

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) Готельно-ресторанного та туристичного бізнесу
імені проф. В.Ф. Доценка
Кафедра Технології ресторанної і аюрведичної продукції**

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(Декан факультету)
_____ Віта ЦИРУЛЬНІКОВА
(підпис) (ім'я та прізвище)

« ____ » _____ 2025 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ Олександра НЄМІРІЧ
(підпис) (ім'я та прізвище)

« ____ » _____ 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності 181 Харчові технології
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Технології в ресторанному господарстві

на тему: Удосконалення технології вегетаріанських пудингів з використанням нетрадиційних інгредієнтів

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ТР-2-1М

_____ Максимюк Анна Ігорівна _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Павлюченко Олена Станіславівна _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

Рецензент _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) незарядженої допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2025 р.

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

Завідувач кафедри Технології

ресторанної і аюрведичної продукції

Олександра НЕМІРІЧ

“ 27 ” жовтня 2025 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Максимюк Анни Ігорівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології вегетаріанських пудингів з використанням нетрадиційних інгредієнтів

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 2025 року №883-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 01.12.2025

3. Вихідні дані до роботи технологія вегетаріанських пудингів; 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 2025 р.

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)

Анна МАКСИМЮК
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Олена ПАВЛЮЧЕНКО
(прізвище та ініціали)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ІНФОРМАЦІЙНА КАРТКА НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Здобувач: Максимюк Анна Ігорівна

Факультет готельно-ресторанного та туристичного бізнесу імені проф.

В.Ф.Доценка

Денна форма здобуття вищої освіти, спеціальність: 181 Харчові технології

Освітньо-професійна програма: Технології в ресторанному господарстві

Тема кваліфікаційної роботи: «Удосконалення технології вегетаріанських пудингів з використанням нетрадиційних інгредієнтів».

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

Термін захисту «_____» грудень 2025 р.

Робота захищена з оцінкою _____

Анотація

У кваліфікаційній роботі представлено науково обґрунтований підхід до удосконалення технології вегетаріанських пудингів шляхом застосування нетрадиційних рослинних інгредієнтів.

Актуальність дослідження зумовлена зростанням інтересу споживачів до продуктів харчування, які відповідають сучасним концепціям здорового й вегетаріанського харчування зі зниженим вмістом цукру та підвищеними поживною та біологічною цінностями.

Метою роботи є удосконалення технології вегетаріанських пудингів з використанням нетрадиційних інгредієнтів зокрема, шляхом повної заміни цукру натуральними підсолоджувачами та збагачення продукту конопляним протеїном — цінним джерелом рослинного білка з високим вмістом незамінних амінокислот.

У дослідженні проаналізовано сучасні тенденції виробництва десертної продукції, обґрунтовано вибір інгредієнтів та визначено їх функціонально-технологічні властивості. Експериментально встановлено параметри технологічного процесу, що забезпечують формування стабільної структури та

бажаних органолептичних характеристик. Доведено, що внесення 10 г конопляного протеїну сприяє підвищенню поживної цінності, покращенню амінокислотного складу та зниженню глікемічного індексу інноваційного пудингу. Сенсорний аналіз підтвердив високу привабливість продукту: комплексний показник якості інноваційного зразка становив 0,848 порівняно з 0,714 у контрольного.

Мікроструктурні, спектроскопічні та хроматографічні дослідження підтвердили стабільність структури, виражений аромопрофіль та відсутність цукрози у вдосконаленій рецептурі.

На основі принципів НАССР визначено п'ять критичних контрольних точок виробництва, контроль за якими здатний забезпечити безпечність та якість готового продукту. Економічний аналіз засвідчив доцільність упровадження інноваційного вегетаріанського пудингу в закладах ресторанного господарства та перспективність його використання у меню здорового харчування.

Кваліфікаційна робота викладена на 150 сторінках та містить 35 таблиць, 26 рисунків, 21 додаток.

Графічний матеріал – 1 аркуш.

Ключові слова: десертна продукція, пудинг, вегетаріанський десерт, конопляний протеїн, стевія, еритритол, технологія, реологічні властивості, НАССР, поживна цінність, нетрадиційні інгредієнти, показники якості.

Annotation

The master's thesis focuses on improving the technology of vegetarian puddings by incorporating unconventional plant-based raw materials. The relevance of the study is determined by the increasing demand for dessert products with reduced sugar content, enhanced nutritional value, and suitability for consumers who follow vegetarian or health-oriented dietary patterns. The main objective of the research is to optimize the formulation of a pudding through the replacement of sucrose with natural sweeteners and the enrichment of the product with hemp protein, a valuable source of complete plant protein.

The work includes an analytical review of dessert production trends, an assessment of the functional properties of hemp protein and natural sweeteners, and scientific justification for their use in the improved recipe. Experimental studies confirmed the technological parameters required to obtain a product with desirable sensory, physicochemical, structural, and rheological properties. The incorporation of 10 g of hemp protein significantly increased the total protein content, improved the amino acid profile, and lowered the glycaemic index. Sensory evaluation showed high consumer acceptability of the developed sample, supported by an integrated quality indicator of 0.848 compared with 0.714 in the control.

Microscopic, spectroscopic and chromatographic analyses verified the structural stability of the improved pudding and confirmed the absence of sucrose. The safety of the production process was assessed according to HACCP principles, and five critical control points were identified. Economic analysis demonstrated the feasibility of implementing the improved recipe in food-service establishments and highlighted its potential for expanding the assortment of nutritionally enriched vegetarian desserts.

The qualification work is presented on 150 pages and included 35 tables, 26 figures, 21 supplements.

Graphic material - 1 arcade.

Key words: pudding, vegetarian product, hemp protein, stevia, erythritol, dessert technology, rheology, HACCP, healthy nutrition, unconventional raw materials.

ЗМІСТ

ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	14
1.1 Літературний огляд	14
1.1.1 Асортимент та технологічні особливості приготування пудингів	14
1.1.2 Вегетаріанські страви та десертна продукція, як сучасний тренд закладів ресторанного господарства	16
1.1.3 Перспективи використання протеїнових порошків рослинного походження як джерела білка вегетаріанських пудингів	18
1.1.4 Характеристика натуральних підсолоджувачів та напрями їх використання у виробництві десертної продукції	20
1.2 Мета, об'єкт, предмет досліджень	23
1.3 Методи досліджень	24
1.4 Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень .	31
Висновки за розділом 1	33
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА	34
2.1. Вибір базової рецептури для удосконалення технології інноваційної продукції	34
2.2 Вплив нетрадиційних інгредієнтів на властивості модельних систем	52
2.2.1 Функціонально–технологічні властивості інноваційних інгредієнтів, обраних для удосконалення технології ресторанної продукції	52
2.2.2 Формування модельних систем та дослідження впливу інноваційних інгредієнтів на органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні їх властивості	57
2.3 Обґрунтування рецептури і технологічної схеми виробництва інноваційної продукції	71
2.4. Опис фізико–хімічних процесів при виготовленні вегетаріанського пудингу підвищеної харчової цінності	87
2.5. Оптимізація технологічних процесів отримання інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства	96

