.

Визначення раціонального внесення сублімованого шпинату до складу закусочних мафінів

У сучасному харчовому виробництві спостерігається підвищений інтерес до використання натуральних добавок, що збагачують продукти харчування біологічно активними речовинами. Однією з таких добавок є сублімований шпинат, який зберігає максимум вітамінів і мінералів. Його введення у виробу швидкого приготування, зокрема — закусочні мафіни, дозволяє не тільки підвищити харчову цінність, а й надати оригінального вигляду та смаку [26].

Для встановлення раціонального рівня внесення сублімованого шпинату до складу закусочних мафінів було розроблено та випробувано три дослідні зразки:

- МЗ №1 – з додаванням 4% сублімованого шпинату від маси тіста
- МЗ №2 – з додаванням 6% сублімованого шпинату від маси тіста
- МЗ №3 – з додаванням 8% сублімованого шпинату від маси тіста

Зразок з 4% шпинату мав приємний світло-зелений відтінок, рівномірну структуру, м'яку текстуру і ніжний овочевий присмак, який гармонійно поєднувався з іншими інгредієнтами тіста.

При збільшенні кількості шпинату до 6% спостерігалось незначне ущільнення структури виробу та посилення овочевого аромату. Смак залишався прийнятним, але дещо втратив збалансованість.

У зразку з 8% шпинату зовнішній вигляд мафінів ставав менш привабливим: виріб мав темно-зелений колір, аромат ставав більш різким, а структура — дещо вологою та важкою. Оцінка дегустаційної комісії знизилася через гіркуватий післясмак і щільну текстуру.



МК №1(8%)



МК №2 (6%)



МК №3 (4%)



Рисунок 2.15 Контрольні зразки з різним вмістом порошку шпинату

З зростанням вмісту шпинату в тісті спостерігалось:

- Зростання вологості: від 28,7% (4%) до 30,2% (8%)

Ці зміни вказують на порушення збалансованої структури тіста при перевищенні раціонального рівня шпинату.

Таблиця 2.13 - Фізико-хімічні показники мафінів із додаванням сублімованого шпинату

Показник	МЗ №1 (8%)	МК №2 (6%)	МЗ №3 (4%)
Вологість, %	30,2	29,5	28,7
Лужність (мг КОН/100 г)	1,1	1,3	1,4
Об'ємна маса, г/см ³	0,46	0,45	0,44

За результатами табл. 2.13, можемо зробити висновки, що вологість зростає зі збільшенням частки шпинату — через його здатність утримувати вологу. Це призводить до дещо вологішої текстури, яка може бути небажаною при 8% внесенні у тісто. Об'ємна маса зростає з концентрацією шпинату, що свідчить про ущільнення структури виробу — особливо в зразку МЗ №1. Колір змінюється з приємно-зеленого до темно-зеленого, що негативно впливає на органолептичне сприйняття при 8%. Таким чином, із

підвищенням частки сублімованого шпинату лужність зростає відповідно до збільшення вмісту мінеральних речовин та хлорофілу, що підтверджує буферну дію шпинатного порошку.

На основі фізико-хімічного аналізу підтверджено, що внесення МК №3 4% сублімованого шпинату дозволяє досягти оптимального балансу між харчовою цінністю, текстурою та зовнішнім виглядом виробу.

2.5 Оптимізація технологічних процесів виробництва закусочних мафінів спеціального призначення для закладів ресторанного господарства

Для створення безглютенових закусочних мафінів спеціального призначення було обрано суміш рисового та кокосового борошна, які виступають основними структуроутворювачами тіста.

- Рисове борошно характеризується низьким вмістом жиру, нейтральним смаком, високою засвоюваністю і є безпечним для споживачів із глютенною непереносимістю.

- Кокосове борошно містить значну кількість харчових волокон (до 38 %), легкозасвоюваних білків і середньоланцюгових тригліцеридів, які позитивно впливають на енергетичний обмін [14].

Для покращення структурно-механічних властивостей тіста та формування еластичності, аналогічної до глютенної, використано псиліум (лушпиння подорожника), який має високу водопоглинальну здатність і виконує роль природного гідроколоїду [23].

Додатковим компонентом рецептури є сублімований шпинат, який збагачує виріб вітамінами (А, С, Е, К), залізом, магнієм та антиоксидантами, надає приємного зеленого відтінку та легкого овочевого присмаку. Для зниження енергетичної цінності і виключення цукру використано стевію — натуральний підсолоджувач рослинного походження, що не містить калорій і не впливає на рівень глюкози в крові [15].

Оптимальне співвідношення інгредієнтів визначали експериментально з урахуванням структурних, сенсорних і технологічних показників. Як базовий об'єкт порівняння використано контрольний зразок мафінів із пшеничного борошна першого ґатунку.

Таблиця 2.14 – Оптимізація технологічного процесу

Назва технологічної операції	Характеристика процесу	Технологічне обладнання	Режимні параметри	Контроль якості та вимоги до напівфабрикату / готового продукту
1	2	3	4	5
Підготовка сировини	Просіювання та кокосового борошна; зважування псиліуму, шпинатного порошку, стевії, солі, розпушувача	Просіювач, ваги лабораторні, мірний посуд	Температура сировини 18–22 °С	Борошно без сторонніх домішок, сухе, однорідне, просіяне через сито 1,5 мм
Змішування сухих компонентів	З'єднання борошняної основи з псиліумом, розпушувачем, сіллю та стевією до однорідної суміші	Змішувач планетарний або тістоміс	Тривалість 1-3 хв	Суміш однорідна, без грудок, рівномірного кольору
Приготування тіста	Введення меланжу, рідких компонентів, перемішування до утворення однорідної маси.	Планетарний міксер або тістоміс	Тривалість 5–7 хв, температура тіста 25–27 °С	Тісто в'язке, еластичне, без грудок; вологість 40–45 %
Формування виробів	Розлив тіста у форми до $\frac{2}{3}$ об'єму	Дозатор, форми для випікання	Температура тіста 25 °С	Форми заповнені рівномірно, поверхня рівна
Випікання	Термічна обробка для утворення пористої структури	Конвекційна піч	180 ± 5 °С, 25–30 хв	Виріб пропечений, має пружну структуру, золотистий колір.
Охолодження	Природне охолодження після випікання	Решітки, охолоджувальний стіл	20–25 °С, 20–30 хв	Поверхня суха, не зволожена, виріб зберігає форму

Закінчення таблиці 2.14

1	2	3	4	5
Пакування	Упакування у герметичні паперові або полімерні контейнери	Пакувальна машина, термозапаювач	Температура виробу ≤ 25 °C	Пакування чисте, герметичне, етикетка відповідає ДСТУ
Зберігання	Готову продукцію зберігають у сухому, чистому приміщенні	Стелажі, шафи	18 \pm 2 °C, вологість ≤ 75 %, термін 48–72 год	Виріб не черствіє, зберігає смак і аромат, без ознак псування

Таблиця 2.14 систематизує послідовність технологічних операцій та параметри, які забезпечують стабільну якість безглютенових закусочних мафінів. Кожен етап має чітко визначені вимоги до стану напівфабрикатів, що дозволяє контролювати структурно-механічні, органолептичні та мікробіологічні показники готової продукції.

У таблиці 2.17 наведено основні технологічні параметри, що впливають на якість та стабільність виробництва закусочних мафінів спеціального призначення на основі нетрадиційної сировини. Параметри поділено на вхідні (керовані оператором під час підготовки тіста та випікання) та вихідні (які характеризують якість готового виробу). Для кожного параметра визначено верхні та нижні допустимі значення, що дає можливість контролювати технологічний процес та забезпечувати стабільність продукції.

Таблиця 2.15 - Вхідні та вихідні параметри процесу приготування закусочних мафінів спеціального призначення

Параметр	Вид дії (код)	Верхнє значення параметру	Нижнє значення параметру
1	2	3	5
Тривалість змішування сухих компонентів, хв	X ₁	5	2

Закінчення таблиці 2.15

1	2	3	5
Тривалість збивання меланжу із стевією, хв	X_2	4	2
Кількість кокосового напою, мл/100 г	X_3	120	80
Кількість оливкової олії, г/100 г	X_4	20	10
Дозування псиліуму, г/100 г	X_5	6	3
Глибина однорідності тіста (візуальна), бал	U_1	5	3
Тривалість випікання, хв	U_2	25	15
Температура випікання, °С	U_3	190	170
Температура охолодження, °С	U_4	25	18
Консистенція тіста	V_1	5	3
Ступінь підйому під час випікання, %	V_2	35	20
Вологість готових мафінів, %	V_3	28	20
Твердість готового виробу (текстурометр), Н	V_4	45	25
Масова частка шпинату сублимованого, %	X_6	5	2
Органолептична оцінка (смак, аромат, колір)	U_5	10	8

Перші п'ять параметрів (X_1 – X_5) описують умови первинної підготовки сировини та змішування. Так, тривалість змішування сухих компонентів (X_1) та збивання яєць зі стевією (X_2) визначають рівномірність розподілу інгредієнтів і початкову структуру тіста. Кількість кокосового напою (X_3), оливкової олії (X_4) та доза псиліуму (X_5) суттєво впливають на консистенцію тіста, вологоутримувальну здатність і формування пористості виробу.

Параметр X_6 характеризує частку сублимованого шпинату у рецептурі, що визначає природне фарбування, вітамінно-мінеральний склад та антиоксидантні властивості готових мафінів.

До вихідних параметрів (U_1 – U_5) належать показники, які відображають стан тіста перед випіканням та якість готових мафінів. Однорідність тіста (U_1) є ключовим фактором для забезпечення рівномірного підйому і запобігання утворенню грудочок. Тривалість та температура випікання (U_2 та U_3) задають тепловий режим, необхідний для формування структури,

деактивації ферментів та досягнення безпечності продукції. Температура охолодження (U_4) впливає на стабілізацію структури та запобігає конденсації вологи.

Текстурні та органолептичні показники (V_1 – V_4) характеризують якість готових мафінів: консистенцію, ступінь підйому, вологість та твердість. Дотримання рекомендованих меж цих параметрів дозволяє отримати виріб із приємною текстурою, збалансованою щільністю та рівномірною пористістю. Органолептична оцінка (U_5) дає кінцеву інтегральну характеристику смаку, аромату, кольору та зовнішнього вигляду.

Загалом таблиця систематизує ключові фактори, які забезпечують стандартизацію процесу, можливість подальшої оптимізації рецептури, впровадження принципів НАССР та збереження стабільної якості закусочних мафінів спеціального призначення.

Виходячи з даних таблиці 2.17, розроблено параметричну схему виробництва інноваційних мафінів, результати показані на рис. 2.16.

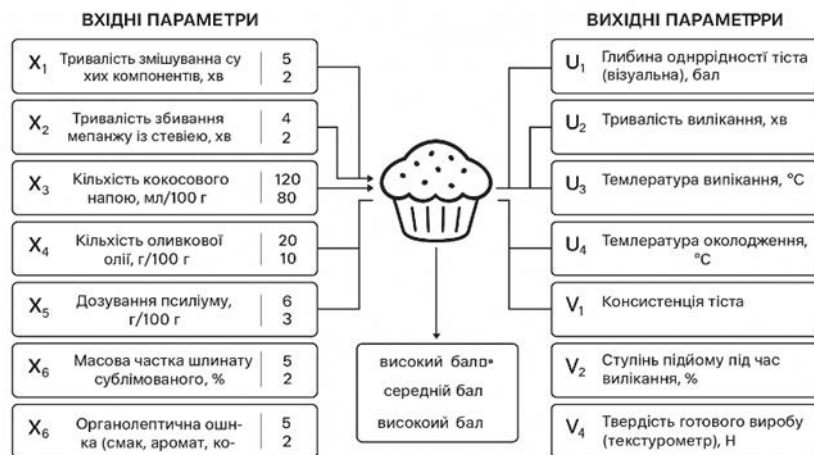


Рисунок 2.16 - Параметрична схема виробництва закусочних мафінів спеціального призначення

Представлена схема дозволяє провести оптимізацію процесу виробництва мафінів, у наслідку чого буде отримано інноваційні мафіни із сумішшю рисового та кокосового борошна, сублимованого шпинату, псилу. Більшість чинників є контрольованими, що полегшує процес оптимізації, зовнішніми неконтрольованими чинниками можуть бути: твердість нуту, що

залежить від сезону, температура приміщення та стан обладнання, що вплине на процес виробництва.

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

Розроблена технологія базується на класичній тому не потребує закупівлі нового обладнання чи якое специфічного інвентарю. Відповідно до вимог, нам треба оптимізувати процеси спираючись на те що інноваційний виріб є безглютенним, безлактозним, без цукру та вегетаріанським, отже потрібно унеможливити контакти сировини, напівфабрикатів та готового виробу з потенційними джерелами лактози, глютену, цукру. Тому необхідне окреме приміщення для приготування таких виробів, що задовольнило вищеназвані умови.

Технологія закусочних мафінів спеціального призначення передбачає наступні основні технологічні операції: підготовка сировини (просіювання борошна), замішування тістового напівфабрикату, випікання, охолодження та тимчасове зберігання продукту.

Спираючись на всі виконані дослідження, обрано модельний зразок який має найвищі показники якості. Отже, можна зробити рецептатуру інноваційного виробу – закусочних мафінів спеціального призначення. Також розроблена технологічна схема інноваційного виробу, відповідно якій буде відбуватися виробництво.

Рецептурне співвідношення наведено в таблиці 2.11., технологічна карта наведена в додатку А, та технологічна схема наведена в додатку Б.

Таблиця 2.16- Рецептатура закусочних мафінів спеціального призначення

Сировина	Маса нетто на 500 г	Відсоткове співвідношення сировини до маси тіста
1	2	3
Борошно кокосове	90	18

Закінчення таблиці 2.16

1	2	3
Борошно рисове	60	12
Стевія	30	6
Сублімований шпинат	20	4
Псиліум	30	6
Розпушувач	5	1
Курячі яйця	80	16
Сіль	5	1
Кокосовий напій	150	30
Оливкова олія	30	6
	500 г	100%

За даними табл. 2.16, що позують співвідношенням можна визначити потрібний об'єм тіста, необхідного для виробництва, враховуючи які масові частки сировини входять до складу.

Технологічний процес

Підсистема С. «Підготовка сировини»

Рисове та кокосове борошно просіюють крізь сита з розміром комірок діаметром не більше 1мм, також просіюють розпушувач, порошок сублімованого шпинату. Борошно змішують між собою та з розпушувачем та порошком шпинату, курячі яйця піддають санітарній обробці.

Підсистема В «Приготування рецептурної суміші»

На початку яйця взбивають в піну та додають стевію збивають протягом 2...3 хв. Наступним етапом є додавання суміші борошна з розпушувачем та порошком шпинату, продовжувати збивати зменшуючи оберти. Потім не збавляючи оберти обережно влити кокосовий напій та продовжувати перемішувати секунд 30. В результаті всіх маніпуляцій отримуємо тісто для випікання. Тістом заповнюють форми діаметром 60 мм, на 2/3 від загального об'єму.

Підсистема А «Оформлення та реалізація страви».

Після мафіни випікають при температурі 180 °С протягом 25 хвилин. Після випікання готовий напівфабрикат дістають з духової шафи, та дають

охолонути не дістаючи його з форми, впродовж 15 хвилин. Після повного охолодження напівфабрикат дістають з форми, декорують, готують до подачі.

У процесі приготування тістової маси відбувається сукупність явищ, що суттєво впливають на якість кінцевого продукту. Властивості тіста одразу після замішування формуються під впливом колоїдних, фізико-механічних та біохімічних змін. Формування тіста з характерними пружними, в'язкими та пластичними властивостями зумовлене перетворенням білкових компонентів сировини.

Замішування тіста здійснюється механічним способом і триває близько 5 хвилин. У результаті цього процесу формується однорідна еластично-пластична маса, до складу якої входять борошно та рисове борошно, стевію, сублімований шпинат, псиліум та інші компоненти. Еластичність тіста досягається завдяки утворенню губчастої структури, подібної до клейковинного каркаса. Основна мета замішування полягає в поєднанні окремих інгредієнтів у гомогенну масу з властивостями, що забезпечують сприятливий перебіг біохімічних, мікробіологічних, колоїдних та інших процесів на подальших етапах технологічного циклу.

Під час змішування тіста повітряні бульбашки захоплюються і утримуються. Збільшується кількість газу в тісті під час процесу переливання до форми. Частина повітря додається з борошном, поки тісто ще не замішується (тому процес просіювання є важливим, він збагачує кокосове та рисове борошно киснем). Газоподібній фазі, утвореній в тісті під час замісу, відводиться важлива роль в утворенні пористості м'якушки майбутнього випеченого виробу.

Виділяють три стадії замісу: змішування компонентів; утворення тістової маси; пластикація (обробка).

Під час процесу випічки тісто поступово зневоднюється, і на його поверхні утворюються скоринка. Дуже важливо, що поява скоринки відбувалась не відразу, а поступово, так як її зовнішній вигляд перешкоджає

збільшенню об'єму тіста. Тому процес випічки спочатку повинен виконуватися при низькій температурі з зволоженням середовища камери для випічки, що сприяє утворенню тонкої скоринки в більш пізній період. Під час процесу випічки під впливом високої температури спостерігаються хімічні зміни. Кількість нерозчинного крохмалю зменшується за рахунок його часткового гідролізу, з утворенням декстринів.

На колір скоринки і виробів в цілому впливає гідрокарбонат натрію, надаючи їм темнуватого відтінку. Вміст окремих фракцій білка зменшується. Кількість жиру також зменшується через його слабку адсорбцію, на поверхні білкових міцел. Вміст мінералів в тісті для випічки не змінюється, за винятком органічного фосфору, кількість якого зменшується. Лужність виробів значно знижується через взаємодію лужних хімічних розпушувачів з кислотними речовинами, що містяться в тісті.

Охолодження виробів. При виході з печі вироби мають температуру зовнішніх шарів 100-120 °С, а внутрішніх-близько 90 °С. При такій високій температурі вони не володіють достатньою механічною міцністю, що не дозволяє без порушення форми витягти їх із форм. Тому після випічки їх попередньо охолоджують до температури 65-70 °С. Охолодження виробів супроводжується процесом їх усадки через тепло, накопиченого під час випічки. Оскільки запаси тепла у виробах обмежені, видалення вологи сповільнюється, а потім повністю зупиняється. Отже, втрата вологи через усадку продуктів буде залежати від швидкості їх охолодження до температури 30-35 °С. вирішальним фактором тут є примусова циркуляція повітря зі швидкістю 3-4 мм/с [57].

2.7 Порівняльний розрахунок поживної та біологічної цінності традиційних та закусочних мафінів спеціального призначення для закладів ресторанного господарства

Енергетична цінність (калорійність) продукту – це показник того, скільки енергії виділиться під час спалювання 100 г цього продукту. Це свідчить і про те, скільки енергії отримає організм при його засвоєнні.

Було розраховано енергетичну та харчову цінність контрольного та інноваційного зразку МЗ №3 дані представлені в таблиці 2.17.

Таблиця 2.17 - Поживна та енергетична цінність 100 г зразку

Показник	Контрольний зразок	Інноваційний зразок
Білки, г	8	7
Жири, г	14	10
Вуглеводи, г	45	33
Енергетична цінність, ккал	338	250

Контрольний зразок (338 ккал / 100 г): має традиційну рецептуру з вищим вмістом вуглеводів і жирів.

Інноваційний зразок (250 ккал / 100 г): характеризується зменшеною калорійністю завдяки використанню альтернативного борошна, стевії та псиліуму.

Порівняльний аналіз хімічного складу контрольного та інноваційного зразків мафінів свідчить про зниження показників поживної та енергетичної цінності у виробі спеціального призначення, що пояснюється заміною традиційних інгредієнтів на безглютенові альтернативи рослинного походження.

Вміст білків у інноваційному зразку зменшився з 8 до 7 г/100 г, що пов'язано з повною відмовою від пшеничного борошна, яке має вищий вміст білка, та заміною його сумішшю кокосового і рисового борошна, що характеризуються нижчою концентрацією протеїнів.

Кількість жирів знизилася з 14 до 10 г/100 г, така різниця зумовлена тим, що у рецептурі інноваційного зразка використано меншу кількість олії та рослинні інгредієнти з нижчим вмістом ліпідів.

Вміст вуглеводів у інноваційному зразку зменшився з 45 до 33 г/100. Основною причиною є повна заміна цукру на природний підсолоджувача стевію, яка практично не містить засвоюваних вуглеводів, а також використання безглютенових борошен, що мають нижчий глікемічний індекс.

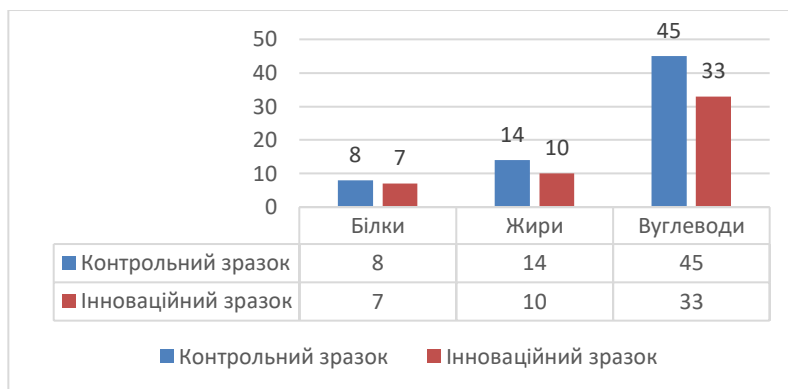


Рисунок 2.17 – Поживна цінність зразків

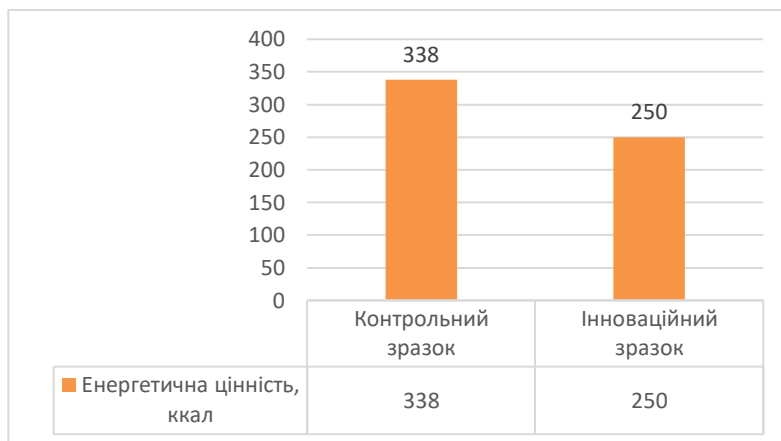


Рисунок 2.18- Енергетична цінність зразків

Аналізуючи рис. 2.17-2.18. спостерігаємо, що зниження вмісту жирів і вуглеводів, енергетична цінність інноваційних мафінів зменшилася з 338 до 250 ккал/100 г, тобто на 25 %. Це свідчить про створення дієтичного продукту з пониженим вмістом енергії, який може бути рекомендований для споживачів, що дотримуються раціонів із контролем калорійності або мають харчову непереносимість глютену.

Отже, проведені розрахунки підтверджують доцільність розроблення інноваційної рецептури безглютенових мафінів, яка забезпечує зниження енергетичної цінності за збереження прийнятних органолептичних показників і поживної збалансованості виробу. Також розраховане глікемічне навантаження зразків. Дані занесені в табл. 2.18.

Таблиця 2.18 - Глікемічний індекс сировини

Сировина	Глікемічний індекс	Вміст вуглеводів на 100 г	Вміст вуглеводів в 100 г зразку	Глікемічне навантаження
1	2	3	4	5
Контрольний зразок				
Борошно пшеничне	75	72	18,0	15,3
Яйця курячі	0	1	0,19	0,00
Масло вершкове	0	1	0,05	0,00
Цукор	70	100	15,0	10,5
Молоко	30	5	0,6	0,18
Разом:				26
Інноваційний зразок				
Кокосове борошно	40	60	10,8	4,86
Рисове борошно	95	80	9,6	9,12
Порошок стевії	0	5	0,30	0,00
Яйця курячі	0	1	0,15	0,00
Кокосове молоко	30	2	0,06	0,18
Разом:				14

Результат розрахунку глікемічного навантаження на 1 порцію (100г) можна побачити на рисунку 2.19 нижче.

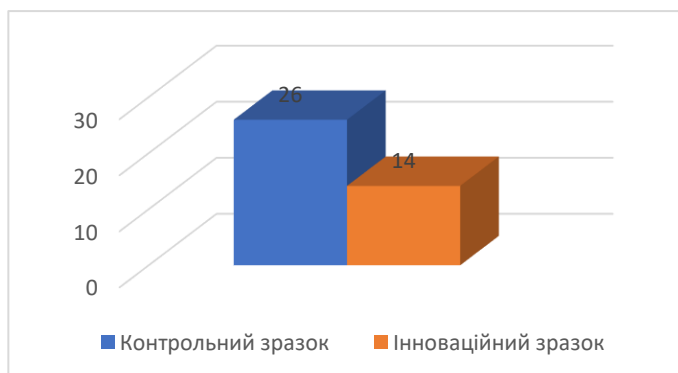


Рисунок 2.19 - Глікемічне навантаження зразків

Отже, проаналізувавши глікемічний індекс сировини можна зробити висновки, що значно нижче глікемічне навантаження у інноваційної рецептури становить 14, що майже на 45% менше, ніж у контрольного зразка 26. Це свідчить про менший вплив на рівень глюкози в крові після споживання. У інноваційній рецептурі повністю відсутній цукор, що суттєво знижує глікемічний індекс і загальне навантаження. Заміна на стевію дозволяє зберегти солодкий смак без додаткового глікемічного ефекту. Кокосове та рисове борошно мають нижчий або контрольований ГІ у порівнянні з пшеничним борошном. Вони також містять більше клітковини, що сприяє повільнішому засвоєнню вуглеводів. Інноваційна рецептура підходить для людей, які прагнуть зменшити глікемічне навантаження у своєму раціоні, не втрачаючи смакових якостей.

Біологічна цінність (БЦ) – це показник, який відображає, наскільки добре організм може використовувати білки продукту для своїх потреб, тобто яка частка спожитих білків використовується для побудови тканин і синтезу білкових структур. Вона особливо важлива для оцінки якості білка в їжі. Амінокислотний скор – відсотковий вміст кожної з амінокислот по відношенню до її вмісту у білку, прийнятому за стандарт (ідеальний білок). [34].

Таблиця 2.19 - Біологічна цінність закусочних мафінів спеціального призначення (мг/1г білка)

Амінокислота	Шкала АК за ФАО/ВООЗ	Вміст у продукті (мг/г білка)	АСК (%)
Ізолейцин	40	38	95
Лейцин	70	65	93
Лізин	55	50	91
Метіонін + Цистин	35	28	80
Фенілаланін + Тирозин	60	58	97
Треонін	40	36	90
Триптофан	10	9	90
Валін	50	45	90

Аналізуючи дані табл. 2.19 можемо зробити висновки, що інноваційний зразок має високоякісний амінокислотний склад, з амінокислотним скором 80%, що свідчить про достатньо повноцінне забезпечення організму незамінними амінокислотами. Основними джерелами білка є курячі яйця, кокосове борошно, сублімований шпинат, і рисове борошно.

Лімітуюча амінокислота – метіонін + цистин АСК для цієї амінокислоти становить 80%, що нижче за інші амінокислоти. Це означає, що саме вміст метіоніну і цистину обмежує ефективне використання інших амінокислот при синтезі білка в організмі. Недостатній рівень цієї пари може знижувати загальну біологічну цінність білка страви. Всі інші амінокислоти мають АСК понад 90%, що відповідає або наближається до еталонного білка. Це означає, що вони надходять у майже достатній кількості для задоволення потреб організму дорослої людини. Така рецептура підходить для функціонального та дієтичного харчування, особливо в програмах контролю маси тіла або цукрового діабету, адже вона поєднує: зниження глікемічного навантаження; високий вміст клітковини (завдяки псиліуму, шпинату); близький до повноцінного білковий склад [60].

2.8 Оцінка показників безпеки інноваційної продукції на основі принципів НАССР

Оцінка безпеки інноваційних харчових продуктів, таких як мафіни спеціального призначення на основі безглютенового борошна (кокосове та рисове борошно), псиліуму та сублімованого шпинату, вимагає застосування превентивної системи НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Point). Ця система дозволяє проаналізувати унікальні ризики, пов'язані з новими інгредієнтами та рецептурою, і забезпечити безпеку продукту для кінцевого споживача. НАССР (Hazard Analysis Critical Control Points) – система аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках – міжнародно визнаний метод виявлення та управління ризиками, пов'язаними із

безпечністю харчових продуктів. Це система управління, в якій безпечність харчових продуктів досягається шляхом аналізу та контролю небезпечних факторів біологічного, хімічного та фізичного походження, починаючи від сировини до обігу та споживання готової продукції. Введення НАССР необхідне для зниження ризиків, які пов'язані з харчовими отруєннями споживачів, для удосконалення харчових продуктів та процесів їх виробництва, а не тільки для дотримання вимог законодавства.

Впровадження системи НАССР потрібно розпочинати з аналізу виробничих і допоміжних потоків. Їх необхідно організувати таким чином, щоб уникнути перехресного забруднення (забруднення харчових продуктів хімічними, біологічними чи фізичними небезпечними факторами через повітря, воду, людей, інші харчові продукти, допоміжні матеріали для переробки, предмети та матеріали, що контактують з харчовими продуктами). Поточність виробничих процесів організують так, щоб забезпечити їх фізичне розділення або розділення в часі.

Система НАССР стосується тільки безпечності харчових продуктів і не стосується їх якості. Отруїтися можна лише небезпечним харчовим продуктом, але він може бути якісним [69]. Логічна послідовність розроблення та впровадження системи НАССР базується на 7 принципах табл.2.20.

Таблиця 2.20 – Принципи системи НАССР

Принципи НАССР	Характеристика
Принцип 1	Проведення аналізу небезпечних факторів
Принцип 2	Визначення критичних контрольних точок
Принцип 3	Встановлення граничних значень
Принцип 4	Введення системи контролю за ККТ
Принцип 5	Встановлення коригувальних дій, що їх необхідно вжити, коли спостереження свідчать, що певна ККТ виходить з-під контролю.
Принцип 6	Встановлення процедури перевірки для підтвердження того, що система НАССР працює ефективно
Принцип 7	Розроблення методів документування всіх процедур і ведення записів, пов'язаних із застосуванням цих принципів.

Першим завданням у розробленні системи НАССР є створення робочої групи, знання та досвід якої мають бути достатніми для визначення потенційних небезпечних чинників і критичних точок контролю (КТК), розроблення плану НАССР. Робоча група має складатися з фахівців різного профілю й може включати працівників таких підрозділів, як виробництво, промислова санітарія, забезпечення якості, лабораторні дослідження, інженерне забезпечення та інспекційний контроль [53].

На другому етапі складається опис сировини, пакувальних матеріалів та готової продукції. Форму опису сировини та пакувальних матеріалів подано в табл.2.21.

Таблиця 2.21 - Форма опису сировини, інгредієнтів та матеріалів які контактують з виробом

Сировина	Склад /Основні характеристики	Законодавчі та нормативні документи, які встановлюють вимоги до виробництва та безпеки компоненту	Умови приймання та зберігання	Потенційні небезпеки
1	2	3	4	5
Борошно рисове	100% рисове борошно, без глютену, дрібний помел	ДСТУ 46.004:2003 (Борошно рисове)	Сухе, чисте, прохолодне місце, T=20°C, W =75%. Вхідний контроль на глютен.	Глютен (перехресне забруднення), мікотоксини, важкі метали.
Борошно кокосове	100% борошно з м'якоті кокоса, високий вміст клітковини.	Технічні умови (ТУ) виробника, Міжнародні стандарти Codex Alimentarius для тропічних продуктів.	Герметична упаковка, зберігання в сухому місці, T=25°C	Алерген (кокос), окислення жирів, мікробіологічне обсіменіння.
Стевія (екстракт)	Натуральний підсолоджувач (стевіол глікозиди), E960.	Технічний регламент щодо харчових добавок, ДСТУ 4991:2008 (Цукрозамінники)	Сухе, прохолодне, захищене від світла місце.	Хімічна чистота, перевищення дозування.

Закінчення таблиці 2.21

1	2	3	4	5
Псиліум (лушпиння подорожника)	Натуральні харчові волокна, не менше 85% клітковини	ТУ виробника, Міжнародні стандарти ISO щодо рослинної сировини.	Сухе, захищене від світла місце.	Фізичні включення (пісок, каміння), мікробне обсіменіння.
Олія оливкова (рафінована)	100% рафінована оливкова олія.	ДСТУ 4445:2005 (Олії.)	У темному прохолодному місці, герметична тара.	Окислення (прогрівання), сторонні домішки.
Напій кокосовий (рослинний)	Вода, кокосове молоко (екстракт), стабілізатори, сіль.	ДСТУ 6088:2009 (Напої)	Зберігання при Т від 0°C до 4°C (якщо охолоджений)	Алерген (кокос), мікробіологічне забруднення, порушення режиму зберігання.
Яйця курячі (меланж пастеризований)	Рідкий пастеризований яєчний меланж.	ДСТУ 5028:2008 (Продукти яєчні рідкі. ТУ), Ветеринарно-санітарні правила.	Зберігання при Т від 0°C до 4°C Контроль цілісності упаковки.	Сальмонела, порушення температурного режиму, залишки ветпрепаратів.
Розпушувач	Гідро фосфат натрію, бікарбонат натрію, крохмаль	ДСТУ 2900:2006 Концентрати харчові	Візуальний огляд, перевірка цілісності пакування. В сухому прохолодному місці, вологість не більше 75, температура не вище 25°C	Хімічна чистота, перевищення дозування.
Пакувальні матеріали				
Паперові капсули (формочки)	Гофрований пергаментний папір, стійкий до жиру.	ДСТУ 3891:99 (Папір пакувальний), Вимоги до контакту харчовими продуктами з	Сухе, чисте місце, захист від пилу.	Міграція чорнила/барвників, фізичні включення (пил).
Коробка картонна для мафінів	Харчовий картон, внутрішнє ламінування (якщо є), друк харчовими фарбами.	ДСТУ ISO 22000:2019 (Вимоги до безпечності), Вимоги до контакту харчовими продуктами з	Сухе, прохолодне місце, окремо від сировини	Міграція компонентів картону/клею, фізичні включення

Отже, об'єктом дослідження є мафіни спеціального призначення. Відповідно до цього створюється таблиця з описом специфіки даного виду продукції. Таблиця 2. 22.