2.6. Оцінка показників безпеки інноваційної продукції на основі принципів НАССР.....	98
Висновки за розділом 2.....	106
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ	108
3.1 Заходи з охорони праці у виробництві інноваційних пудингів	109
3.2 Аналіз шкідливих і небезпечних виробничих факторів	109
3.3 Характеристика мікроклімату та фізичних факторів виробничого середовища.....	110
3.4 Електробезпека, пожежна безпека	111
Висновки до розділу 3	112
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗРОБЛЕННЯ, ВИРОБНИЦТВА ТА РЕАЛІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА.....	113
Висновок до розділу 4	117
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	119
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	121
ДОДАТКИ.....	127

ВСТУП

Сучасні тенденції розвитку харчової індустрії та ресторанного бізнесу в Україні свідчать про стрімке зростання попиту на продукцію, орієнтовану на принципи здорового харчування, функціональність та безпечність. Зокрема, серед споживачів помітно зростає інтерес до вегетаріанських і рослинних страв, що зумовлено як зміною харчових пріоритетів населення, так і підвищенням обізнаності щодо впливу раціону на стан здоров'я. Паралельно ресторани заклади активно впроваджують у меню продукти спеціального призначення — страви з низьким глікемічним навантаженням, без доданого цукру, а також збагачені білком, харчовими волокнами та біологічно цінними компонентами.

Вегетаріанські десерти, зокрема пудинги, становлять перспективний сегмент для модернізації, оскільки традиційні рецептури часто мають низьку харчову цінність, містять значну кількість цукру та не відповідають вимогам дієтичного харчування. Водночас білковий компонент є одним із ключових елементів раціонального харчування, а його дефіцит характерний для значної частини населення, що дотримується рослинних дієт. Тому удосконалення технології вегетаріанських пудингів шляхом використання нетрадиційних інгредієнтів — зокрема конопляного протеїну та натуральних підсолоджувачів — є актуальним напрямом сучасної харчової науки і практики ресторанного господарства.

Нетрадиційні рослинні інгредієнти мають значний потенціал у формуванні нових видів продукції з підвищеною біологічною та енергетичною цінністю. Конопляний протеїн вирізняється сприятливим амінокислотним складом, високою засвоюваністю та функціонально-технологічними властивостями, що робить його перспективним компонентом для десертних систем. Натуральні підсолоджувачі — стевія та еритритол — дозволяють знизити глікемічний індекс і калорійність продукту, що має особливе значення для споживачів із метаболічними порушеннями та тих, хто контролює рівень споживання цукрів.

У межах цієї роботи вирішується науково-практична задача створення інноваційної технології вегетаріанського пудингу з поліпшеними поживними та

органолептичними властивостями шляхом комплексного використання нетрадиційних рослинних інгредієнтів. Дослідження спрямоване на оцінку функціональних характеристик інгредієнтів, оптимізацію технологічних параметрів, визначення структурно-механічних властивостей і забезпечення безпечності продукту з урахуванням принципів НАССР.

Результати роботи мають теоретичне та практичне значення для розвитку технологій рослинних десертів, а також можуть бути використані у закладах ресторанного господарства, що орієнтуються на індустрію здорового харчування та формування сучасних харчових звичок населення України.

Мета роботи – Удосконалення технології вегетаріанських пудингів з використанням нетрадиційних інгредієнтів.

Для досягнення поставленої мети потрібно визначити такі **завдання**:

1. Провести огляд літературних, інтернет–джерел й проаналізувати сучасний асортимент пудингів та перспективи удосконалення технологічного процесу їх виробництва.

2. Здійснити вибір перспективних інгредієнтів для виробництва вегетаріанських пудингів.

3. Обґрунтувати оптимальне співвідношення компонентів рецептури для створення модельних композицій вегетаріанських пудингів.

4. Удосконалити рецептуру та встановити технологічні параметри виробництва технології вегетаріанських пудингів з використанням нетрадиційних інгредієнтів.

5. Дослідити органолептичні та фізико–хімічні показники якості, хімічний склад, глікемічний індекс поживну та енергетичну цінність вегетаріанського пудингу з використанням нетрадиційних інгредієнтів.

6. Розробити технологічну документацію та апаратурно–технологічну схему виробництва вегетаріанського пудингу з використанням нетрадиційних інгредієнтів.

7. Провести оцінку щодо безпечності розроблених пудингів до принципів НАССР.

8. Надати характеристику охорони праці під час приготування пудингів.

9. Здійснити економічні розрахунки щодо доцільності впровадження та реалізації удосконаленої технології вегетаріанських пудингів з використанням нетрадиційних інгредієнтів.

10. Зробити висновки та дати рекомендації щодо удосконаленої технології вегетаріанських пудингів з використанням нетрадиційних інгредієнтів.

Об'єкт дослідження – технології вегетаріанських пудингів з використанням нетрадиційних інгредієнтів.

Предмет дослідження – вегетаріанський пудинг, білковий компонент (конопляний протеїн), цукрозамінники (суміш стевії з еритритолом), композиційні суміші, показники якості.

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

Наукова новизна полягає в наступному:

– вперше науково обґрунтовано і удосконалено технологію вегетаріанських пудингів з використанням нетрадиційних інгредієнтів задля підвищення поживної цінності, зокрема збільшення вмісту білків з покращеним амінокислотним складом, харчових волокон, мінеральних речовин, вітамінів та зниження глікемічного індексу;

– встановлено оптимальні пропорції інноваційних компонентів для забезпечення збалансованих органолептичних та текстурних характеристик готового продукту;

– досліджено вплив різних видів рослинних інгредієнтів на поживну цінність, біологічну активність;

– визначено закономірності зміни реологічних властивостей вегетаріанських пудингів залежно від складу;

– отримано нові наукові дані щодо доцільності використання нетрадиційних рослинних інгредієнтів для збагачення вегетаріанських пудингів, що відповідає сучасним тенденціям здорового харчування.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Кваліфікаційна робота виконана згідно з науковою темою кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції НУХТ «Розроблення ресурсозберігаючих технологій ресторанної, дієтичної та аюрведичної харчової продукції» (ДРН 0123U102921).

Практичне значення одержаних результатів.

Удосконалено технологію виготовлення вегетаріанських пудингів покращеної поживної цінності та зниженого глікемічного індексу, завдяки використанню нетрадиційних інгредієнтів (рослинних білків та цукрозамінників). Розроблено проект технологічної документації на вегетаріанські пудинги з використанням нетрадиційних інгредієнтів, який включає технологічну карту, схему та рекомендації щодо її виробництва в умовах закладів ресторанного господарства. Отримані вегетаріанські пудинги відрізняються високою органолептичною якістю, включаючи оптимальну текстуру та смакові характеристики, підвищений вміст білків, та знижений вміст цукрів, що відповідають вимогам сучасного здорового харчування.