Таблиця 2.22 – Опис інноваційного продукту

1	2
Вид та офіційна назва продукції	Борошняні вироби
Офіційна назва продукції	Закусочні мафіни спеціального призначення
Позначення та назва законодавчих норм, документів, які встановлюють вимоги до безпечності продукції	ДСТУ 4505:2005 "Кекси. Загальні технічні умови"
Склад продукту	Борошно рисове, кокосове, сублимований шпинат, псиліум, стевія, олія оливкова, напій кокосовий, розпушувач, сіль.
Біологічні характеристики, які стосуються безпечності продукту	Кількість МАФAM, КУО в 1 г - не більше 5×10^4 ; Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 г – не дозволено; Патогенні мікроорганізми, а також бактерії роду Сальмонела, в 50 г – не дозволено; Сульфитредукуючі клостридії, в 0,01 г – не дозволено; Плісняві гриби, КУО в 1 г – не більше 5×10^2 ; Staph.
	aureus в 1 г – не дозволено; V. cereus, КУО в 1 г – не більше 1×10^2
Хімічні та фізичні характеристики, які стосуються безпечності продукту	Масова частка вологи, % Відповідно до розрахункового вмісту за рецептурою граничними відхилами $\pm 3,0$; Масова частка загального цукру (в перерахунку на сахарозу), % Відповідно до розрахункового вмісту за рецептурою з граничними відхилами -2,5; +3,0; Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, % Відповідно до розрахункового вмісту за рецептурою з граничними відхилами -2,5; +3,0; Лужність у градусах (для виробів з хімічними розпушувачами), не більше ніж 2,5; Масова частка золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10%, %, не більше ніж 0,1;
Строк придатності до споживання	72 год години
Умови зберігання	за температури від 6 °С до 18 °С і відносної вологості повітря, що не перевищує 75 %, без різких коливань.
Пакування	Пакувальні матеріали, споживча і транспортна тара, яку використовують для пакування готових виробів, мають відповідати вимогам чинних нормативних документів згідно з якими їх виготовлено, а імпортовані – відповідати вимогам центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я, та забезпечувати збереження якості та безпечності продукту під час транспортування, зберігання та реалізації.

Закінчення таблиці 2.22

Маркування стосовно безпеки продукту	На споживчому пакуванні має бути маркування що містить: назву продукту; назву та повну адресу і телефон виробника, адресу потужностей виробництва; назву та місце розташування і номер телефону підприємства, яке виконує функції щодо прийняття претензій від споживача, у разі якщо цим підприємством не є виробник; маса нетто, г/кг; склад продукту в порядку переваги складників; поживну (харчову) цінність із позначенням кількості білків, вуглеводів та жирів у встановлених одиницях виміру на 100 г харчового продукту й енергетичну цінність (калорійність), виражену в кДж та/або ккал на 100 г харчового продукту; кінцеву дату споживання або дату виробництва та строк придатності до споживання; номер партії; умови зберігання; штриховий код (за наявності); позначку цього стандарту (допустимо без року затвердження).
Методи розповсюдження (реалізації) продукції	В мережах роздрібною торгівлі, в закладах ресторанного господарства
Передбачувані споживачі	Широке коло споживачів, включаючи осіб з непереносимістю глютену.
Використання за призначенням	Як самостійний виріб
Уразливі групи споживачів	Люди з алергією на кокос

Наступним кроком є розроблення групою НАССР блок-схеми технологічного процесу у довільному форматі. Схема повинна відображати всі етапи виробництва в межах контролю потужності — від надходження сировини (непереробленої, частково переробленої або повністю переробленої), допоміжних матеріалів і предметів, що контактують із харчовими продуктами, до передачі готової продукції споживачам або іншим клієнтам.

Необхідно врахувати всі стадії — підготовку, переробку, пакування, зберігання та транспортування.

Усі технологічні операції мають бути подані у правильній послідовності із зазначенням відповідних технологічних параметрів [69].

I. Приймання і зберігання сировини.

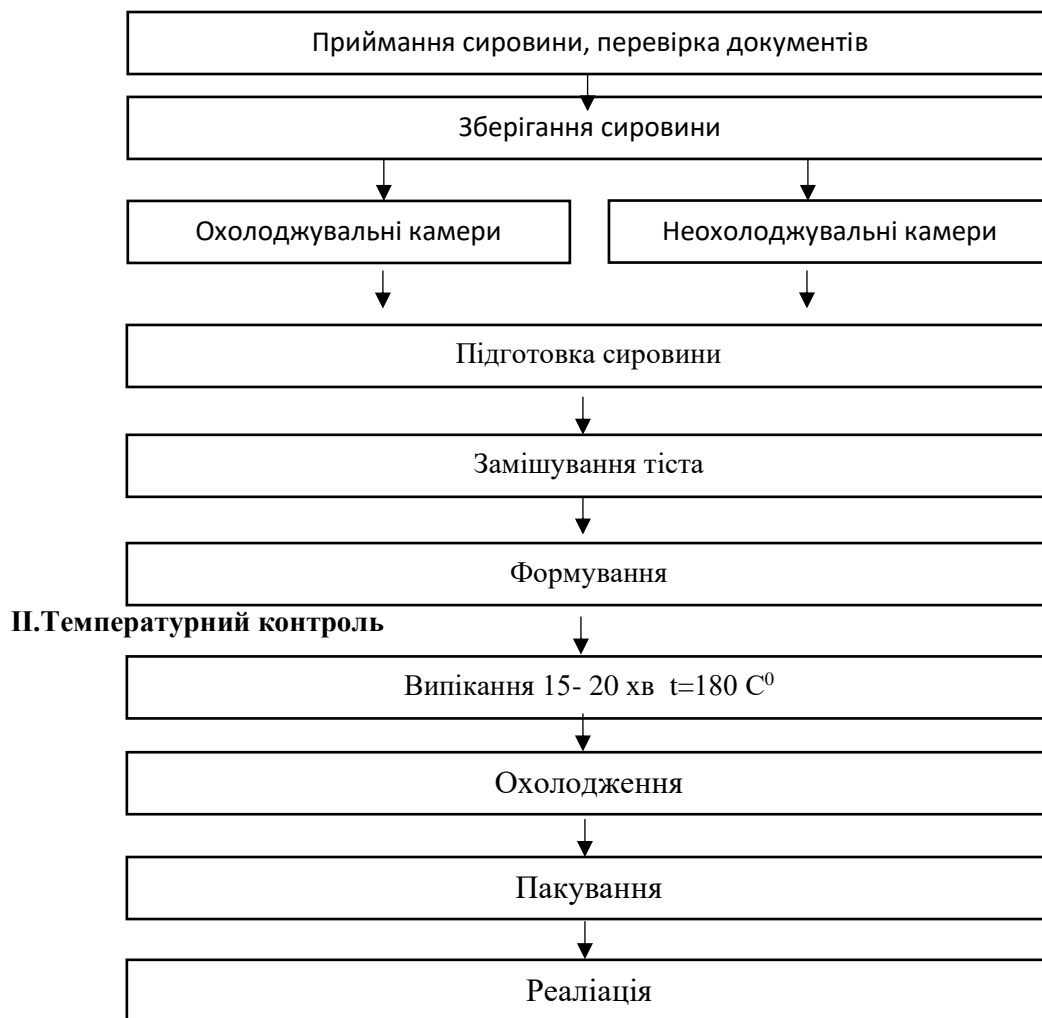


Рисунок 2.20. Блок-схема виробництва інноваційного виробу

Оцінка показників безпеки закусочних мафінів спеціального призначення (безглютенові, дієтичні, з рисового/кокосового борошна, псиліуму, шпинату) є критичним етапом впровадження системи НАССР. Вона полягає у систематичній перевірці відповідності усіх критичних параметрів встановленим нормам, забезпечуючи контроль над ключовими небезпечними факторами: біологічними, хімічними та фізичні.

Біологічні чинники поділяються на такі групи: мікроорганізми, бактерії, віруси, паразити, гриби, дріжджі.

Хімічні небезпечні чинники. Забруднення хімічного характеру може трапитися на будь-якому етапі процесу виробництва та обробки. Хімічні речовини можуть бути корисними та спеціально додаватися до деяких

продуктів, наприклад, пестициди застосовують у вирощуванні фруктів та овочів. Хімічні речовини не становлять небезпеки, якщо вони використовуються правильно, або перебувають під контролем. Потенційний ризик для споживачів підвищується, коли вміст хімічних речовин не контролюється, або коли рекомендовані норми перевищуються. Присутність хімічної речовини не завжди становить небезпеку. Чи є вона небезпечною, чи ні, залежить від її кількості. Токсичний ефект деяких хімічних речовин виявляється тільки у разі піддавання їхньому впливу протягом тривалого часу. Щодо таких речовин нормами встановлюються певні обмеження. Хімічні небезпечні чинники можна розділити на три категорії: хімічні речовини, що виникають природнім шляхом, спеціально додані хімічні речовини, неспеціально або випадково додані хімічні речовини.

Фізичні небезпечні чинники. До небезпечних чинників фізичного походження належать будь-які потенційно шкідливі сторонні предмети, яких звичайно у харчових продуктах немає. Якщо помилково спожити сторонній матеріал або предмет, це, вірогідно, призведе до задухи, фізичного пошкодження або інших шкідливих наслідків для здоров'я. Саме на фізичні небезпечні чинники споживачі скаржаться найчастіше, бо травма виникає одразу або незабаром після споживання їжі, і джерело небезпеки виявити легко[55].

Прикладами матеріалів, які можуть становити фізичну небезпеку можуть бути: скло, метал, пластик з упаковки, гудзики та інші сторонні предмети від персоналу, каміння - якщо потрапляє у продукти харчування спричиняє порізи, кровотечі, пошкодження ротової порожнини та шлунково-кишкового тракту для виявлення або видалення може бути потрібне хірургічне втручання[64].

Після того, як ми визначили основні загрози, важливим є розгляд ймовірності наявності таких чинників на кожному з етапів виробництва. В

нашому випадку розглядаються наступні етапи: приймання сировини, тимчасове зберігання сировини, виробництво, тимчасове зберігання продукції.

Показники якості та безпечності сировини, з якої виробляється готова продукція є головним показником якості готового виробу – борошняного напівфабрикату спеціального призначення. Сировина проходить велику кількість етапів і на кожному можна виділити ризики на які необхідно звернути увагу. Кожний етап є потенційно умовно небезпечним при недотриманні ряду вимог. При дослідженні усіх етапів можемо перейти до етапу оцінювання ризиків згідно методу «Дерева рішень» і встановити критичні точки за допомогою яких ми будемо контролювати безпечність усіх етапів, на яких потрібна особлива увага. Дану інформацію наведено в таблиці (додаток Е).

Отже, ми отримали 4 критичні точки. По третьому принципу НАССР потрібно встановити критично граничні величини для кожної критично контрольної точки (ККТ), які показуватимуть максимально або мінімальне значення в яких необхідно тримати біологічний, хімічний чи фізичний параметр на ККТ для уникнення, запобігання або ж унеможливлення рівня ризику щодо безпеки продукту.

Тож, ККТ 1 на етапі «тимчасове зберігання сировини», вона пов'язана з хімічними та біологічними чинниками небезпеки, це можливий розвиток патогенної мікрофлори. Щоб контролювати цей чинник потрібний ретельний контроль за термінами та умовами зберігання сировини. Це температура зберігання, рівень вологості в приміщеннях для зберігання та цілісність пакування.

ККТ 2 розташована на етапі «випікання виробу» та має відповідати показникам мікробіологічної безпеки. Цей показник забезпечуватиметься контролем температури та часу випікання а саме, температура становитиме 180 °С, а час термічної обробки – 20 хв.

ККТ 3 знаходиться на етапі «охолодження» і важливим тут буде дотримувати число мікроорганізмів що можуть бути патогенними в допустимих межах. Це можливе завдяки підтримуванню температури та часу охолодження продуктів у відкритому середовищі на рівні або нижче рівня, достатнього для стримування розвитку патогенних мікроорганізмів [39].

Для 4 ККТ , яка встановлена на етапі «тимчасове зберігання продукції», важливим є дотримання умов проміжного зберігання, сюди відноситься контроль температури та вологості повітря в приміщеннях, використання спеціальної тари.

Обов'язковим є дотримання правил товарного сусідства задля уникнення перехресного забруднення глютенном, лактозою та продуктами тваринного походження та їхніми залишками. Відповідно до контрольних точок, які виникатимуть в процесі виробництва необхідно розробити план НАССР [24].

Розроблений план НАССР для виробництва закусочних мафінів спеціального призначення з нетрадиційною сировиною (Додаток Г).

Висновки до 2 розділу

В даному розділі було розроблено рецептури модельних зразків закусочних мафінів із застосуванням інноваційних інгредієнтів. Складено поетапну технологічну схему виробництва, що враховує специфіку нових компонентів, забезпечує збереження поживної цінності та досягнення бажаних органолептичних властивостей готового виробу.

Проведено аналіз впливу вхідної сировини на якість вихідного продукту, що застосування сублімованого шпинату та псиліуму позитивно впливає на структурно-механічні властивості, вологозв'язувальну здатність та стабільність під час зберігання. Кокосове борошно підвищує вміст клітковини, знижує глікемічне навантаження, а стевія ефективно замінює цукор без втрати смакових характеристик.

Визначено показники які є обов'язковими для контролю, а саме масова частка вологи, лужність, кольоровість, питомий об'єм.

Визначено, що оптимальний рівень внесення сублімованого шпинату становить 4–% маси борошна, що дозволяє зберегти прийнятну текстуру і смак, водночас істотно підвищити вміст антиоксидантів, хлорофілу, вітамінів групи В та заліза у складі мафінів.

На основі результатів досліджень обґрунтовано ефективний рецептурний склад, що поєднує рослинні та тваринні білки, клітковину та низький вміст легкозасвоюваних вуглеводів.

За підсумком дегустації визначено органолептичні показники для інноваційного виробу. також розроблено систему НАССР, яка повинна бути задіяна у виробництві протягом всіх його етапів.

РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці — це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини в процесі її трудової діяльності.

Іншими словами, це комплекс заходів, які створюють безпечні та нешкідливі умови праці на кожному робочому місці[62].

Основні завдання охорони праці:

- Запобігання травматизму, зведення до мінімуму ризику виробничих травм, нещасних випадків та аварій.
- Профілактика професійних захворювань, зпобігання хворобам, спричиненим впливом шкідливих чинників виробничого середовища (пил, шум, вібрація, хімічні речовини тощо).
- Створення оптимальних умов праці, регулювання мікроклімату, освітлення, шуму та забезпечення відповідності обладнання ергономічним вимогам.
- Дотримання законодавства, забезпечення виконання всіх вимог законів, нормативно-правових актів та стандартів у сфері безпеки праці.

Таблиця 3.1 - Складові системи охорони праці

Складова	Призначення	Приклади
Правова	Встановлює права та обов'язки роботодавців і працівників у сфері безпеки	Закони України, нормативно-правові акти, інструкції.
Організаційна	Регулює управління процесами безпеки на підприємстві.	Інструктажі, навчання, створення служби охорони праці.
Технічна	Забезпечує безпеку виробничого обладнання та процесів.	Захисні огороження, блокування, системи вентиляції.
Санітарно-гігієнічна	Забезпечує нешкідливі умови на робочих місцях.	Виробнича санітарія, контроль шуму та освітлення, медичні огляди.
Соціально-економічна	Включає заходи матеріального стимулювання та компенсації.	Пільги, компенсації за роботу у шкідливих умовах, забезпечення ЗІЗ.

У юридичній літературі охорона праці розглядається в широкому та вузькому значенні. У широкому розумінні охорона праці означає сукупність соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, лікувально-профілактичних та інших заходів у поєднанні з правовими нормами. У вузькому розумінні - це сукупність норм, спрямованих на забезпечення умов праці, безпечних Для життя і здоров'я працівників. [72].