Впровадження цієї технології дозволить розширити асортимент вегетаріанських пудингів у меню закладів ресторанного господарства, а також покращити функціональні та поживні властивості готової продукції.

Апробація результатів досліджень.

Основні положення і результати кваліфікаційної роботи були апробовані:

- Під час дегустації нових розробок на кафедрі технології ресторанної і аюрведичної продукції НУХТ;
- Під час участі у конференції: 91-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI століття.
- Згідно з акту проведень виробничих випробовувань у ПрАТ «Українсько-канадське товариство «ТОРОНТО-КИЇВ».

Публікації. За результатами роботи було опубліковано:

Тези 91-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті", 7–11 квітня 2025 р. – Київ: НУХТ, 2025. На такі теми:

А) Розширення асортименту вегетаріанських пудингів, збагачених протеїновими порошками для закладів ресторанного господарства. Максимюк А., Павлюченко О. Неміріч О.

Б) Сучасні вегетаріанські пудинги з натуральними підсолоджувачами для закладів ресторанного господарства Максимюк А., Павлюченко О., Неміріч О.

Стаття в журналі «Наукові праці Національного університету харчових технологій», Том 31 №5. На тему «Напрями удосконалення технології, організації виробництва та управління якістю вегетаріанських пудингів спеціального призначення для закладів ресторанного господарства» Максимюк А. І., Павлюченко О. С., Кузьмін О. В.

Теза на Всеукраїнській науково-практичній конференції студентів «Стан та перспективи розвитку міжнародної електронної комерції та готельно-ресторанної справи» - 29 травня 2025 року в ХНУ ім. В.Н. Каразіна. На тему: «Дослідження якості пудингу за допомогою інфрачервоної спектроскопії» Максимюк А., Павлюченко О.

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається із анотації, вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел, графічної частини та додатків.

РОЗДІЛ 1. ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1 Літературний огляд

1.1.1 Асортимент та технологічні особливості приготування пудингів

Пудинг — це універсальна та історично глибока категорія солодких страв, представлена в кухнях багатьох народів. Пудинги можуть мати різну текстуру (від ніжної кремоподібної до щільної запеченої) та готуються на основі молока, яєць, крохмалю, борошна, фруктів чи хліба [1]. Завдяки гнучкості рецептури пудинги легко адаптуються до різних гастрономічних і дієтичних потреб.

У подальшому розділі надано класифікацію пудингів та їх основні технологічні особливості, проведено детальний аналіз різноманітних видів пудингів, які існують у світі, розглянуто основні категорії пудингів, їхні особливості, популярні рецепти.

Молочні пудинги – це класичні, кремоподібні страви, які готуються з молока, яєць, цукру та крохмалю і подаються холодними або теплими. Приклади:

- Англійський рисовий пудинг – це традиційний британський десерт (відомий з XIX століття), готується з рису, молока та цукру. Технологія: суміш запікається в духовці при низькій температурі до кремоподібної консистенції [3, 4].

- Італійський крем–карамель (Флан) – що складається з ніжного заварного крему та карамельного шару зверху. Технологія: карамель розливається на дно форми, зверху виливається яєчно-молочна суміш і випікається на водяній бані до застигання крему. Подається охолодженим [5].

- Панна котта – традиційний італійський десерт з П'ємонту (XX ст.). Технологія: готується з вершків, молока, цукру та желатину; суміш нагрівається, охолоджується та застигає, набуваючи м'якої гелевої консистенції [6, 7].

Пудинги на основі хліба або булочок – це ситні страви, що є способом переробки залишків хліба. Вони мають текстуру, що нагадує запечену кашу, і готуються на основі молока, яєць та цукру.

- Хлібний пудинг (Bread Pudding) – популярний в англomовних країнах, готується зі старого хліба, молока/вершків, яєць, цукру та сухофруктів. Технологія: хліб (краще — бріош або хала) замочують у кремовій основі та запікають [8, 9].

- Пудинг із булочок з родзинками (Hot Cross Bun Pudding) – традиційний великодній британський десерт. Технологія: нарізані булочки з родзинками заливають яєчно–молочною сумішшю і запікають до золотистої скоринки [10, 11].

Шоколадні пудинги – основний інгредієнт — шоколад або какао. Технологія: молоко, цукор, какао та крохмаль доводять до кипіння, знімають з вогню, додають розтоплений шоколад і масло, потім охолоджують [12].

Фруктові пудинги – використовують сезонні фрукти (малина, яблука). Технологія: фрукти додають до основи (яйця, молоко, манка/борошно) і запікають у духовці [13, 14].

Пудинги без традиційних тваринних інгредієнтів – ці пудинги не містять яєць або молока, ідеальні для веганів або людей з алергією. Використовуються рослинні напої (кокосовий, мигдалевий, фундучний та інші) та загусники (агар–агар, крохмаль).

- Чіа–пудинг – найпопулярніший приклад. Технологія: насіння чіа набухає в рідині (рослинному молоці), створюючи природну гелеву текстуру [15, 17].

Пудинги з сухофруктами – це традиційні британські страви, які найчастіше готують і споживають під час святкування Різдва. Вони відомі своєю щільною текстурою та насиченим смаком, що досягається завдяки використанню великої кількості сухофруктів, спецій і алкоголю. Тоді ця страва була радше солоною, ніж солодкою, і складалася з м'яса, жиру, коренеплодів і сушених фруктів, зокрема чорносливу. Її подавали як закуски перед основною їжею [18].

English Sticky Toffee Pudding – вологий бісквіт на основі фініків. Технологія: бісквіт запікається, потім просочується густим карамельним (ірисовим) соусом і подається теплим [19].

Класичний Різдвяний пудинг (Christmas Pudding) – традиційний британський святковий десерт. Технологія: готується з сухофруктів, спецій, борошна та алкоголю (ром, бренді). Сухофрукти замочують, тісто формують і варять на парі або водяній бані протягом 4–8 годин. Потім пудинг часто "дозріває" кілька тижнів [20, 21, 22]. Перед подачею його повторно підігривають на парі та подають із соусом, наприклад, бренді–маслом або заварним кремом [22, 23].

Розглянутий асортимент пудингів демонструє їхню значну різноманітність, зумовлену багатовіковою історією та кулінарними традиціями різних країн. Від класичних молочних варіантів, таких як рисовий пудинг, крем–карамель та панна котта, до ситних хлібних та ароматних фруктових і насичених шоколадних, а також спеціальних різдвяних пудингів, ця категорія страв вражає варіативністю інгредієнтів та технологій приготування. Універсальність пудингів полягає в їхній здатності задовольняти різні смаки та потреби, залишаючись при цьому популярною холодною солодкою стравою в ресторанній індустрії.

1.1.2 Вегетаріанські страви та десертна продукція, як сучасний тренд закладів ресторанного господарства

Останніми роками спостерігається значне зростання популярності вегетаріанських та веганських дієт у всьому світі. Це пов'язано із підвищенням рівня усвідомлення екологічних проблем, етичних питань щодо використання тварин у харчовій промисловості, а також із прагненням до здорового способу життя. Вегетаріанські десерти, які раніше вважалися нішевим продуктом, сьогодні стають все більш поширеними не лише серед прихильників рослинного харчування, а й серед людей, які прагнуть зменшити споживання продуктів тваринного походження.

За даними дослідження GlobalData 2023 року [24], кількість людей, які відмовляються від м'яса та тваринних продуктів, зростає щороку приблизно на 6–8%. Це спонукає виробників продуктів харчування та ресторани адаптувати

свої меню під нові запити споживачів. У багатьох країнах Європи та США великі ресторани мережі вже включають у свої меню холодні солодкі страви, що не містять яєць, молока чи вершкового масла. Наприклад, у Великій Британії вегетаріанські холодні солодкі страви становлять близько 15% ринку солодкого у кафе та ресторанах. У США популярність вегетаріанських десертів також зросла завдяки впливу соціальних мереж та трендів на здорове харчування.

Найбільший відсоток вегетаріанців зафіксовано в Індії, де понад 30% населення не споживає м'яса. Високі показники також спостерігаються у Німеччині (10%), Великій Британії (8%) та Австралії (9%) [24].

В Україні також простежується позитивна динаміка у розвитку ринку вегетаріанських страв, включно з десертами. За даними соціологічного опитування Київського міжнародного інституту соціології 2023 року, близько 5–7% населення України дотримуються вегетаріанської або веганської дієти, а ще 15–20% намагаються обмежувати споживання продуктів тваринного походження [25]. А за даними дослідження Центру Разумкова 2023 року [26], близько 6% українців дотримуються вегетаріанської дієти, а 14% свідомо зменшують споживання м'яса. У великих містах, таких як Київ, Львів та Одеса, ця тенденція особливо помітна, що відображається у зростанні кількості ресторанів із вегетаріанськими опціями [27].

Особливий інтерес викликають вегетаріанські солодкі холодні страви та десерти, адже вони можуть бути споживані не лише вегетаріанцями, а й людьми з алергією на молочні продукти або яйця. Ринок вегетаріанських солодких холодних страв та десертів у Європі зріс на 20% за останні три роки, що свідчить про їхню високу популярність серед споживачів. Найпопулярнішими видами веганських страв є торти на основі горіхового молока, чіа-пудинги, авокадо-муси та фруктові сорбети [28].

Вегетаріанські солодкі холодні страви та десерти стали невід'ємною частиною асортименту багатьох закладів харчування, оскільки споживачі прагнуть отримати не лише корисні, а й смачні солодощі. У сучасних

ресторанах активно використовують такі альтернативні інгредієнти, як мигдальний напій та кокосовий напій, аквафабу, рослинні вершки, агар–агар, а також натуральні підсолоджувачі на кшталт сиропу агави чи фінікової пасти та натуральні цукрозамінники, такі як стевія та еритритол [29].

Дослідження The Vegan Society 2023 року показує, що 62% ресторанів у Європі мають у своєму меню хоча б один вегетаріанський десерт або холодну солодку страву, тоді як ще 5 років тому цей показник становив лише 40%. У США близько 50% кав'ярень та кондитерських пропонують рослинні альтернативи традиційним, що також пов'язано із зростанням попиту серед споживачів [30]. За даними порталу «Ресторанний бізнес України» (2023), кількість кафе та ресторанів, що пропонують вегетаріанські холодні солодкі страви та десерти, зросла на 35% у порівнянні з 2020 роком. Особливо популярними стають такі страви, як банановий хліб без яєць, шоколадний мус на основі авокадо, ягідні чіа–пудинги та горіхові чизкейки без сиру.

Загалом, аналізуючи динаміку розвитку ресторанного бізнесу, можна зробити висновок, що попит на вегетаріанські холодні солодкі страви та десерти продовжуватиме зростати.

1.1.3 Перспективи використання протеїнових порошків рослинного походження як джерела білка вегетаріанських пудингів

У сучасному вегетаріанському харчуванні важливим аспектом є забезпечення організму необхідною кількістю білка. Використання рослинних протеїнів у десертах, зокрема пудингах, дозволяє не лише підвищити їхню поживну цінність, але й забезпечити споживачів необхідними амінокислотами. Основні види білкових інгредієнтів, які можуть бути використані для удосконалення технології вегетаріанських пудингів: соєвий, гороховий та конопляний протеїни [31].

Соєвий протеїн, отриманий із соєвих бобів (*Glycine max*), широко використовується в харчових системах як функціональний інгредієнт для підвищення поживної цінності, покращення текстури та стабілізації емульсій у

таких продуктах, як аналоги м'яса, молочні альтернативи та хлібобулочні вироби. Він містить повний спектр незамінних амінокислот представлених у табл.1.1, що робить його високоякісним джерелом білка для вегетаріанців та веганів. Соевий ізолят характеризується високою концентрацією білка та низьким вмістом жирів і вуглеводів, що робить його привабливим для використання у дієтичних продуктах. Однак, соєвий протеїн може викликати алергічні реакції у деяких людей, що слід враховувати при розробці нових продуктів [32].

Гороховий протеїн є чудовим джерелом білка та амінокислот, включаючи ВСАА (амінокислоти з розгалуженим ланцюгом). Він багатий на клітковину і має низький глікемічний індекс, що сприяє тривалому відчуттю ситості та стабілізації рівня цукру в крові. Гороховий протеїн легко засвоюється і не викликає алергії, що робить його ідеальним для використання у вегетаріанських десертах. Однак, у деяких людей він може викликати здуття живота, тому його слід вводити в раціон поступово [33].

Конопляний протеїн виготовляється з насіння конопель і містить всі 9 необхідних амінокислот (табл.1.1). Він багатий на омега-3 та омега-6 жирні кислоти, які сприяють здоров'ю серцево-судинної системи. Конопляний протеїн також містить клітковину, що покращує травлення. Завдяки високому вмісту білка він сприяє росту і підтримці м'язової маси та підтримці здоров'я кісток [34].

Таблиця 1.1 – Вміст амінокислот у протеїнових порошках, мг/100 г білка

Назва амінокислоти	Шкала АК за ФАО/ВООЗ	Назва протеїнового порошку					
		Соевий		Гороховий		Конопляний	
		Вміст	Скор, %	Вміст	Скор, %	Вміст	Скор, %
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Лейцин	7000	8300	118	6800	97	5300	76
Ізолейцин	4000	4800	120	3800	95	3000	75
Метіонін+цистин	3500	2700	77	3200	91	2600	74
Лізін	5500	6300	115	5400	98	3800	69
Фенілаланін + тирозин	6000	7200	120	6100	102	4900	82
Треонін	4000	4200	105	3700	93	2800	70
Валін	5000	5100	102	4600	92	3500	70
Триптофан	1000	1200	120	900	90	800	80

Дані, наведені в таблиці 1.1, свідчать про високу біологічну цінність обраних протеїнових порошоків. Найбільш збалансований амінокислотний склад має соєвий білок, у якому лімітуючими є лише метіонін і цистеїн. Гороховий протеїновий порошок за складом амінокислот максимально наближений до ідеального, тоді як конопляний поступається, але все ж має досить високу біологічну цінність. Вибір відповідного протеїну залежить від технологічних вимог і кінцевого призначення продукту.