Ці найважливіші норми закріплені в Законі України "Про охорону праці" від 14 жовтня 1992 року, змінах в Законі від 18 грудня 2002 р. (№49, ст. 668), чотирьох розділах КЗпП (розділ XI "Охорона праці", розділ XII "Праця жінок", розділ XIII "Праця молоді", розділ XVIII "Нагляд і контроль за дотриманням законодавства про працю"), а також у підзаконних нормативно-правових актах - положеннях, правилах, інструкціях, актах соціального партнерства, локальних нормативно-правових актах. Закон України «Про охорону праці» складається із 44 статей, об'єднаних у 9 розділів. У жовтні 2002 року фахівці з питань охорони праці відзначили 10-річчя з дня введення у дію Закону України «Про охорону праці». Цей Закон визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян на охорону їхнього життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, а також регулює відносини між роботодавцем і працівниками з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні. Вказаний Закон є невід'ємною складовою частиною трудового законодавства [67].

Виробнича діяльність борошняного цеху залежить від того, наскільки правильно він запроектований, забезпечений відповідними приміщеннями, як підібрано і розставлено в ньому необхідне обладнання, що забезпечує нормальний технологічний процес. Планування підприємства громадського харчування в цілому, а також розміри приміщень усіх виробничих цехів, у тому числі і кондитерського цеху, визначаються за діючими нормативами, які забезпечують безпечних і оптимальні умови роботи працівників.

Важливу роль відіграє правильне і достатнє освітлення. Найбільш сприятливим для зору є природне освітлення. Відношення площі вікон до площі підлоги повинно бути 1: 6, а найбільше видалення від вікон може бути до 8м. Цим вимогам відповідає приміщення цеху. Окрім цього, у цеху є аварійне освітлення, що забезпечує мінімальне освітлення при відключенні робочого (1:10).

Керівники організують контроль за виконанням трудового законодавства, наказів та інструкцій вищих організацій. Спільно з профспілковою організацією вони розробляють план заходів щодо створення нормальних і безпечних умов праці, організують інструктажі, виставки, лекції, показ діапозитивів, плакатів з охорони праці та протипожежної техніки. Начальник цеху здійснює нагляд за справним станом обладнання, що експлуатується, машин, огорож, за своєчасним виконанням планово-попереджувального ремонту обладнання.

Усі працівники забезпечені якісним спецодягом. Вступний інструктаж проходять всі працівники, які вперше приймаються на роботу, і учні, спрямовані в цех для проходження виробничої практики. Інструктаж на робочому місці і повторний інструктаж проводять для закріплення і перевірки знання правил та інструкцій з безпеки й уміння практично застосовувати отримані навички. Позаплановий інструктаж використовується при зміні технологічного процесу, придбання нового обладнання і т.д. [65].

Особлива увага в закладах ресторанного господарства надається розробці інструкцій з охорони праці, техніки безпеки при експлуатації устаткування – механічного, теплового, холодильного, торгового, піднімально-транспортного. Інструкції для робітників розробляються керівником підрозділу. На кожному робочому місці, де встановлено електричне, теплове обладнання або пароварильна апаратура, встановлюється інструкція по експлуатації, яка містить вимоги техніки безпеки при експлуатації устаткування і якої потрібно строго дотримуватися.

Перед пуском кожного нового устаткування, або нового апарату потрібно переконатися в їх працездатності, перевірити роботу контрольновимірjuвальних приладів і запобіжних пристроїв [19].

Виробнича діяльність кондитерського цеху залежить від того, наскільки правильно він запроектований, забезпечений відповідними приміщеннями, як підібрано і розставлено в ньому необхідне обладнання, що забезпечує нормальний технологічний процес. Планування підприємства громадського харчування в цілому, а також розміри приміщень усіх виробничих цехів, у тому числі і кондитерського цеху, визначаються за діючими нормативами, які забезпечують безпечних і оптимальні умови роботи кондитерів.

Важливу роль відіграє правильне і достатнє освітлення. Найбільш сприятливим для зору є природне освітлення. Відношення площі вікон до площі підлоги повинно бути 1: 6, а найбільше видалення від вікон може бути до 8м. Цим вимогам відповідає приміщення цеху. Окрім цього, у цеху є аварійне освітлення, що забезпечує мінімальне освітлення при відключенні робочого (1:10).

У кондитерському цеху керівництво з охорони праці покладається, крім керівника, також на начальника цеху.

Керівники організують контроль за виконанням трудового законодавства, наказів та інструкцій вищих організацій. Спільно з профспілковою організацією вони розробляють план заходів щодо створення нормальних і безпечних умов праці, організують інструктажі, виставки, лекції, показ діапозитивів, плакатів з охорони праці та протипожежної техніки. Начальник цеху здійснює нагляд за справним станом обладнання, що експлуатується, машин, огорож, за своєчасним виконанням планово-попереджувального ремонту обладнання [31].

Особлива увага в закладах ресторанного господарства надається розробці інструкцій з охорони праці, техніки безпеки при експлуатації устаткування – механічного, теплового, холодильного, торгового, піднімально-транспортного.

Інструкції для робітників розробляються керівником підрозділу. На кожному робочому місці, де встановлено електричне, теплове обладнання або пароварильна апаратура, встановлюється інструкція по експлуатації, яка містить вимоги техніки безпеки при експлуатації устаткування і якої потрібно строго дотримуватися. Перед пуском кожного нового устаткування, або нового апарату потрібно переконатися в їх роботоздатності, перевірити роботу контрольновимірювальних приладів і запобіжних пристроїв [33].

Все електрообладнання заземляють, тобто з'єднують металеві частини з заземлювачами, прокладеними в землі. Перед рубильниками і машинами повинні бути гумові килимки і напис: «Висока напруга - небезпечно для життя». Небезпека ураження струмом збільшується при підвищеній температурі в приміщенні; у вологому і сирому повітрі.

Безпека роботи на механічному обладнанні залежить від конструкції машини, наявності огорожень, сигналізації і блокуючих пристроїв. Перед пуском машини необхідно переконатися, що в робочій камері і біля рухомих частин машини немає сторонніх предметів, привести в порядок робоче місце і спецодяг, перевірити наявність огорожень рухомих частин машини; перевірити справність пускової апаратури і правильність складання змінних частин машини; включити машину на холостому ході і переконатися, що приводний вал обертається в напрямку стрілки [72].

Теплове обладнання застосовується в кондитерських цехах на вогневому, газовому або електричному обігріві. Кожен вид палива вимагає особливої обережності і дотримання правил безпеки праці. Однак необхідно дотримуватися і загальних правил охорони праці. Не можна працювати на тепловому обладнанні без справної арматури. На циферблаті манометра повинна бути нанесена червона риска граничного робочого тиску. Запобіжний клапан і продувний кран слід перевіряти щодня, манометр один раз в 6 місяців. У кожного апарату вивішують інструкцію з безпеки праці.

Важливим параметром безпеки та охорони праці є електробезпека. Електробезпека на підприємстві — це система різноманітних заходів і засобів, які забезпечують захист людей від впливу електричного струму, який є потенційно небезпечним на підприємстві, де є велика кількість електроприладів [48].

Відповідно до класифікації приміщень за ступенем небезпеки ураження струмом кондитерський цех відноситься до приміщень з підвищеною небезпекою, тому що в приміщенні велика кількість нагрівальних приладів, висока температура під час випікання різних виробів, можливий пил від борошна. Відповідно, при проектуванні приміщення маємо спланувати всі підключення згідно вимог, що прописані у законодавстві [67].

Шум на виробництві зазвичай пов'язаний із роботою професійного устаткування. Це можуть бути витяжка, вентиляція, міксери, плити та інше устаткування. При роботі виробництва контроль показників рівня шуму є обов'язковою складовою, яка дозволяє уникати довготривалі негативні наслідки для організму, зокрема на органи слуху. Для виробничих приміщень, до яких відноситься кондитерський цех рівень шуму має знаходитись в межах норми, тобто не вище, ніж 70 дБл. [74].

Згідно літератури з метою захисту працівників від шкідливого впливу шуму та вібрацій слід робити перерви у 10 хв кожної години, обладнувати робочі місця у найбільш тихих та захищених від впливу шумів приміщеннях, у випадку використання підвісної стелі варто розміщувати її на відстані від стельового перекриття [65].

Особиста гігієна – це ряд санітарних правил, яких повинні дотримуватись працівники громадського харчування при роботі. Виконання правил особистої гігієни має велике значення в попередженні забруднення їжі мікробами, які можуть стати причиною запалення заразних захворювань та харчових отруєнь. Особиста гігієна працівників підвищує

культуру обслуговування споживачів і служить головним показником загальної культури підприємства.

До правил особистої гігієни відноситься: дотримання в чистоті тіла, рук, ротової порожнини, спецодягу, дотримання санітарного режиму виробництва, медичний огляд робітників громадського харчування.

Дотримання тіла в чистоті – шкіра виконує складну функцію в житті людини, вона приймає участь в процесі дихання та виділенні продуктів обміну. Бруд може стати причиною запалення шкіряних захворювань та забруднення оброблюваної їжі. Дня цього всім робітникам підприємств громадського харчування необхідно тіло утримувати в чистоті. Перед початком роботи рекомендується прийняти душ з використанням мила, чи перед початком роботи вимити руки до ліктя.

У чоловіків кухарів, кондитерів, офіціантів повинна бути коротка зачіска. Розчісувати волосся треба тільки в туалетних кімнатах.

Дотримання чистоти рук має особливо важливе значення для робітників підприємств громадського харчування. Зовнішній вигляд рук робітника харчоблока повинен відповідати таким вимогам: коротко підстрижені нігті, забороняється носити прикраси та годинники. На руках можуть бути хвороботворні мікроби /сальмонели, дизентерійна паличка/, яйця глистів. Руки треба мити та дезінфікувати перед початком роботи, після відвідування туалету, при переході від обробки сировини до обробки готової їжі. Руки в процесі приготування їжі треба мити з милом після кожної виробничої операції. Для миття рук на виробництві /в цехах, коридорах, туалетах/ існують умивальники з підводом холодної та гарячої води, забезпеченні милом, щіткою для нігтів, дез. розчинами та рушником, найкраще електричний рушник[59].

При пошкодженні шкіри рук рану потрібно обробити дез. розчином перекис водню, зеленка/, зав'язати пов'язкою та надіти резиновий напальник.

Робітники, які мають гнійничкові захворювання на руках, до роботи не допускаються, так як вони можуть стати джерелом харчових отруєнь.

Ротова порожнина – має особливе гігієнічне значення, так як у роті знаходиться значна кількість мікробів. Необхідно чистити зуби двічі на день. При простудах не можна приступати до роботи.

Спеціальний одяг – захищає харчові продукти від забруднення, які можуть потрапити в них з тіла та особистого одягу робітників в процесі приготування їжі. До комплекту спецодягу кухаря та кондитера входять: куртка або халат, ковпак або марлева хустина, фартух, рушник, взуття. Кухар повинен бути охайним, працювати в чистому одязі, ковпак або хустка повинна закривати все волосся. При використанні спецодягу кожний працівник повинен дотримуватись таких правил: тримати одяг на протязі всього робочого дня в чистоті, не користуватися булавками, голками, не класти в кишені спецодягу сторонні предмети, перед виходом з виробничого приміщення знімати спецодяг, коли повертається – надівати його і мити руки; не входити в спецодязі до туалету, міняти спецодяг по мірі забруднення, зберігати спецодяг окремо від верхнього одягу. Робочий одяг та взуття кухаря та кондитера повинні бути легкими та зручними.

Люди, які роблять в приміщенні з підвищеною вологістю повітря /овочевий цех, кімната для миття посуду/ повинні мети водотривкий фартух та взуття.

Санітарний режим виробництва зобов'язує робітників слідкувати за чистотою робочого місця, обладнання, інвентарю та посуду. Палити в торгових та виробничих приміщеннях заборонено.

Медичний огляд робітників громадського харчування проводять для попередження розповсюдження інфекційних захворювань через їжу. При прийомі на роботу робітників громадського харчування оглядає лікар-терапевт, обслідують на бактеріоносії, глисти, туберкульоз легень /флюорографія/, та венеричні захворювання /огляд у лікаря

дерматовенеролога. Всі працівники проходять ці перевірки щоквартально, флюорографію та обстеження на бактеріоносії - один раз в рік. Перед початком роботи проходить щоденний огляд всіх робітників, працюючих в цехах по виробленню кремів, оформленню тортів та тістечок, приготування холодних страв, до роздачі готової їжі, на відсутність ангіни, порізів, опіків, гнійничкових захворювань шкіри на руках, шиї та обличчі.

На виробництві громадського харчування не дозволяється працювати людині, яка має хвороби: туберкульоз, дизентерія, гепатит, сифіліс, гонорея, шкіряні заразні захворювання /чесотка, лишай/, а також людині, яка має в сім'ї хворого на ці хвороби до пред'явлення довідки про госпіталізацію і проведення вдома дезінфекції.

Зберігаються санітарні книжки у керівника виробництва і видаються при проходженні медичного огляду. З метою попередження запалення інфекційних захворювань та для імунітету всім працівникам громадського харчування роблять професійні щеплення.

За виконанням правил особистої гігієни, санітарного режиму, за станом здоров'я працівників громадського харчування стежать медпрацівники, санітарні лікарі санепідемстанції [65].

Протипожежна техніка являє собою ряд заходів, що попереджають виникнення пожеж та організації їх гасіння. В кондитерському цеху організовується пожежно-сторожова охорона, а також добровільна пожежна дружина. Згідно пожежної небезпеки усі виробництва поділяються на п'ять категорій: А, Б, В, Г і Д.

Підприємства громадського харчування та кондитерські цехи належать до категорії Г, тому що пов'язані з обробкою негорючих речовин в гарячому стані, що супроводжується виділенням променевої теплоти, іскор та полум'я.

Горищні приміщення необхідно утримувати в чистоті і замикати на замок; ключі від горищних приміщень повинні зберігатися у визначеному місці, доступному для одержання їх у будь-який час доби.

У горищних приміщеннях забороняється: влаштовувати склади, архіви і т. п., зберігати будь-які речі або матеріали, особливо горючі, за винятком віконних рам. У підвалах забороняється влаштовувати склади для зберігання вогнебезпечних речовин і матеріалів, а також легкозаймистих і горючих рідин.

Для видалення пари і продуктів згоряння в кондитерських цехах встановлюють штучну припливно-витяжну вентиляцію.

При експлуатації вентиляції необхідно своєчасно очищати її від пилу і смолистих продуктів, так як вони можуть загорітися і запалити розташовані поблизу легкозаймисті предмети. При експлуатації газового обладнання необхідно стежити за кранами пальників, по закінченні роботи закривати загальний газовий кран перед лічильником[62].

Якщо в приміщенні відчувається запах газу, не дозволяється включати або вимикати електроосвітлення, вентиляцію та інші електроприлади, а також запалювати вогонь.

При роботі на електротепловій апаратурі для запобігання займання ізоляції при перевантаженні мережі встановлюють плавкі запобіжники. Всі приміщення цеху, комори повинні мати як засіб пожежогасіння по одному вогнегаснику і одному ящику з піском. План евакуації вивішується на стіні [66].

Заходи щодо охорони праці при виробництві мафінів спеціального призначення з використанням не традиційної сировини

Виробництво мафінів, навіть із нетрадиційною сировиною, включає стандартні операції харчової промисловості та пекарні. Заходи з охорони праці мають бути спрямовані на запобігання травмам, опікам, ураженням електричним струмом, падінням та контакту з небезпечними речовинами.

Особливості «спеціального призначення» (безглютеніві, дієтичні) можуть впливати на обладнання (наприклад, окремі змішувачі для алергенів), але основні принципи безпеки залишаються сталими.

Вимоги до спецодягу та особистої гігієни

Обов'язкове використання чистого санітарного одягу (халат, фартух), головного убору (шапочка, косинка або сітка для волосся), який повністю приховує волосся. Використання закритого, неслизького взуття для запобігання падінню на вологих або жирних поверхнях.

Заборона на носіння ювелірних прикрас, годинників та інших предметів, які можуть потрапити у тісто або стати причиною травми. Гігієна рук: обов'язкове миття та дезінфекція рук перед початком роботи та після кожної технологічної операції.

Електробезпека та обладнання

Перед початком роботи перевірити справність усіх електричних приладів (міксери, духовки, тістоміси), відсутність оголених проводів, надійність заземлення.

Уникати роботи з електричними приладами вологими руками; не допускати потрапляння води на корпуси або проводи обладнання.

При виявленні несправності або під час чищення обладнання негайно вимкнути його від електромережі (витягнути вилку або вимкнути загальний рубильник).

Забезпечити, що всі рухомі частини обладнання (змішувачі, тістоміси) мають захисні кожухи та системи блокування, які запобігають їх увімкненню під час відкриття.

Пожежна безпека та термічні ризики

Працювати з розігрітою духовкою виключно у термостійких рукавицях (прихватках), які мають бути сухими.

Уникати різких рухів при відкритті дверцят духовки, щоб запобігти опікам парою. Знати місця розташування та правила використання первинних засобів пожежогасіння (вогнегасників).