Використання протеїнових порошоків у вегетаріанських десертах має кілька переваг. Додавання рослинних протеїнів збільшує вміст білка в десертах, що є важливим для вегетаріанців та веганів, які можуть мати обмежене споживання білка з інших джерел. Протеїнові порошки можуть впливати на консистенцію десертів, роблячи їх більш кремовими та однорідними. Деякі протеїни мають нейтральний смак, що дозволяє легко поєднувати їх з різними інгредієнтами, тоді як інші можуть додавати легкі горіхові або зернові нотки.

Додавання горохового або конопляного протеїну до пудингів дозволяє збільшити вміст білка без зміни смакових характеристик. Застосування соєвого або горохового протеїну у випічці, такій як мафіни чи брауні, підвищує їхню поживну цінність. Внесення конопляного протеїну до фруктових або овочевих смузі забезпечує організм необхідними амінокислотами та покращує ситість.

Таким чином, вибір білкових інгредієнтів для удосконалення технології вегетаріанських пудингів є важливим етапом, який впливає на поживну цінність, текстуру та смакові характеристики продукту. Соєвий, гороховий та конопляний протеїни мають свої унікальні властивості, які можна ефективно використовувати для створення смачних та корисних вегетаріанських десертів.

1.1.4 Характеристика натуральних підсолоджувачів та напрямки їх використання у виробництві десертної продукції

Сучасні тенденції в харчовій промисловості та ресторанному господарстві спрямовані на використання натуральних та корисних інгредієнтів, що

дозволяють знизити рівень рафінованого цукру в продуктах. Особливо актуальним є вибір альтернативних підсолоджувачів у виробництві вегетаріанських десертів, зокрема пудингів. Натуральні підсолоджувачі не лише надають солодкий смак, а й мають низку корисних властивостей, знижуючи глікемічне навантаження на організм.

На сьогодні найпопулярнішими натуральними підсолоджувачами (цукрозаамінниками) є стевія, еритритол, ксиліт, сироп агави, мед та кокосовий цукор. Кожен із них має унікальні характеристики та використовується для різних видів десертів.

Стевія – екстракт із листя рослини *Stevia rebaudiana*, що має високий рівень солодкості (у 200–300 разів солодший за цукор), нульовий глікемічний індекс та нульову калорійність [35].

Еритритол – природний цукровий спирт, який міститься у деяких фруктах та ферментованих продуктах. Він має солодкість близько 60–70% від звичайного цукру, при цьому його калорійність становить 0,2 ккал/г [36].

Ксиліт – натуральний підсолоджувач, що отримують із кукурудзяних початків або берези. Він має низький глікемічний індекс та близький до звичайного цукру рівень солодкості [37].

Сироп агави – містить фруктозу, має низький глікемічний індекс та приємний карамельний смак [38].

Мед – натуральний продукт бджільництва, який не лише підсолоджує, а й містить вітаміни, мінерали та антиоксиданти.

Кокосовий цукор – натуральний підсолоджувач із соку кокосових пальм, що має низький глікемічний індекс та карамельний аромат.

Натуральні підсолоджувачі мають ряд переваг у порівнянні з рафінованим цукром. По–перше, вони меншою мірою впливають на рівень глюкози в крові, що є важливим для людей із діабетом та тих, хто слідкує за глікемічним індексом раціону. По–друге, вони мають меншу калорійність, що сприяє контролю ваги та зниженню ризику ожиріння. По–третє, деякі з них містять

антиоксиданти, вітаміни та мінерали, які сприяють покращенню загального стану здоров'я.

Стевія та еритритол є двома з найпопулярніших альтернативних підсолоджувачів, що використовуються у вегетаріанських десертах. Вони ідеально доповнюють один одного: стевія має високу солодкість, але може залишати легкий гіркуватий післясмак, тоді як еритритол забезпечує більш збалансований смак та текстуру.

Комбінація стевії та еритритолу дозволяє досягти максимально наближеного до звичайного цукру смаку без різких змін у рецептурі. Завдяки цьому їхнє використання у виробництві вегетаріанських десертів є оптимальним рішенням для створення здорового, низькокалорійного та натурального десерту.

Натуральні підсолоджувачі широко застосовуються у виготовленні вегетаріанських та веганських десертів, таких як рослинні пудинги, чізкейки на основі горіхового молока, морозиво без молочних інгредієнтів та фруктові желе. Наприклад, у виробництві веганських сирників використовується комбінація еритритолу та стевії для досягнення ідеальної солодкості без шкоди для здоров'я. Також у багатьох рецептах веганських пудингів застосовують кокосовий цукор та сироп агави як натуральні замітники цукру.

Отже, використання натуральних підсолоджувачів у виробництві вегетаріанських пудингів є обґрунтованим та перспективним напрямом удосконалення технології з урахуванням сучасних тенденцій здорового харчування. Такі інгредієнти, як стевія, еритритол, кокосовий цукор та сироп агави, не лише забезпечують необхідну солодкість, а й значно знижують глікемічне навантаження, калорійність продукції, а також сприяють збагаченню раціону антиоксидантами, вітамінами й мінералами. Комбінація стевії та еритритолу вважається однією з найбільш вдалих з точки зору смаку та функціональності, що дозволяє зберегти традиційні органолептичні властивості холодних солодких страв та десертів без шкоди для здоров'я.

1.2 Мета, об'єкт, предмет досліджень

Мета дослідження – Удосконалення технології вегетаріанських пудингів шляхом заміни традиційного цукру на нетрадиційні інгредієнти - натуральні підсолоджувачі та збагачення білковим компонентом рослинного походження для підвищення їхньої функціональності, поживної цінності та покращення споживчих властивостей.

Об'єкт дослідження – технологія вегетаріанських пудингів з використанням нетрадиційних інгредієнтів.

Предмет дослідження – вегетаріанський пудинг, конопляний протеїн, суміш стевії та еритритолу, модельні зразки, параметри технологічного процесу, показники якості.

При виконанні експериментальних робіт використовували наступну основну сировину: Кокосовий напій «YoMMY» ТМ «Галичина», сіль від ТМ «Артемсіль», суміш натуральних підсолоджувачів солодкої стевії та еритритолу ТМ «Green Leaf», крохмаль кукурудзяний вищого ґатунку ТМ «Формула здоров'я», протеїн конопляний ТМ «Здорово», кориця мелена «Мрія».