Не допускати накопичення жиру та олії на поверхнях та у витяжних системах, оскільки це є пожежонебезпечним.

Робота з інвентарем

Зберігати ножі, скребки та інший гострий інструмент у спеціально відведених місцях. Передавати інструмент лише ручкою вперед.

Вентиляція та робота з сировиною

Забезпечити ефективну систему вентиляції та витяжки. Тривале вдихання борошняного пилу (особливо дрібних нетрадиційних борошен, як-от рисове або кокосове) може викликати респіраторні захворювання (пекарська астма). При роботі з порошковими добавками (псиліум, стевія, сублімований шпинат) використовувати респіратори або працювати під локальною витяжкою для мінімізації пилу. Якщо виробництво безглютенове/веганське, обов'язково забезпечити повне фізичне розмежування робочих зон, інвентарю та зберігання сировини від звичайних продуктів для запобігання перехресному забрудненню.

Усі працівники повинні пройти обов'язковий вступний інструктаж з охорони праці та первинний інструктаж на робочому місці, а також періодичні перевірки знань.

Висновки до розділу 3

Даний розділ, присвячений охороні праці в виробничих (кондитерському/борошняному) цехах, чітко окреслює комплексний підхід до забезпечення безпечних та оптимальних умов праці. Виробнича діяльність обумовлена правильним плануванням приміщень з дотриманням нормативів.

Розглянуто норми мікроклімату на робочому місці працівника, а саме норми освітлення, шуму, вібрації. Розглянута документальна сторона питання, та можливі варіанти регулювання спірних питань.

Одним з важливіших показником безпечності є дотримання правил пожежної та електробезпеки. Тому в даному розділі наведені умови обов'язкового мінімуму, який має обов'язково дотримуватись. Адже головна мета охорони праці, забезпечення безпечного перебування людини на робочому місці з мінімальними наслідками для здоров'я.

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

4.1. Розрахунок витрат на сировину, енергоносії та допоміжні матеріали

Розрахунок витрат на сировину, енергоносії та допоміжні матеріали є основним етапом економічного обґрунтування виробництва закусочних мафінів спеціального призначення. Оскільки у рецептурі використовуються інгредієнти з підвищеною вартістю — рисове та кокосове борошно, псиліум, сублімований шпинат, стевія, кокосовий напій та оливкова олія — загальні витрати на сировину суттєво впливають на собівартість виробу. Тому важливо провести детальний розрахунок, що включає нормативні витрати кожного компонента на одиницю готової продукції.

До основної сировини, що використовується у виробництві закусочних мафінів спеціального призначення, належать:

- Рисове борошно — основний безглютеновий компонент, який формує структуру виробу;
- Кокосове борошно — забезпечує вологоутримувальні властивості та підвищує харчову цінність;
- Псиліум - природний джерело клітковини, використовується як структуралізатор;
- Стевія — натуральний підсолоджувач, що замінює цукор;
- Сублімований шпинат — джерело біологічно активних речовин, впливає на колір та функціональну цінність;
- Яйця курячі — забезпечують емульгуючі властивості та стабільність тіста;
- Кокосовий напій — використовується замість молока, покращує смак і текстуру;
- Оливкова олія — жирова фаза з високою біологічною цінністю;

- Сіль — коректор смаку.

Нормативна маса кожного інгредієнта встановлюється відповідно до рецептури на 1000 г або на 100 порцій виробу. Вартість розраховується за формулою:

$$V_i = N_i \times C_i \quad (4.1)$$

де: V_i — витрати на i -й інгредієнт, грн;

N_i — нормативна кількість інгредієнта;

C_i — ціна інгредієнта за одиницю [51].

На основі отриманих значень визначають загальні витрати на сировину:

$$V_{\text{сир}} = \sum V_i \quad (4.2)$$

Оскільки окремі компоненти (кокосове борошно, псиліум, стевія, сублімований шпинат) мають високу ринкову вартість, частка витрат на основну сировину може становити 65–75 % від загальної собівартості виробу.

Витрати на енергоносії

Енергоносії включають електроенергію, необхідну для роботи технологічного обладнання:

- планетарного міксера;
- конвекційної або подової печі;
- холодильного обладнання;
- дрібного інвентарю (блендери, ваги тощо).

Розрахунок здійснюється за формулою:

$$V_{\text{ен}} = \sum (P_j \times t_j \times T_{\text{кВт}}) \quad (4.3)$$

де: P_j — потужність обладнання, кВт;

t_j — час роботи;

$T_{\text{кВт}}$ — тариф за 1 кВт·год [50].

Для виробництва однієї партії мафінів спеціального призначення витрати електроенергії зазвичай є помірними, однак випікання займає найбільшу частку — близько 60–70 % енергозатрат.

Тариф електроенергії для розрахунку енергозатрат — 4.32 грн/кВт·год (використано державний/публічний тариф як орієнтир).

Споживання електроенергії на партію (припущення, типова невелика партія):

- Планетарний міксер: $1.5 \text{ кВт} \cdot 0.25 \text{ год} = 0.375 \text{ кВт}\cdot\text{г}$
- Піч конвекційна: $5.0 \text{ кВт} \cdot 0.75 \text{ год} = 3.75 \text{ кВт}\cdot\text{г}$
- Холодильник / холодний режим (частка на партію): $0.5 \text{ кВт}\cdot\text{г}$
- Дрібний інвентар (блендери, ваги тощо): $0.125 \text{ кВт}\cdot\text{г}$
- Разом $\approx 4.5 \text{ кВт}\cdot\text{г}$ / партія.

Тариф $T = 4.32 \text{ грн/кВт}\cdot\text{г}$.

$V_{\text{ен}} = 4.5 \times 4.32 = 19.44 \text{ грн}$ (витрати електроенергії на партію).

Витрати на допоміжні матеріали

До допоміжних матеріалів належать:

- пакувальні матеріали (паперові форми, коробки, харчова плівка);
- миючі та санітарні засоби;
- дрібний інвентар одноразового використання.

Витрати на допоміжні матеріали, як правило, становлять 3–7 % від загальних виробничих витрат. Розрахунок проводиться відповідно до норм витрат упаковки та вартості одиниці матеріалу.

$$V_{\text{доп}} = \sum (N_k \times C_k) \quad (4.4)$$

$V_{\text{доп}}$ — загальні витрати на допоміжні матеріали;

N_k — норма витрат або кількість k -го допоміжного матеріалу, необхідна для виготовлення певної партії продукції;

C_k — ціна одиниці k -го допоміжного матеріалу [51].

$$V_{\text{сир}} + V_{\text{ен}} = 290 + 19.44 = 309,44 \text{ грн}$$

$$V_{\text{доп}} = 5 \% \times 309,44 = 15.47 \text{ грн}$$

Загальні витрати на виробництво

Підсумкова величина виробничих витрат визначається як сума витрат на сировину, енергоносії та допоміжні матеріали:

$$V_{\text{заг}} = V_{\text{сир}} + V_{\text{ен}} + V_{\text{доп}}$$

Отримані дані є основою для подальшого розрахунку собівартості одиниці продукції та оцінювання її рентабельності.

$$V_{\text{сир}} = 290 \text{ грн}$$

$$V_{\text{ен}} = 19.44 \text{ грн}$$

$$V_{\text{доп}} = 15.47 \text{ грн}$$

$$V_{\text{заг}} = V_{\text{сир}} + V_{\text{ен}} + V_{\text{доп}} = 324,91 \text{ грн за партію } 1000 \text{ г}$$

4.2. Собівартість і прогнозна рентабельність виробництва

Собівартість продукції є ключовим економічним показником, що визначає ефективність виробництва та конкурентоспроможність інноваційних закусточних мафінів спеціального призначення. Вона охоплює всі види витрат, пов'язаних із виготовленням продукції, включно з вартістю сировини, допоміжних матеріалів, енергоносіїв, оплатою праці та загальновиробничими витратами.

Найкращим методом створення ціни є написання та обрахунок калькуляційних карток.

Калькуляційна карта — важливий документ, що показує нарахування продажної ціни на страву. Він має уніфіковану форму та підписується директором або головним бухгалтером. Калькуляція меню передбачає визначення собівартості та продажної ціни кожної товарної позиції [80].

Калькуляційна карта — це технологічний та фінансовий документ, який визначає точний склад сировини (інгредієнтів), їхню кількість (норму закладки) для приготування однієї порції чи партії страви (виробу), а також розраховує її собівартість та продажну ціну.

Вона є обов'язковою для підприємств громадського харчування (ресторани, кафе, бари) для контролю за витратами, нормуванням та ціноутворенням.

У калькуляційній картці зазначають: найменування підприємства, порядковий номер карти, найменування страви, номер рецептури, нормування продуктів і норма їх закладки, загальна вартість сировинного набору, ціна реалізації однієї страви, вихід страви, дата складання калькуляції.

Калькуляційна картка підписується завідувачем виробництва (шеф-кухарем, бригадиром), бухгалтером-калькулятором і затверджується директором підприємства [63].

Зазвичай в закладах ресторанного господарства націнка становить 300% від собівартості готової страви. Розрахунок вартості, яка вказана у меню має бути обґрунтованим та підтвердженим також і технологічною карткою. Технологічна карта інноваційного борошняного напівфабрикату спеціального призначення зазначена в додатку Б. Розрахунок калькуляційної карти здійснювався згідно норм чинного законодавства та згідно ринкових цін на сировину та матеріали, які використовується [11].

Калькуляційна карта для мафінів спеціального призначення зазначено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Калькуляційна карта № 1 Розрахунок продажної ціни закладу ресторанного господарства для мафінів спеціального призначення з використанням нетрадиційної сировини

Найменування сировини	Норма витрат, нетто, кг	Планова ціна закупівлі, без ПДВ, грн/кг	Сума (вартість сировини), грн
1	2	3	4
Борошно кокосове	0,180	150	27
Борошно рисове	0,160	85	13,6
Псиліум	0,060	650	39
Сублімований шпинат	0,040	2500	100
Стевія	0,060	700	42

Закінчення таблиці 4.1

1	2	3	4
Оливкова олія	0,060	250	15
Меланж	0,160	130	21
Кокосовий напій	0,300	100	30
Розпушувач	0,010	150	2
Сіль	0,010	40	0,4
Разом	1,004		290
Загальна вартість набору			290
Облікова вартість однієї порції (100г)			29
Торгівельна націнка (300%)			87
Відпускна ціна виробу, грн.			116

За таким же алгоритмом була складена калькуляційна карта класичних мафінів, дані наведені в таблиці 4.2

Таблиця 4.2 - Калькуляційна карта № 2 Розрахунок продажної ціни закладу ресторанного господарства для класичних мафінів

Найменування сировини	Норма витрат, нетто, кг	Планова ціна закупівлі, без ПДВ, грн/кг	Сума (вартість сировини), грн
Борошно пшеничне	0,250	25	6,25
Цукор	0,150	28	4,2
Меланж	0,150	130	19,5
Молоко	0,250	40	4,8
Масло вершкове	0,150	300	30
Ванільний цукор	0,01	180	2
Розпушувач	0,01	150	2
Сіль	0,01	40	0,04
Разом	1,000		69
Загальна вартість набору			69
Облікова вартість однієї порції (100г)			14
Торгівельна націнка (300%)			83
Відпускна ціна виробу, грн.			97

Отже, аналізуючи, дані табл. 4.1, мафіни спеціального призначення містять інгредієнти, що мають підвищену харчову цінність і належать до категорії нетрадиційної або функціональної сировини. До них належать кокосове та рисове борошно, сублімований шпинат, кокосовий напій, стевія та оливкова олія. Такі компоненти характеризуються значно вищою

ринковою вартістю, що безпосередньо вплинуло на сумарну собівартість набору.

Класичні мафіни виготовлялися із традиційних інгредієнтів – пшеничного борошна, цукру, молока, яєць, вершкового масла та розпушувача. Дані продукти є доступними та відносно недорогими, що забезпечує нижчу загальну собівартість [10].

Загальна вартість сировинного набору для нетрадиційних мафінів становить 290 грн, тоді як для класичних – лише 69 грн. Вартість однієї порції (100 г) також суттєво відрізняється: 29 грн – для мафінів із нетрадиційної сировини; 14 грн – для класичних мафінів.

Таким чином, собівартість інноваційного виробу є більш ніж удвічі вищою. Це зумовлено використанням дорогих компонентів рослинного походження та натуральних підсолоджувачів, які мають значну ринкову вартість.

У обох калькуляційних картах застосовано торговельну націнку 300%.

У результаті: відпускна ціна мафінів із нетрадиційної сировини становить 116 грн, відпускна ціна класичних мафінів — 97 грн.

Різниця у кінцевій ціні дорівнює 19 грн, що становить близько 19,6 %.

Незважаючи на високі витрати на сировину, цінова різниця не є надмірною завдяки однаковій структурі націнки.

Проведений аналіз свідчить, що впровадження мафінів із нетрадиційної сировини є економічно доцільним за умов правильної маркетингової стратегії. Хоча собівартість таких виробів значно перевищує собівартість класичних мафінів, підвищена харчова цінність, дієтичні властивості та сучасні тенденції до споживання здорової їжі можуть забезпечити стабільний попит. З урахуванням помірної різниці у відпускній ціні, інноваційний продукт має потенціал для успішної реалізації в закладах ресторанного господарства.

4.3. Економічна доцільність впровадження технології у закладах ресторанного господарства

Впровадження у виробництво мафінів спеціального призначення з використанням нетрадиційної сировини є перспективним напрямом розвитку закладів ресторанного господарства. Такий тип продукції відповідає сучасним тенденціям здорового, функціонального та дієтичного харчування, що сприяє підвищенню конкурентоспроможності підприємства та розширенню цільової аудиторії.

Економічні переваги використання нетрадиційної сировини

Нетрадиційні інгредієнти — кокосове та рисове борошно, сублімований шпинат, природні підсолоджувачі (стевія, кокосовий цукор), оливкова олія — мають підвищену біологічну цінність і користуються стійким попитом серед споживачів, які дотримуються здорового або спеціального харчування. Вони дозволяють формувати нові унікальні позиції меню, що дає підприємству можливість виділитися серед конкурентів та запропонувати продукт преміального сегмента.

Хоча собівартість таких мафінів є вищою порівняно з класичними виробами (29 грн проти 14 грн за порцію), їх кінцева відпускна ціна залишається конкурентною та доступною для цільової групи споживачів. Це свідчить про раціональність використання дорожчих інгредієнтів за умови правильно обраної цінової стратегії.

Потенціал комерційної успішності

Попит на вироби з альтернативної та безглютенової сировини стабільно зростає у таких категорій споживачів:

- людей із харчовими обмеженнями (безглютенові дієти, непереносимість лактози або звичайного цукру);
- прихильників здорового харчування;
- відвідувачів, які обирають преміальні авторські десерти;
- молоді, орієнтованої на нові гастрономічні тренди.

Таким чином, мафіни спеціального призначення можуть стати прибутковою позицією асортименту, забезпечуючи додатковий грошовий оборот і приваблюючи новий сегмент клієнтів.

Рентабельність виробництва

Розрахунки показують, що за умови торговельної націнки 300% відпускна ціна мафінів становить 116 грн, що забезпечує достатній рівень прибутковості. Висока харчова цінність та модернізована рецептура дозволяють позиціонувати виріб як преміальний, що дає змогу утримувати більш високу націнку без ризику втрати попиту.

При реалізації навіть невеликих обсягів продукції заклад отримує стабільний чистий прибуток, а низькі витрати на технологічне обладнання роблять цю технологію простою у впровадженні.

Стратегічні переваги для закладу ресторанного господарства

Впровадження даної технології забезпечує низку довгострокових переваг:

- розширення асортименту за рахунок інноваційних страв;
- підвищення іміджу закладу як сучасного та орієнтованого на здорове харчування;
- можливість диференціації від конкурентів;
- зростання середнього чеку завдяки преміальній категорії десертів;
- збільшення лояльності клієнтів та формування постійної аудиторії.

Отже, впровадження технології мафінів спеціального призначення з використанням нетрадиційної сировини є економічно доцільним та перспективним для закладів ресторанного господарства. Незважаючи на підвищену собівартість, продукт має високий попит, забезпечує значний рівень рентабельності та сприяє зміцненню конкурентних позицій підприємства на ринку.

Висновки до розділу 4

У ході проведених економічних розрахунків та аналізу технологічних процесів було визначено основні показники ефективності впровадження інноваційної продукції у виробничу діяльність закладу ресторанного господарства. Зокрема, було обґрунтовано економічну доцільність виготовлення мафінів спеціального призначення із використанням нетрадиційної сировини та порівняно їх показники із класичним аналогом.

По-перше, встановлено, що застосування нетрадиційної сировини дозволяє створити продукт із підвищеною харчовою цінністю, покращеними функціональними властивостями та високою споживчою привабливістю. Незважаючи на те, що собівартість таких виробів є вищою за собівартість традиційних мафінів, кінцева відпускна ціна залишається конкурентоспроможною завдяки раціональній структурі калькуляції та обґрунтованому рівню торговельної націнки.