Якість обраної сировини контролювалася згідно з вимогами нормативної документації наведеної у табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Нормативна документація на сировину інноваційного пудингу

Сировина	Нормативна документація
<i>1</i>	<i>2</i>
Напій кокосовий	ТУ У 11.0-23063575-015:2018
Сіль	ДСТУ 3583:2015
Кукурудзяний крохмаль	ДСТУ 3976-2000
Кориця	ДСТУ ISO 927:2003
Конопляний протеїн	ДСТУ 7802:2015
Стевія+ Еритритол	ТУ У 10.8-43160955-002:2020

У таблиці 1.2 представлено перелік нормативних документів, що регламентують якість інгредієнтів, яка використовується у розробленій рецептурі пудингів. Відповідно до зазначених стандартів та технічних умов, у цьому розділі буде проаналізовано потенційний вплив характеристик

інгредієнтів на органолептичні (смак, аромат, колір, консистенція) та фізико–хімічні (вміст вологи, кислотність, в'язкість тощо) показники кінцевого продукту .

1.3 Методи досліджень

У цьому розділі представлено методи, що були використані для визначення ключових характеристик пудингів, включаючи їх хімічний склад, поживну цінність та фізико–хімічні властивості. Комплексний підхід дозволить отримати всебічне уявлення про якість та особливості досліджуваної страви.

Органолептичні властивості – це сукупність характеристик продукту, які визначаються за допомогою органів чуття людини.

Для пудингів виділяють наступні органолептичні показники:

Зовнішній вигляд: форма, стан поверхні.

Консистенція: однорідність, пружність, щільність, в'язкість.

Колір: насиченість, інтенсивність, рівномірність, притаманність.

Запах: інтенсивність, характерні запахи.

Смак: солодкість, наявність сторонніх присмаків.

Органолептична оцінка проводиться шляхом залучення групи дегустаторів, які оцінюють кожен показник за встановленою шкалою (наприклад, бальною). Результати оцінювання усереднюються для отримання об'єктивної характеристики продукту [39].

Метод Харрінгтона – це спосіб перетворення кількох різномірних показників (із відмінною одиницею виміру) в один узагальнений показник якості (індекс), який дозволяє об'єктивно порівнювати зразки продукції між собою. Метод Харрінгтона використовується для того, щоб об'єктивно порівнювати якість різних зразків продукції, коли показники мають різну природу та одиниці виміру. Він дозволяє перетворити кожен параметр у єдину шкалу бажаності від 0 до 1, що спрощує аналіз і дає змогу об'єднати кілька показників в один інтегральний індекс. У контексті порівняння класичного та інноваційного пудингів цей метод дає змогу оцінити загальну якість зразків,

враховуючи комплексні характеристики (текстуру, смак, зовнішній вигляд), і на основі отриманого індексу зробити обґрунтований висновок щодо доцільності впровадження нової рецептури [40].

Поживна та енергетична цінність відображає вміст у продукті речовин, необхідних для забезпечення життєдіяльності організму, а також кількість енергії, що вивільняється при їх засвоєнні. Поживна цінність визначається шляхом лабораторного аналізу, що включає визначення вмісту білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин та інших біологічно активних сполук. Енергетична цінність (калорійність) розраховується на основі вмісту основних харчових речовин за наступними коефіцієнтами:

$$ЕЦ = (4 * \text{білки}) + (9 * \text{жири}) + (4 * \text{вуглеводи}) \quad (1.1)$$

де ЕЦ – енергетична цінність у ккал на 100 г продукту.

Вимірювання в'язкості дозволяє охарактеризувати текучість та консистенцію пудингу, що є важливим показником його якості та споживчих властивостей. В'язкість вимірюється за допомогою віскозиметра Гепплера, принцип дії якого ґрунтується на визначенні часу падіння кульки з відомою густиною через досліджувану рідину в циліндричній трубці за певної температури [41]. Процес вимірювання в'язкості для пудингу включає заповнення віскозиметричної трубки зразком, термостатування до необхідної температури, запуск кульки та фіксацію часу її проходження між двома мітками на трубці. Отриманий час використовується для розрахунку динамічної в'язкості за формулою, що враховує характеристики кульки та віскозиметра. Або вимірювання в'язкості може проводитися за допомогою геометру, наприклад Kinexus pro+ в дослідженні пудингів застосовувався для детального аналізу їхньої плинності та здатності до деформації під впливом зовнішніх сил. Завдяки програмі Shear Rate Ramp. Використання реометра Kinexus pro+ може надати цінну інформацію про фундаментальні властивості розроблених пудингів, що є важливим для їхнього подальшого вдосконалення та успішного впровадження.

Мікроструктурний аналіз — це метод дослідження внутрішньої структури харчових продуктів на мікроскопічному рівні. Він дозволяє побачити, як розподілені компоненти (наприклад, білки, крохмальні зерна, повітряні пори, жири) всередині продукту, та зрозуміти, як ці особливості впливають на його текстуру, стабільність, пружність та інші властивості. У дослідженні пудингів мікроструктурний аналіз можна використати для порівняння структури класичного та інноваційного зразків [42]. Наприклад, він допоможе виявити, як білкові або замінні інгредієнти впливають на формування гелевої сітки, чи рівномірно розподілений крохмаль, чи є відмінності у розмірі пор або грудочок. Це дає змогу зробити висновки про якість, однорідність і стабільність пудингу та краще пояснити зміни в органолептичних чи фізико-хімічних показниках продукту.

Титрована кислотність — це кількість кислот, що нейтралізується певним об'ємом лугу до досягнення нейтрального рН. Вимірювання титрованої кислотності харчових продуктів необхідне для оцінки їхнього рівня кислотності, що впливає на смакові якості, консистенцію та стабільність продукту. Це дозволяє контролювати процеси ферментації, оцінювати свіжість продуктів і відповідність стандартам безпеки. Також титрована кислотність допомагає у визначенні дозування консервантів та коригуванні технологічних процесів [43].

Формула визначення титрованої кислотності, розрахована у градусах Тернера:

$$^{\circ}\text{T} = \frac{V_{\text{NaOH}} * N_{\text{NaOH}} * 100}{V_{\text{проби}}} \quad (1.2)$$

Де: $^{\circ}\text{T}$ – титрована кислотність у градусах Тернера; V_{NaOH} – об'єм використаного розчину лугу (NaOH) у мл; N_{NaOH} – нормальність розчину лугу (зазвичай 0.1 н); $V_{\text{проби}}$ – об'єм досліджуваної проби у мл (якщо брали 5 г наважки і розчиняли в 50 мл води, то об'єм розчину буде трохи більшим за 50 мл, але для спрощення часто використовують об'єм розчинника). Якщо

титрується безпосередньо розчин наважки, то краще використовувати масу наважки та перераховувати на 100 г.

Для пудингів визначення титрованої кислотності важливе, щоб контролювати стабільність смаку і текстури; оцінити якість і безпечність продукту (особливо при використанні молочних або ферментованих інгредієнтів); виявити початкові ознаки псування.