Аналіз структури витрат показав, що інноваційний продукт характеризується високим рівнем рентабельності. Це пояснюється значною доданою вартістю, яку формує використання корисних, натуральних і функціональних інгредієнтів, що відповідають сучасним тенденціям здорового харчування. Такий підхід створює можливість позиціонувати виріб як продукцію преміального сегмента та формувати стабільний споживчий попит серед цільової аудиторії.

Впровадження технології виробництва інноваційних мафінів не потребує істотних капіталовкладень у модернізацію обладнання, що робить процес організації виробництва простим та економічно виправданим. Це сприяє оперативному розширенню асортименту та збільшенню товарообороту закладу. Таким чином, проведені економічні розрахунки підтверджують доцільність і перспективність впровадження інноваційної продукції у сфері ресторанного господарства.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі проведено комплексне дослідження, спрямоване на удосконалення технології закусочних мафінів спеціального призначення на основі нетрадиційних видів сировини, зокрема рисового та кокосового борошна, псиліуму, сублімованого шпинату, натурального підсолоджувача стевії та кокосового напою. Проведене дослідження дозволило отримати виріб із покращеними показниками харчової та біологічної цінності, а також оптимізувати технологічні, органолептичні та економічні характеристики.

Проаналізовано наукові джерела, що підтверджує актуальність розробки продуктів спеціального призначення для широких груп населення, включаючи осіб із непереносимістю глютену, підвищеною потребою у харчових волокнах та зниженим споживанням цукру. Обґрунтовано доцільність застосування рослинних інгредієнтів зі зниженим глікемічним потенціалом.

Розроблено інноваційну рецептуру закусочних мафінів, у якій традиційні компоненти замінено на інноваційні: кокосове та рисове борошно як безглютенова основа; стевія як некалорійний підсолоджувач; псиліум як природний загущувач і джерело харчових волокон; сублімований шпинат як антиоксидантний та мінеральний збагачувач; оливкова олія як джерело корисних жирних кислот.

Розроблена рецептура сприяє підвищенню харчової цінності, покращує структуру тіста та подовжує свіжість готового виробу. Побудовано параметричну модель технологічного процесу, що включає вхідні (X_1 – X_6) та вихідні (U_1 – U_5 , V_1 – V_4) параметри. Проведено аналіз впливу технологічних режимів на якість готової продукції. Оптимальними визначено такі параметри: тривалість змішування сухих компонентів 3–4 хв, збивання меланжу зі стевією до 3 хв, дозування псиліуму 4–5г/100 г, кількість кокосового напою 90–110 мл, температура випікання 180–185 °С, час — 15–

20 хв. Встановлено, що саме ці режими забезпечують високу однорідність тіста, стабільний підйом (до 35%), оптимальну вологість (26–28%) та середню твердість 30–35 Н.

У процесі виконання кваліфікаційної роботи проведено експериментальне дослідження ключових фізико-хімічних показників якості розроблених закусочних мафінів спеціального призначення, а саме пористості м'якуша, питомого об'єму та кольоровості поверхні, лужності. Визначено глікімічний індекс, харчову та енергетичну цінність розроблених закусочних мафінів спеціального призначення. Дослідження здійснювали відповідно до діючих методик, прийнятих у технології борошняних виробів.

Пористість інноваційного зразка становила 68%, що вище за контрольний зразок 62% і свідчить про кращу газотримуючу здатність тіста. Додавання сублімованого шпинату не знижувало пористість, але надавало м'якушу характерного зеленуватого відтінку та стабілізувало структуру пор.

Питомий об'єм, який характеризує здатність виробу утримувати форму і легкість м'якуша, визначали як відношення об'єму мафіна до його маси. Інноваційний зразок показав питомий об'єм 1,85 см³/г, тоді як у контрольному він становив 1,60 см³/г. Підвищення даного показника пояснюється оптимальним поєднанням безглютенового борошна (рисового і кокосового) та псиліуму, який компенсує відсутність клейковини та формує додаткову структурну сітку.

Кольоровість оцінювали за параметрами L*, a*, b*. Аналіз показав, що додавання 3–5% сублімованого шпинату суттєво впливає на колірні характеристики інноваційного зразка. Значення показника a* знижувалося у бік зелених відтінків, а b* підвищувалося за рахунок більш теплих жовто-зелених тонів. Світлість (L*) зменшувалась на 10–15 одиниць порівняно з контролем, що є характерним для виробів, збагачених зеленолистими рослинними порошками. У результаті мафіни набули виразного природного

кольору, що підвищує їх візуальну привабливість та чітко підкреслює спеціальний характер продукту.

У ході дослідження якості інноваційних закусочних мафінів проведено визначення лужності, яке є важливим показником свіжості, ступеня розкладу білково-амінного комплексу та правильності дотримання технологічних параметрів. Лужність визначали титриметричним методом згідно з вимогами стандартних методик для борошняних виробів. У контрольного зразка лужність становила 1,8 град., що відповідає нормі для виробів, виготовлених на основі пшеничного борошна та цукру. Інноваційний зразок, розроблений із використанням рисового та кокосового борошна, псиліуму і стевії, продемонстрував нижчі значення лужності – 1,4 град., що пов'язано з відсутністю пшеничної клейковини, зменшеною кількістю білкових сполук, а також більш нейтральною реакцією нетрадиційних інгредієнтів. Зниження лужності вказує на вищу свіжість та стабільність продукту, а також підтверджує, що використання рослинних порошків та харчових волокон не спричиняє вторинних біохімічних процесів, які могли б погіршити якість виробу під час випікання. Таким чином, результати визначення лужності свідчать про високу технологічну та мікробіологічну безпечність інноваційних мафінів, що є важливим критерієм для виробів спеціального призначення.

Глікемічний індекс визначали методом розрахунку на основі вмісту вуглеводів-носіїв глікемічного навантаження в рецептурі та їхніх індивідуальних ГІ. До уваги брали значення ГІ для рисового борошна, кокосового борошна, псиліуму, стевії та природних цукрів, що містяться у продуктах рослинного походження. Розрахунок показав, що заміна цукру на стевію, а також використання борошна з низьким вмістом швидких вуглеводів дозволили суттєво знизити глікемічну реакцію продукту. У результаті інноваційний зразок мафінів характеризується глікемічним індексом у межах 14, що належить до продуктів з дуже низьким ГІ.

Контрольний зразок, виготовлений за традиційною рецептурою, має ГІ близько 26, що відповідає також низькому класу глікемічного показника. Таким чином, інноваційний зразок демонструє значне зниження ГІ (майже вдвічі) порівняно з контролем. Такий вкрай низький показник вказує на успішну модифікацію рецептури, за рахунок заміни швидкозасвоюваних вуглеводів на компоненти з високим вмістом харчових волокон, які уповільнюють травлення та засвоєння глюкози. Інноваційний зразок є значно кращим з точки зору впливу на рівень глюкози в крові. Його вживання призведе до найбільш плавної та тривалої відповіді інсуліну, що є вкрай бажаним для: діабетиків та осіб з інсулінорезистентністю, контролю апетиту, насичення і здорового харчування загалом. Впровадження таких інноваційних мафінів розширює асортимент випічки для людей, які дотримуються дієти з низьким ГІ.

Харчову цінність визначали шляхом розрахунку вмісту основних нутрієнтів у 100 г готового виробу: білків, жирів, вуглеводів, харчових волокон, мінеральних речовин та вітамінів. Встановлено, що додавання кокосового борошна, псиліуму та сублімованого шпинату суттєво вплинуло на кількісний склад харчових речовин.

Інноваційні мафіни містять: білки — 7 г; жири — 10 г (переважають ненасичені жирні кислоти з оливкової олії та кокосового компонента), вуглеводи — 33 г, з яких швидкі вуглеводи — лише 2–3 г, харчові волокна — 6–8 г, що у 3 рази більше порівняно з контрольним зразком, підвищений вміст калію, магнію, заліза, хлорофілів та антиоксидантних сполук завдяки включенню сублімованого шпинату. Підвищена кількість клітковини та зменшення швидких вуглеводів сприяють уповільненому засвоєнню глюкози та підвищенню фізіологічної цінності продукту. Енергетичну цінність розраховано на основі стандартних коефіцієнтів Атватера. Калорійність інноваційного зразка становить 250 ккал/100 г, що на $\approx 25\%$ нижче порівняно зі звичайними мафінами, де калорійність сягає 338 ккал/100. Це зумовлено

використанням стевії замість кристалічного цукру та зменшенням частки висококалорійних вуглеводних компонентів.

Таким чином, проведені дослідження підтверджують, що використання нетрадиційних видів сировини сприяє формуванню оптимальної пористості, підвищеного питомого об'єму та стабільної, природної кольоровості інноваційних мафінів, що забезпечує їх структурну цілісність, привабливий зовнішній вигляд та високі споживні властивості. Отримані результати свідчать, що інноваційні мафіни спеціального призначення мають низький глікемічний індекс, підвищений вміст харчових волокон, збалансований склад нутрієнтів та знижену енергетичну цінність, що робить їх перспективним харчовим продуктом для дієтичного, профілактичного та функціонального харчування.

Проведено органолептичну оцінку, згідно з якою інноваційний зразок отримав вищий бал порівняно з контрольним за такими показниками: колір (насичений зелений від шпинату), аромат (виражений рослинний), консистенція (м'яка, рівномірна, без зернистості), смак (гармонійний, із природною солодкістю).

Розроблено систему заходів НАССР для контролю критичних точок під час замішування, випікання та охолодження тіста. Створено схеми оптимізації та технологічні блок-схеми, які дозволяють стандартизувати процес приготування та забезпечити стабільну якість виробу у виробничих умовах. Параметрична схема показує взаємозв'язок між технологічними діями, рецептурними дозуваннями та показниками кінцевої якості

Отже, результати кваліфікаційної роботи підтверджують ефективність розробленої технології, дозволяють рекомендувати інноваційні закуочні мафіни спеціального призначення для впровадження у виробничі умови закладів ресторанного господарства та підкреслюють перспективність використання рослинної сировини для створення продуктів із покращеною поживністю, зниженими калорійністю та глікемічним індексом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ТА ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСІВ

1. Бахрушин В. Є. Економіка харчових підприємств. Київ : КНЕУ, 2017. 280 с.
2. Вільчинський В. М. Технологія борошняних кондитерських виробів. Львів : ЛНУВМ, 2016. 350 с.
3. Говорушко Т. А., Климаш Н. І. Управління ефективністю діяльності підприємств на основі вартісно-орієнтованого підходу : монографія. Київ : Логос, 2013. 204 с. URL: <http://surl.li/geicii> (дата звернення: 19.11.2025).
4. Грінченко І. Г. Інулін — інгредієнт функціонального та лікувального харчування. Київ : Знання України, 2003. 108 с.
5. Дорохович А. М. Цукри, цукрозамінники, підсолоджувачі. Київ : НУХТ, 2017. 200 с.
6. Євлаш В. В., Самойленко С. О., Отрошко Н. О., Буряк І. А. Експрес-методи дослідження безпечності та якості харчових продуктів. Харків : ХДУХТ, 2016. 200 с.
7. Капкан О. О., Бойко О. О. Фізико-хімічні методи аналізу харчових продуктів : навчальний посібник. Київ : Вища школа, 2018. 412 с.
8. Карпенко Р. В. Облік, калькуляція і звітність : конспект лекцій. Харків, 2015. 341 с. URL: <https://vasylkivlitsei.com.ua/media/library/book/1585480223.791284.pdf> (дата звернення: 19.11.2024).
9. Мазаракі А. А., П'ятницька Г. Т. Економіка підприємства харчування. Київ : КНТЕУ, 2020. 412 с.
10. Організація виробництва в закладах ресторанного господарства : навч. посіб. / за ред. І. В. Шалімової. Харків : ХДУХТ, 2018. 276 с.
11. П'ятницька Н. О. Організація обслуговування у закладах ресторанного господарства : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2011. 584 с.
12. Стеченко С. А. Харчова хімія. Київ : Кондор, 2018. 420 с.

13. Тегуб О. М. (ред.). Технологія продукції ресторанного господарства : підручник. Київ : КНУТД, 2019. 535 с.

14. Березкіна Н., Кохан О. Перспектива використання кокосового борошна при розробці рецептурної композиції бісквітного напівфабрикату. *Технічні науки та технології*. 2025. № 2 (40). С. 362–367. URL: <http://tst.stu.cn.ua/citationstylelanguage/get/modern-language-association?submissionId=337152&publicationId=375979> (дата звернення: 19.11.2025).

15. Боровікова Н. О., Шаніна О. М., Гавриш Т. В. Дослідження іонзв'язувальної здатності білків рисового тіста за наявності поліпшувачів. *Прогресивні технології та системи харчового виробництва, ресторанного господарства і торгівлі*. 2024. № 1. С. 18–24.

16. Безглютенова продукція в Україні: сучасний стан та тенденції розвитку / П. Г. Кравченко, О. В. Климчук // *Харчова промисловість*. — 2021. — № 2. — С. 45–52.

17. Вікові та клініко-патогенетичні особливості харчової алергії у дітей: підходи до лікування та профілактики. *Здоров'я України*. URL: <http://surl.li/atuhjl> (дата звернення: 18.10.2025).

18. Гавриш Т. В., Дробот В. І. Технологічні властивості безглютенових видів сировини. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2014. Т. 1, Вип. 46. С. 162–166. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/19705> (дата звернення: 19.10.2025).

19. Головка О. М., Чорій М. В. Складові сучасних підходів до охорони праці, техніки безпеки, естетики й ергономіки устаткування в закладах ресторанного господарства. *Економіка і суспільство*. 2017. № 8. С. 524–531. URL: https://economyandsociety.in.ua/journals/8_ukr/89.pdf.

20. Гринько Т. В., Лесів І. Г. Проблеми та перспективи розвитку підприємств кондитерської промисловості України. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Економіка і управління*. 2020. Т. 31, № 2. С. 171–

177. URL: <https://doi.org/10.32838/2523-4803/70-2-28> (дата звернення: 19.11.2025).

21. Грищенко А. М., Дробот В. І. Безглютенові булочні вироби на основі лляного борошна з псиліумом. *ResearchGate*. 2022. URL: <https://www.researchgate.net/publication/366630962> (дата звернення: 18.05.2025).

22. Грищенко А. М., Дробот В. І. Дослідження впливу рисового борошна на показники якості безглютенового хліба. *Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв*. 2022. № 1. С. 36.

23. Дітріх І. В., Приступа В. А. Кокосове борошно як нетрадиційна сировина для виготовлення кексу спеціального призначення. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2018. № 5. С. 45.

24. Дробот В. І., Михонік Л. А., Грищенко А. М. Вплив структуроутворювачів на якість безглютенового хліба із суміші рисового та кукурудзяного борошна. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2017. Т. 23, № 6. С. 169–175.

25. Краєвська С. П., Стеценко Н. О. Формування вітчизняного ринку безглютенових харчових продуктів. *Товари і ринки*. 2018. № 4 (28). С. 36–46.

26. Кулініч В. І., Гавриш А. В., Доценко В. Ф. Рисове борошно — перспективна сировина для безглютенових продуктів. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2013. № 44 (1). С. 175–178.

27. Кузьміна Т. О. Розробка рецептури фруктових джемів із використанням стевіозиду. *Вісник ТДАТУ*. 2020. № 4. С. 45–50.

28. Безглютенова продукція в Україні: сучасний стан та тенденції розвитку / П. Г. Кравченко, О. В. Климчук // *Харчова промисловість*. — 2021. — № 2. — С. 45–52.

29. Маркетингові тренди на ринку здорових продуктів харчування / Л. С. Мельник, І. П. Маслова // *Економіка харчової промисловості*. — 2020. — Т. 12, № 1. — С. 33–39.

30. Розвиток безглютенового та веганського сегментів харчових продуктів в Україні / Н. В. Дяченко // Товари і ринки. — 2022. — № 3. — С. 58–65.
31. Соціальне підприємництво в Україні: тенденції та перспективи / О. М. Савчук // Соціально-трудова відносина. — 2020. — № 4. — С. 17–24.
32. Особливості виробництва продуктів для споживачів з дієтичними обмеженнями / В. І. Сахно, Ю. М. Колесник // Наукові праці НУХТ. — 2019. — Т. 25, № 6. — С. 112–119.
33. Розвиток онлайн-торгівлі спеціалізованими харчовими продуктами в Україні / Г. М. Іщенко // Електронна комерція і бізнес. — 2021. — № 1. — С. 41–48.
34. Поведінка споживачів на ринку здорових продуктів: орієнтація на «clean label» / С. О. Бойко // Маркетинг і менеджмент інновацій. — 2023. — № 2. — С. 97–104.
35. Лаптева І. О. Розробка технології безглютенових кексів з використанням чіа та гречаного борошна. *Food Research*. 2021. URL: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/1004938> (дата звернення: 18.05.2025).
36. Маркетингові дослідження як інструмент розробки концепції нового підприємства ресторанного бізнесу / О. Ю. Красовська, Н. А. Карпова, І. Г. Троян. *Ефективна економіка*. 2014. № 5. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2014_5_101.
37. Павлюченко О. С., Дейниченко Л. Г., Кравчук А. В. та ін. Теоретичне та практичне обґрунтування рецептурного складу мафінів яблучних спеціального призначення. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2022. Т. 28, № 1. С. 134–144.
38. Тонкевич Т. М. Використання кокосового борошна у виробництві борошняних виробів : кваліфікаційна робота. Тернопіль : ТНТУ, 2021. 92 с.