Спектрометричний метод – це метод визначення кольоровості за допомогою спектрофотометра, який вимірює ступінь поглинання світла зразком на різних довжинах хвиль. Зразок пудингу подрібнюється або гомогенізується. Поміщається у кювету спектрофотометра. Вимірюється оптична густина (поглинання світла) на характерній довжині хвилі (наприклад, 420 нм для карамелізації чи вичислення пігменту). Порівнюється з еталонними значеннями або використовуються калібрувальні графіки. Для пудингів: для оцінки рівномірності кольору, контролю карамелізації цукрів чи пігментів, порівняння контрольного і вдосконаленого варіантів (наприклад, із конопляним протеїном і без) [44].

Колориметричний метод – об'єктивне визначення кольору за допомогою приладу – колориметра, що фіксує колірні координати (L^* , a^* , b^*) в колірному просторі CIE Lab. Виконується нанесенням пудингу тонким шаром на пластину або поміщається у прозору кювету. Колориметр зчитує координати: L^* – світлість (0 – чорне, 100 – біле), a^* – зелено–червона вісь, b^* – синьо–жовта вісь. Дані фіксуються та аналізуються (можна обчислити ΔE – загальну різницю кольору). Для пудингів це: оцінка стабільності кольору при зберіганні, порівняння натуральних барвників, замінників цукру (стевія, еритритол можуть впливати на колір). Об'єктивний контроль якості виробу [45].

Обидва методи важливі для стандартизації зовнішнього вигляду пудингів і демонстрації стабільності кольору при зміні рецептури чи умов виробництва.

Інфрачервона спектрографія – це метод дослідження, що ґрунтується на вивченні спектрів поглинання інфрачервоного випромінювання молекулами речовини. Інфрачервона спектрографія визначає функціональні групи, що

входять до складу молекул, та дозволяє ідентифікувати хімічні сполуки. Процес проводиться шляхом пропускання інфрачервоного випромінювання через зразок та реєстрації спектру поглинання. Для розрахунків використовуються спеціалізовані програмні пакети та бази даних спектрів [46]. Для пудингів інфрачервона спектрографія може показати наявність та співвідношення основних компонентів (білків, жирів, вуглеводів), а також ідентифікувати певні добавки або контамінанти.

Визначення пружності гелів, дослід на ВДК-7 (мається на увазі визначення деформаційно-міцнісних характеристик на віскозиметрі-деформометрі Казанського) дозволяє оцінити механічні властивості гелеподібних продуктів, зокрема їх пружність [47]. Процес проводиться шляхом прикладання до зразка гелю певного навантаження та вимірювання величини деформації. Після зняття навантаження фіксується ступінь відновлення початкової форми. Дослід показує здатність гелю чинити опір деформації та відновлювати свою структуру.

Визначення вологості в продуктах є важливим показником їх якості, терміну зберігання та харчової цінності. Вологість визначається за допомогою приладу Чижова (сушильної шафи) шляхом висушування попередньо зваженого зразка до постійної маси при певній температурі. Вміст води розраховується як різниця між початковою та кінцевою масою зразка, виражена у відсотках. Вологість показує кількість води, що міститься в продукті [48].

Вміст незамінних амінокислот визначають у продуктах для оцінки біологічної цінності білків, оскільки ці амінокислоти не синтезуються в організмі людини і повинні надходити з їжею. До незамінних амінокислот належать валін, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, треонін, триптофан та фенілаланін. Для дітей також є незамінним гістидин [49]. Визначення вмісту амінокислот проводиться за допомогою методів рідинної хроматографії після попереднього гідролізу білків. Так, можна приблизно визначити вміст амінокислот у страві розрахунковим методом, не використовуючи лабораторію.

Як це зробити: для початку— зібрати інформацію про кожен інгредієнт (його харчову цінність, включаючи вміст білків та профіль амінокислот). Такі дані можна знайти у наукових базах даних (наприклад, USDA FoodData Central, FAO/INFOODS), у таблицях хімічного складу продуктів (українських, європейських чи американських). Наступним кроком— обрахувати кількість амінокислот, для цього для кожного інгредієнта визначити вміст кожної амінокислоти на 100 г продукту, перерахувати це на фактичну масу інгредієнта в рецептурі, скласти значення по всіх інгредієнтах.

Хроматографічний метод дослідження запахів — це потужний аналітичний метод, який використовується для розділення летких органічних сполук (ЛОС), що відповідають за запах, на окремі компоненти з метою їх ідентифікації та кількісного визначення. Як проводиться дослідження: спочатку проводиться відбір летких сполук: ЛОС, що виділяються з досліджуваного зразка, збираються за допомогою різних методів, таких як твердофазна мікроекстракція (SPME) або продування і уловлювання. Розділяються компоненти, зібрані ЛОС вводяться в хроматографічну систему, найчастіше газовий хроматограф, обладнаний колонкою, заповненою спеціальною нерухомою фазою. Рухомою фазою є інертний газ—носіє. Компоненти суміші розділяються в колонці залежно від їхньої леткості та взаємодії з нерухомою фазою — різні сполуки проходять через колонку з різною швидкістю. Після розділення кожен компонент послідовно досягає детектора, який генерує електричний сигнал, пропорційний кількості цієї сполуки. Найчастіше використовується мас—спектрометричний детектор (МС), який не лише реєструє кількість, але й ідентифікує кожну сполуку за її мас—спектром. Отримані хроматограми (графіки залежності сигналу детектора від часу) відображають піки, кожен з яких відповідає окремій леткій сполуці. За часом утримування піка можна попередньо ідентифікувати сполуку, а за допомогою мас—спектрометра — остаточно. Площа піка пропорційна кількості цієї сполуки в зразку.

Хроматографічний метод дослідження запахів є цінним інструментом для аналізу пудингів з причин: ідентифікації ароматично значущих сполук, порівняння ароматичних профілів, оптимізації рецептури, контролю якості, вивчення стабільності аромату, виявлення нових ароматичних сполук. Таким чином, хроматографічний аналіз запахів надає об'єктивну та детальну інформацію про ароматичний склад пудингів, що є важливим для розробки якісних та привабливих для споживача продуктів [50].

Водопоглинаюча здатність (ВПЗ)– це здатність порошку (наприклад, білкового) вбирати і утримувати воду. Характеризує функціональну властивість інгредієнта. До відомої маси сухого порошку додають воду у співвідношенні 1:10 або інше відповідно до методу, залишають на певний час (напр. 30 хв), потім центрифугують або фільтрують надлишкову воду. Різниця в масі дозволяє визначити, скільки води поглинуло 1 г порошку. Протеїнові порошки з високою ВПЗ можуть впливати на густоту, структуру і стабільність пудингу. Це дозволяє підібрати правильну кількість рідини для досягнення бажаної текстури у вдосконаленому рецепті [51].

Глікемічний індекс (ГІ)— це показник, який відображає, як швидко вуглеводи продукту підвищують рівень глюкози в крові після вживання.