39. Юрченко Н. О., Логвиненко С. А. Використання альтернативних видів сировини з метою розробки безглютенових виробів. *Прогресивні технології*. 2022. № 3. С. 5157. URL: <https://journals.ksauniv.ks.ua/index.php/tech/article/download/283/261/531> (дата звернення: 19.09.2025).

40. ДСТУ 4505:2005 Кекси. Загальні технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 12 с.

41. ДСТУ 4281:2004. Послуги громадського харчування. Терміни та визначення. Київ : Держспоживстандарт України, 2004.

42. ДСТУ 4518:2008. Харчові продукти. Загальні вимоги до маркування. Київ : Держспоживстандарт України, 2008. 34 с.

43. ДСТУ 4929:2008. Стевія. Показники якості заготівельної висушеної трави. Київ : Держспоживстандарт України, 2008. 12 с.

44. ДСТУ ISO 6658:2008. Сенсорний аналіз. Методологія. Загальні настанови (ISO 6658:1998, IDT). [Чинний від 2009–01–01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 12 с. (Національний стандарт України).

45. ДСТУ 1975-93. Яечні продукти. Меланж, порошок яечний. ТУ. Київ : Держстандарт України, 1993.

46. ДСТУ 2661-94. Продукти харчові. Методи визначення масової частки інгредієнтів. Київ : Держстандарт України, 1994. 12 с.

47. ДСТУ 2900:2006. Концентрати харчові. Напівфабрикати виробів з борошна. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 18 с.

48. ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. Київ : УкрНДНЦ, 2016.

49. Кокосове борошно. ТУ У 15.3-23913766-002:2021. Київ, 2021. 16 с.

50. Методичні рекомендації щодо розрахунку калькуляційних карт у закладах ресторанного господарства. Київ : МОН України, 2015. 24 с.

51. Про ціни і ціноутворення : Закон України від 09.06.2022 №19-20. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5007-17#Text> (дата звернення: 11.11.2025).

52. Al-Sohaimy S. A., Mohamed M. F., El-Sayed H. S. Psyllium (*Plantago ovata*) husk as a multifunctional food ingredient: a comprehensive review of its applications and health benefits. *International Journal of Food Science & Technology*. 2024. Vol. 59, Iss. 1. P. 138–149.

53. Chumak I. V. Occidental trends for the development of food innovations in the context of ukrainian and world state-building. *"Scientific Notes of Taurida V.I. Vernadsky University", series "Public Administration"*. 2022. № 1. С. 11–18. URL: <https://doi.org/10.32838/tnu-2663-6468/2022.1/03> (дата звернення: 10.11.2025).

54. Hamdani A. M., Wani I. A., Bhat N. A. Nutritional and functional properties of gluten-free flours. *International Journal of Food Science and Technology*. 2021. Vol. 56, Iss. 10. P. 4933–4950.

55. Li R., Li W., Li X., Wang Y. Effects of different drying methods on the nutritional quality, antioxidant activity, and physicochemical properties of spinach (*Spinacia oleracea* L.). *Food Chemistry*. 2021. Vol. 339. Article 127815.

56. Meilgaard M., Civille G. V., Carr B. T. *Sensory Evaluation Techniques*. Boca Raton, FL : CRC Press, 2017. 688 p.

57. Yıldız E. Use of almond flour and stevia in rice-based gluten-free cookie production. *Journal of Food Science and Technology*. 2021. Vol. 58, Iss. 3. P. 940–951. DOI: 10.1007/s13197-020-04608-x.

58. Chong J. Y., Chin N. L., Yusof Y. A. Effect of partial replacement of wheat flour with coconut flour on rheological properties of dough and quality of resulting cookies. *Journal of Food Quality*. 2017. Vol. 2017. Article ID 3810235.

59. Jukanti A. K., Bhargava S., Kulkarni R. Psyllium husk: a review on its cultivation, chemistry, therapeutic uses and industrial applications. *Industrial Crops and Products*. 2021. Vol. 161. Article 113175.

60. eNUFTIR :: Репозитарій НУХТ :: Головна [Електронний ресурс]. URL: <http://surl.li/wefhgo> (дата звернення: 19.11.2025).

61. Глікемічний індекс: що це, як розрахувати ГІ + таблиця продуктів [Електронний ресурс]. *FitoBlog : Фітомаркет - Здоров'я, Краса та Спорт*. URL: <https://fitomarket.com.ua/ua/fitoblog/chto-takoe-glikemicheskij-indeks-i-kak-nim-polzovatsja> (дата звернення: 19.11.2024).

62. Законодавство з охорони праці [Електронний ресурс]. *Підручники*. URL: https://pidru4niki.com/10810806/bzhd/zakonodavstvo_ohoroni_pratsi#170 (дата звернення: 19.11.2025).

63. Калькуляція страв: як працювати з калькуляційними картами [Електронний ресурс]. *PalmaBox Horeca*. URL: <https://horeca.palmabox.com/kalkulyatsiya-strav-robota-z-kalkulyatsiynymy-kartamy/> (дата звернення: 11.11.2025).

64. Оптимізація виробництва - ІТС [Електронний ресурс]. *ІТС*. URL: <https://www.iitc.org.ua/services/optymizatsiia-vyrobnytstva/> (дата звернення: 19.11.2025).

65. Особиста гігієна працівників кондитерського цеху [Електронний ресурс]. *Веб-довідник "Майстеркондитер"*. URL: https://vpufishchuk.blogspot.com/p/blog-page_21.html (дата звернення: 19.11.2025).

66. Охорона праці в закладах громадського харчування [Електронний ресурс]. *Охорона праці і пожежна безпека*. URL: <https://oppb.com.ua/news/ohorona-praci-v-zakladah-gromadskogo-harchuvannya> (дата звернення: 19.11.2025).

67. Охорона праці і безпека експлуатації технологічного устаткування [Електронний ресурс]. *Вебдовідник "Майстер-кондитер"*. URL: https://vpufishchuk.blogspot.com/p/blog-page_44.html (дата звернення: 19.11.2025).

68. Поняття якості. Харчова, біологічна, енергетична цінність продуктів - Alma-VEKO [Електронний ресурс]. *Alma-Veko*. URL: <http://surl.li/akiwmk> (дата звернення: 21.10.2025).

69. Принцип HACCP №2. встановлення критичних точок контролю [Електронний ресурс]. URL: <https://znaimo.gov.ua> (дата звернення: 11.11.2025).

70. Протипожежні заходи в кондитерському цеху [Електронний ресурс]. *Веб-довідник "Майстеркондитер"*. URL:http://vpufishchuk.blogspot.com/p/blog-page_66.html (дата звернення: 19.11.2025).

71. Рисове борошно та його властивості [Електронний ресурс]. URL: <https://www.ecoeda.in.ua> (дата звернення: 21.10.2025). (Дублювання URL-адреси у пункті 13 усунуто).

72. Служба охорони праці – портал для спеціалістів з охорони праці [Електронний ресурс]. *Довідник спеціаліста з охорони праці*. URL: <https://pro-op.com.ua> (дата звернення: 19.11.2024).

73. Стевія в технології харчових продуктів [Електронний ресурс]. URL: <https://stevia.org> (дата звернення: 21.10.2025).

74. Умови безпечної праці на підприємстві, дотримання норм виробничої санітарії та протипожежної безпеки [Електронний ресурс]. *StudFiles*. URL: <https://studfile.net/preview/9666050/page:5/> (дата звернення: 19.11.2024).

75. Що таке харчова алергія? [Електронний ресурс]. *Delta Med*. URL: <https://deltamed.com.ua/shho-take-harchova-alergiya/> (дата звернення: 18.10.2025).

76. Food Allergy Research & Education (FARE) [Електронний ресурс]. URL: <https://www.foodallergy.org> (дата звернення: 21.10.2025).

77. Gluten Intolerance Group [Електронний ресурс]. URL: <https://www.gluten.org> (дата звернення: 21.10.2025).

ДОДАТКИ

Додаток А

Затверджено

(найменування суб'єкта
господарювання у
сфері ресторанного
господарства)

Керівник _____
(прізвище, ім'я та по батькові керівника)
" _____ " _____ 20__ р.

М.П. _____
(підпис)

Технологічна карта виробу

Закусочні мафіни спеціального призначення

№	Назва сировини	Маса сировини		Вимоги до сировини
		Брутто	Нетто	
1	Борошно кокосове	90	90	Сертифікат якості
2	Борошно рисове	60	60	ТУ У 10.6-38849183- 010:2022
3	Стевія	30	30	Сертифікат якості
4	Сублімований шпинат	20	20	ТУ У 46 22.064-96
	Псиліум	30	30	Сертифікат якості
5	Розпушувач	5	5	ДСТУ 2900:2006
6	Меланж	80	80	ДСТУ 5028:2008
7	Сіль	5	5	
8	Кокосовий напій	150	150	Сертифікат якості
9	Оливкова олія	30	30	ТУУ№10.8-42063780001:2018.
	Вихід г		500	

Технологія приготування

Технологія приготування Підготовка сировини включає в себе просіювання борошна (рисового та кокосового борошна). Далі просіяне борошно змішують між собою додають порошок сублімованого шпинату та псиліуму. До меланжу додається стевія, сіль та збивається до максимального розчинення стевії. Наступним етапом додається суміш борошна та подальшого збивання до отримання рівномірно розмішаної маси.

Для отримання рівномірної маси додається кокосове молоко та продовжують збивання протягом 30 секунд. Останнім етапом є додавання розпушувача і збивання до отримання однорідної маси. Отримане тісто переливають по формам. Наступним етапом технологічного процесу йде випікання. Випікання є одним з головних процесів при приготуванні бісквітного напівфабрикату. Випікається інноваційний мафіни при температурі 180°C протягом 25 хвилин. Охолодження роблять повітрям температурою 20...25 °C тривалістю 20...25 хв.

Характеристика готової страви

Зовнішній вигляд: Правильна форма, рівномірно піднята поверхня, без тріщин і западин. Видимі краплі зеленого кольору (сублімований шпинат). Консистенція М'яка, злегка волога, рівномірно пориста. Не кришиться. Завдяки псиліуму — пружна й стабільна структура.

Колір: Зовнішня скоринка — золотисто-коричнева. Внутрішній м'якуш — світло-зелений або жовтувато-зелений через шпинат.

Смак і аромат: Приємний, злегка солодкуватий з горіховими нотками від кокосового борошна. Легкий рослинний відтінок шпинату. Виражений кокосовий аромат у поєднанні з тонким трав'янистим ароматом шпинату. Без сторонніх запахів.

Харчова та енергетична цінність

Білки - 6,9 г Жири - 12,4 г Вуглеводи - 14,4 г

Енергетична цінність на 100 г – 197 ккал

Наявність алергенів

Курячі яйця

Автор фірмової страви або виробу

Лантух Д.О.

(прізвище, ім'я та по батькові)

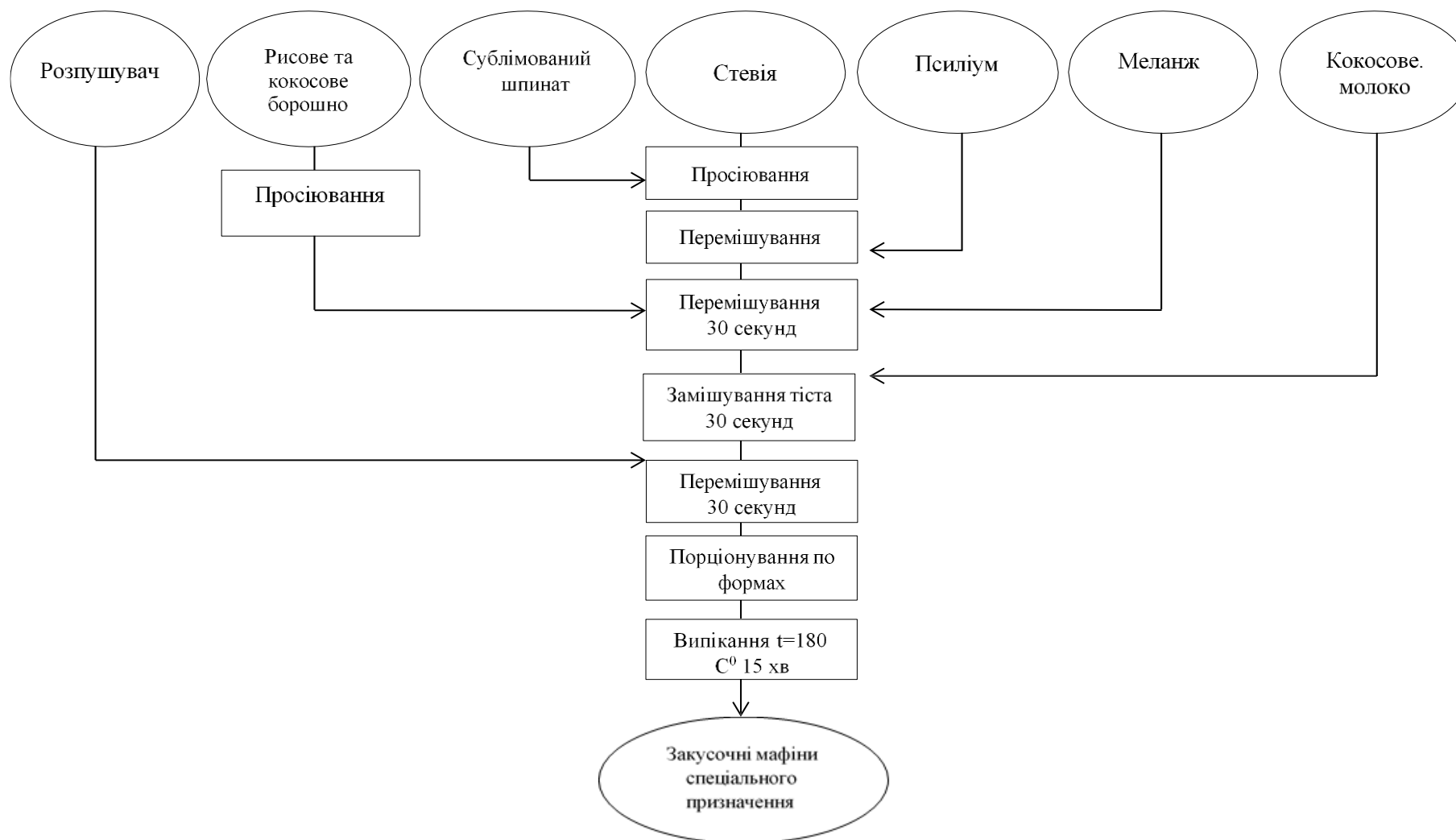
Карту склав:

(посада)

(підпис)

Лантух Д.О.

(прізвище, ім'я та по батькові)



Хімічний склад закусочних мафінів спеціального призначення

№	Назва сировини	Рецептурний склад, %	Вода, %/100 г	Білки, %	Жири, %	Вуглеводи, %	Клітковина, %	Органічні кислоти, %	Зола, %	Na	K	Ca	Mg	P	Fe
1	Рисове борошно	30,0	12,0	7,0	1,0	75,0	2,4	0	0,6	4	76	10	12	45	0,4
2	Кокосове борошно	20,0	9,0	18,0	14,0	26,0	39,0	0	3,0	20	320	45	55	95	1,8
3	Псиліум	3,0	7,0	2,0	0,5	6,0	78,0	0	1,0	2	40	10	25	5	1,0
4	Шпинат сублимований	5,0	4,0	30,0	3,0	40,0	19,0	0,6	9,0	70	560	100	80	95	3,6
5	Оливкова олія	15,0	0	0	100	0	0	0	0	–	–	–	–	–	–
6	Стевія	1,0	5	0	0	0,2	0	0	0	–	–	–	–	–	–
7	Яйця курячі	26,0	74,0	12,5	10,8	1,2	0	0,4	1,0	130	140	56	12	98	1,2
	Разом	100	≈20–24	≈9–11	≈14–17	≈18–22	≈10–13	≈0,2–0,3	≈2–3	≈40–70	≈200–350	≈40–60	≈25–45	≈60–100	≈1,5–2,5

Вітамінний склад мафінів спеціального призначення

Назва сировини	A	β-каротин	B1	B2	B3	B6	B9	H	E
1 Рисове борошно	–	–	0,02	0,02	4,0	0,1	0,02	–	–
2 Кокосове борошно	–	–	0,03	0,05	0,9	0,3	0,03	–	0,2
3 Псиліум	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4 Шпинат сублимований	470	5600	0,09	0,19	1,2	0,24	194	–	1,5
5 Стевія	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6 Оливкова олія	–	–	–	–	–	–	–	–	2,1
7 Яйця	160	–	0,05	0,25	0,03	0,1	35	0,03	1,0
Разом	≈630	≈5600	≈0,19	≈0,51	≈6,0	≈0,74	≈230–250	≈0,03	≈4–5

Встановлення критичних точок контролю на етапі виробництва продукту

Додаток Г

Назва продукту	Позначення ідентифікованої небезпеки	Найменування ідентифікованої небезпеки	Відповіді на запитання «дерева прийняття рішень»				Номер ККТ
			№1 Чи і є можливим на даному чи наступному етапі попереджувальні дії для цього небезпечного чинника?	№2 Чи може даний етап зменшити рівень небезпечного чинника до допустимого?	№3 Чи можливість на даному етапі появи небезпечного чиннику або збільшення його до недопустимого рівня	№4 Чи гарантує наступний етап уникнення небезпечного чинника	
1	2	3	4	5	6	7	8
Приймання сировини	Б	Salmonella spp, Listeria monocytogenes; Clostridium perfringens	Так	Ні	Так	Так	-
	Х	Токсичні елементи, радіонукліди, мікотоксини, діоксини	Так	Ні	Ні	-	-
	Ф	Скло, метал, пластик	Так	Ні	Так	Так	-
Тимчасове зберігання сировини	Б	МАФАНМ, БГКП, Salmonella, Bacillus subtilis, S.Aureus, плісняві гриби	Так	Так	Так	-	1
	Х	мікотоксини, залишки миючих засобів	Так	Так	Так	-	
	Ф	скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, пил	Так	Так	Так	Так	
Підготовка сировини, приготування тіста	Б	МАФАНМ, БГКП	Так	-	Так	Так ,	-
	Х	Залишки миючих засобів	Так	-	Так	Так	-
	Ф	Скло, метал, пластмаса, нігті, волосся	Так	-	Так	Так	-

Продовження таблиці додатку Г

Випікання	Б	Bacillus subtilis, S.Aureus	Так	Так	Так	-	2
	Х	Залишки миючих засобів	Так	-	Так	Так	-
	Ф	Скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики	Так	-	Так	Так	-
Охолодження	Б	МАФАНМ, БГКП, Salmonella, Bacillus subtilis, S.Aureus, плісняві гриби	Так	Так	-	-	3
	Х	Залишки миючих засобів	Так	Ні	Так	Так	-
	Ф	Скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики	Так	Ні	Так	Так	-
Пакування	Б	МАФАНМ, БГКП	Так	Ні	Так	Так	-
	Х	Стирол, солі важких металів (цинку, плюмбуму, арсену)	Так	Ні	Так	Так	-
	Ф	Скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики	Так	Ні	Так	Так	-
Тимчасове зберігання	Б	МАФАНМ, БГКП	Так	Так	Так	-	4
	Х	Залишки миючих засобів	Так	Так	Так	Так	
	Ф	Скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики	Так	Так	Так	Так	-

План НАССР для виробництва закусочних мафінів спеціального призначення

Додаток Г

Найменування продукту : закусочні мафіни спеціального призначення								
Етап	Небезпечний чинник	Запропонована регулювальні дії	№ ККТ	Критична гранична величина для ККТ	Процедура моніторингу ККТ	Коригувальні дії	Документування (протокол НАССР)	Відповідальна особа
Тимчасове зберігання	Біологічний	Перевірка на відповідність нормативним документам, наявність сертифікатів якості, протоколи випробувань, висновок санітарногігієнічної комісії. Перевірені постачальники. Дотримання санітарних норм і правил персоналом	1	Не повинно бути патогенних мікроорганізмів, бактерії сальмонели, пліснявих грибів	Протоколи перевірок, виробничі журнали (журнал коригувальних дій)	Вхідний контроль сировини	Протоколи перевірок, виробничі журнали (журнал коригувальних дій)	Зав. Виробництвом комірник
Випікання	Біологічний	Постійний техогляд обладнання, перевірка температурних режимів. Дотримання температурного та часового режимів зберігання	2	Не повинно бути патогенних мікроорганізмів	Протокол перевірок, журнал температур, журнал корегувальних дій	Ремонт та налагодження обладнання. Утилізація неякісної сировини	Протокол перевірок, журнал температур, журнал корегувальних дій	Зав. Виробництвом
Охолодження	Біологічний	Дотримання технологічного процесу, температурного та часового режиму	3	Не повинно бути патогенних мікроорганізмів	Протокол перевірок, журнал температур, журнал корегувальних дій	Відповідальна особа регулює час охолодження до досягнення необхідної температури всередині виробу	Журнал контролю технологічних режимів	Зав. Виробництвом

Продовження таблиці додатку Г

Тимчасове зберігання продукції	Біологічний, хімічний	<p>Начальник відділу технічного обслуговування один раз у зміну перевіряє точність вимірювання температур, зазначених у Журналі температур у приміщенні. КЯ щодня перевіряє точність всіх термометрів, що використовуються для моніторингу та верифікації, за необхідності їх калібрує. КЯ один раз у зміну контролюють, як співробітники відділу технічного обслуговування перевіряють приміщення для зберігання готового продукту.</p>	4	<p>Температура в приміщенні для зберігання готового продукту не перевищує 17° С, вологість 65-70%; Дотримання товарного сусідства для унеможливлення забруднення глютенном</p>	Перевірка стану продукту під час зберігання	<p>Якщо мало місце відхилення від критичної межі, будуть розпочаті наступні коригувальні дії: 1. Виявити і усунути причину підвищення температури (якщо температура піднялась більше ніж на 4°С) 2. Моніторинг КТК необхідно проводити щогодини, щоб переконатися, в тому, що КТК перебуває під контролем. 3. Коли буде виявлена причина відхилення, необхідно вжити запобіжні заходи для попередження повторення ситуації.</p>	<p>Журнал температур у приміщенні Журнал калібрування термометра Журнал коригувальних дій</p>	Зав. виробництвом
--------------------------------	-----------------------	--	---	--	---	---	---	-------------------



вул. Інгулів, 6/1,
м. Одеса, Україна, 65101
www.helvetica.ua
mailbox@helvetica.ua

Стандарт: 048 709 38 69
Vodafone: 095 934 48 28
Kyivstar: 097 723 06 08

Від «28» листопада 2025 р.

ДОВІДКА

Видана *Павлюченко Олені Станіславівні*, кандидату технічних наук, доценту кафедри технології ресторанної і м'ясопродукції Національного університету харчових технологій, *Лантух Дар'ї Олександрівні*, магістру Національного університету харчових технологій, про те, що їх стаття на тему «*Організація та технологія виробництва закусокних мафінів спеціального призначення для закладів ресторанного господарства*» прийнята до публікації у фаховому журналі «Інновації та технології в сфері послуг і харчування», № 4 (18) 2025.

Видання входить до категорії Б «Переліку друкованих фахових видань, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук» на підставі Наказу МОН України від 06 червня 2022 року № 530 (Додаток 2).

Директор
видавничого дому «Гельветика»,
кандидат економічних наук



Олег ГОЛОВКО

**ВПЛИВ ШПИНАТУ ТА ПСИЛІУМУ НА ХАРЧОВУ І БІОЛОГІЧНУ ЦІННІСТЬ
ЗАКУСОЧНИХ МАФІНІВ****Лантух Д.О.,
Павлюченко О.С.,***Національний університет харчових технологій
(НУХТ), м. Київ*

Вступ. Загальновідомо, що ступінь відповідності харчування потребам організму людини впливає на стан імунної системи, здатність подолання стресових ситуацій, темпи фізичного і психічного розвитку людини у ранньому віці, на рівень активності та працездатності. Крім цього, все більш агресивний вплив екологічних та соціально-економічних чинників викликає потребу створення харчових продуктів нового покоління, які повинні не тільки забезпечувати організм речовинами, необхідними для зростання та активної життєдіяльності, а й стимулювати його захисні функції [1].

Актуальність теми. Сучасні тенденції здорового харчування та попит на функціональні продукти обумовлюють необхідність розробки нових рецептур, збагачених корисними інгредієнтами. Закусочні мафіни є популярним продуктом завдяки своїй зручності та універсальності, проте традиційні рецептури часто мають високий вміст швидких вуглеводів і недостатню кількість харчових волокон. Включення до складу мафінів шпинату та псиліуму (лушпиння подорожника) дозволяє підвищити їхню харчову та біологічну цінність, зокрема за рахунок збільшення вмісту білків, вітамінів, мінеральних речовин та дієтичних волокон. Шпинат є природним джерелом антиоксидантів, заліза, магнію та вітамінів групи В, тоді як псиліум сприяє покращенню травлення, нормалізації рівня глюкози в крові та має пребіотичні властивості.

Таким чином, дослідження впливу цих інгредієнтів на якість та харчову цінність закусочних мафінів є актуальним та перспективним напрямом розвитку харчової промисловості, що відповідає сучасним вимогам здорового харчування.

Матеріали та методи. Для виготовлення мафінів використано класичну рецептуру з додаванням різних пропорцій шпинату (5%, 10%, 15%) та псиліуму (2%, 4%, 6%). Проведено лабораторний аналіз хімічного складу готової продукції, оцінку органолептичних властивостей та вивчено їхню вплив на рівень засвоюваності нутрієнтів.

Шпинат цінується за високий вміст білка у листі. Його регулярне вживання гальмує розвиток злоякісних пухлин. Крім білків, особливу цінність має велика кількість органічно зв'язаного і легкозасвоюваного організмом людини заліза. У листі міститься 0,5...1,4% вуглеводів, 2,1% мінеральних речовин, провідне місце серед яких належить калію. Шпинат є джерелом вітамінів С, А, В1, В2, В6, РР, Р, Е, D2, К. Особливо він корисний в тих областях, де відчувається нестача йоду [5]. Використання обраних поліфункціональних збагачувачів позитивно вплине на біохімічний склад мафінів.

Псиліум є багатим джерелом розчинних та нерозчинних харчових волокон, які сприяють нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту, профілактиці закрепів і підтримці здорової мікрофлори кишечника. Харчові волокна псиліуму поглинають воду та утворюють гелеподібну масу, що уповільнює травлення та сприяє тривалому відчуттю ситості, що може допомогти у контролі ваги. У харчовій промисловості псиліум часто використовується як загущувач і стабілізатор, який покращує структуру тіста, надає м'якості та зберігає вологість, особливо у безглютенових рецептурах. Таким чином, додавання псиліуму до закусочних мафінів не тільки підвищує їхню харчову цінність, але й робить їх більш корисними для здоров'я.

Результати та обговорення. Додавання шпинату підвищить вміст заліза, вітаміну К та антиоксидантів у мафінах, що сприятиме покращенню біологічної цінності страви. Псиліум збільшить вміст харчових волокон, що позитивно впливатиме на кишкову мікрофлору та процеси травлення. Органолептична оцінка показала, що мафіни зі шпинатом та псиліумом мають приємний смак та аромат, а оптимальним співвідношенням для збереження текстури є 10% шпинату та 4% псиліуму.

Висновок. Додавання шпинату та псиліуму до рецептури закусочних мафінів суттєво покращить харчову та біологічну цінність. Оптимальні пропорції дозволяють зберегти бажані органолептичні характеристики та підвищити корисні властивості продукту, що робить його перспективним для впровадження в раціон здорового харчування.

Література

1. Стеценко Н. О. Функціональні харчові продукти у забезпеченні здоров'я людини. Die Relevanz und die Neuheit der modernen wissenschaftlichen Studien: der Sammlung wissenschaftlicher Arbeiten «ΛΟΓΟΣ» zu den Materialien der internationalen wissenschaftlichpraktischen Konferenz, Wien, 23 August, 2019. Wien: NGO «Europäische Wissenschaftsplattform». 2019. B. 3. S. 56-59.

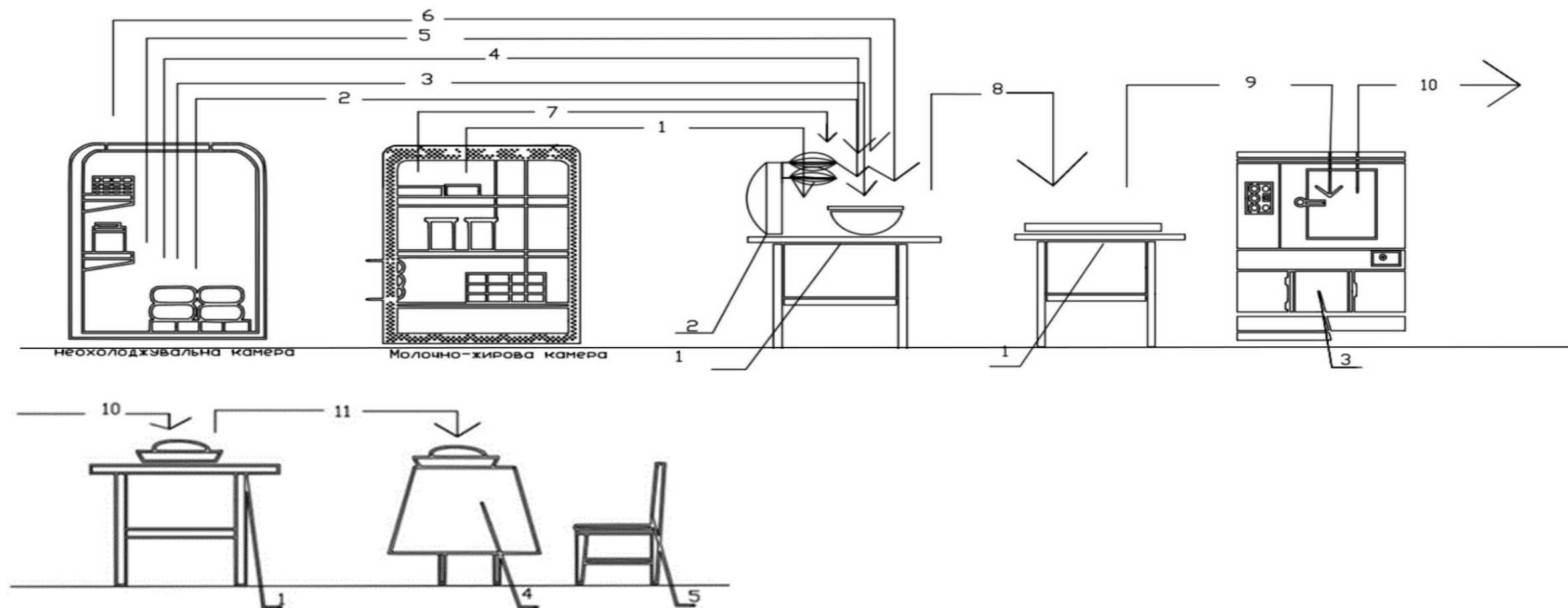
2. Паймулина А.В., Андросова Н.В., Науменко Н.В. Перспективы использования обогащающих добавок в технологии хлебобулочных изделий. Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2016. Т. 4. № 4. С. 95-104.

3. Khorshidian N., Asli M. Y., Mirzaie A.A., et al. Fenugreek: potential applications as a functional food and nutraceutical. Nutrition and Food Sciences Research. 2016. V. 3. №1. P. 5-16.

4. Chaubey P.S Somani G., Kanchan D., et al. Evaluation of debittered and germinated fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.) seed flour on the chemical characteristics, biological activities, and sensory profile of fortified bread. Journal of Food Processing and Preservation. 2017. V.42. P. 1-11.

5. Сидорова Ю. С., Петров Н. А., Шипелин В. А., Мазо, В. К. Шпинат и киноа – перспективные пищевые источники биологически активных веществ. Вопросы питания. 2020. Т. 89. №2. С. 100-106.

6. Стеценко Н.О. Основи конструювання нових харчових продуктів: методичні рекомендації до вивчення дисципліни та виконання лабораторних робіт для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія». К.: НУХТ, 2020. 96 с



№ поз.	Найменування обладнання	Тип, марка	Габаритні розміри, мм	К-сть
1	Виробничий стіл	СТД-8	1600x600x600	3
2	Промисловий тістоміс	SM50T2VFI	37,8x41,3x33,6	1
3	Пароконвектаційна піч	AP10QM	1014x842x850	1
4	Стіл	Трапеза-1С	800x850x750	1
5	Стілець	Того	1100x435x445	1

1	Борошно рисове, кокосове
2	Стевія
3	Сублімований шпинат
4	Псиліум
5	Оливкова олія
6	Кокосовий напій
7	Меланж
8	Тісто
9	Тісто у формі
10	Випечині мафіни
11	Подача мафінів

Удосконалення технології закусочних мафінів спеціального призначення					Літера	Маса	Масштаб
Змн.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	Апаратно-технологічна схема		
Розробив	Лантух Д.						
Перевірів	Павлючеко О.						
Т.контр.						Аркуш	Аркушів
Н.контр.					НУХТ зр ЗТР-2-1М		
Затверд.							