Розрахунковий метод визначення глікемічного індексу (ГІ) використовують, коли немає змоги провести *in vivo* випробування на добровольцях. Він базується на даних про глікемічний індекс окремих інгредієнтів і їхній вміст у продукті [52].

Розрахунок глікемічного індексу проводиться для оцінки впливу розробленої інноваційної рецептури пудингу на рівень глюкози в крові споживачів порівняно з традиційним варіантом, що є важливим аспектом для розробки продуктів з потенційно кращими властивостями для здоров'я.

Підсумовуючи, обрані методи дослідження є комплексним підходом до оцінки якості та споживчих властивостей розроблених пудингів. Органолептичний аналіз дозволить визначити сенсорні характеристики продукту, а метод Харрінгтона – об'єктивно порівняти зразки за різними

якісними показниками. Визначення поживної та енергетичної цінності надасть інформацію про харчову складову. Інструментальні методи, такі як вимірювання в'язкості та пружності гелів, мікроскопічний аналіз, спектрометрія, колориметрія та інфрачервона спектрографія, забезпечать об'єктивні дані про фізико-хімічні властивості, структуру та колір. Визначення титрованої кислотності та вмісту вологи є важливим для контролю стабільності та терміну зберігання. Аналіз амінокислотного складу та водопоглинаючої здатності білкових інгредієнтів допоможе оцінити її функціональні властивості. Хроматографічний аналіз запахів дозволить детально охарактеризувати ароматичний профіль, а розрахунок глікемічного індексу – потенційний вплив на рівень глюкози в крові. Застосування цього різнобічного набору методів забезпечить всебічну оцінку якості та інноваційних характеристик розроблених пудингів.

1.4 Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень

На рис. 1.1 зображено блок-схему, яка відображає хід виконання роботи за темою «Удосконалення технології вегетаріанських пудингів з використанням нетрадиційної сировини».



Рис. 1.1 – Блок–схема проведення роботи за темою кваліфікаційної роботи

Експериментальні дослідження за даною кваліфікаційною роботою проводилися в таких науково–дослідних лабораторіях та установах: Проблемна науково–дослідна лабораторія та лабораторії кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції Національного університету харчових технологій; лабораторії кафедри молекулярної фізики Київського національного

університету імені Тараса Шевченка; лабораторіях Інституту медицини праці ім. Ю.І. Кундієва НАМН України.

Висновки за розділом 1

Представлений огляд літератури демонструє, що пудинги є різноманітною та популярною категорією холодних солодких страв з багатим історичним корінням. Зважаючи на зростаючий попит на вегетаріанські продукти та тенденції здорового харчування, удосконалення технології їхнього виробництва шляхом використання альтернативних білкових джерел, зокрема соєвого, горохового та конопляного протеїнів, та натуральних підсолоджувачів, таких як комбінація стевії та еритритолу, є перспективним напрямом.

Щодо обраних методів досліджень - вони є комплексним підходом до оцінки якості та споживчих властивостей розроблених пудингів. Органолептичний аналіз дозволить визначити сенсорні характеристики продукту, а метод Харрінгтона – об'єктивно порівняти зразки за різними якісними показниками. Визначення поживної та енергетичної цінності надасть інформацію про поживну складову.

Інструментальні методи, такі як вимірювання в'язкості та пружності гелів, мікроскопічний аналіз, спектрометрія, колориметрія та інфрачервона спектрографія, забезпечать об'єктивні дані про фізико-хімічні властивості, структуру та колір. Визначення титрованої кислотності та вмісту вологи є важливим для контролю стабільності та терміну зберігання. Аналіз амінокислотного складу та водопоглинаючої здатності білкових інгредієнтів допоможе оцінити її функціональні властивості. Хроматографічний аналіз запахів дозволить детально охарактеризувати ароматичний профіль, а розрахунок глікемічного індексу – потенційний вплив на рівень глюкози в крові. Застосування цього різнобічного набору методів забезпечить всебічну оцінку якості та інноваційних характеристик розроблених пудингів.

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

2.1. Вибір базової рецептури для удосконалення технології інноваційної продукції

Пудинги залишаються улюбленою стравою у багатьох культурах, але сучасні споживачі очікують більш корисні та інноваційні продукти. Наприклад, все більше зростає попит на безглютенові, низькокалорійні, вегетаріанські та веганські варіанти.

Серед споживачів особливий інтерес викликають пудинги, ті що можуть сподобатися вегетаріанцям, або ті які можна використовуватися в дієтичному харчуванні, адже мають у своєму складі корисні інгредієнти, такі як рослинні протеїни та знежирені молочні продукти чи продукти з альтернативних видів напоїв (кокосового, мигдалевого, соєвого та інші). Даний продукт має термін зберігання до двох тижнів за умов правильного зберігання. Він може реалізовуватися як в упаковці, так і в закладах ресторанного господарства, або як частина меню здорового харчування.

Для приготування пудингу було використано класичну рецептуру Пуерто–Ріканського пудингу Темблеке табл.2.1 [53]. Повна технологічна карта на контрольну рецептуру представлена в додатку Г.

Таблиця 2.1 – Рецептура базової продукції пудингу Темблеке (контролю)

Найменування сировини	К–сть сировини на 1 шт. готової страви	
	брутто	нетто
Кокосовий напій	120 мл	120 мл
Цукор	24 г	24 г
Сіль	0,2 г	0,2 г
Кукурудзяний крохмаль	9,2 г	9,2 г
Кориця	0,04 г	0,04 г
Вихід	–	150 г

Варто також уточнити про базові компоненти страви, а саме їхні технічні, фізіологічні та хімічні характеристики:

Кокосовий напій – технічні характеристики: біла емульсія, отримана з подрібненої м'якоті кокоса; густина 1,02–1,05 г/см³. Фізіологічні характеристики: багате на середньоланцюгові тригліцериди (МСТ), які легко засвоюються організмом і швидко забезпечують енергією. Містить корисні жири, які підтримують здоров'я серцево–судинної системи. Хімічні характеристики: містить до 20% жирів, воду, цукри (глюкоза, фруктоза), мінерали (калій, магній). Кислотність залежить від свіжості продукту (рН ≈ 5,5–6,5).

Цукор (буряковий) – технічні характеристики: кристалічна речовина білого або коричневого кольору (залежно від очищення), легкорозчинний у воді. Фізіологічні характеристики: є джерелом швидкої енергії для організму; підвищує рівень глюкози в крові. Надмірне споживання може спричинити ризик метаболічних порушень. Хімічні характеристики: сахароза (C₁₂H₂₂O₁₁) – дисахарид, який гідролізується до глюкози та фруктози. Розчинність у воді збільшується з підвищенням температури.

Кукурудзяний крохмаль – технічні характеристики: білий порошок, нерозчинний у холодній воді; утворює гель при нагріванні до 60–70°C. Фізіологічні характеристики: джерело складних вуглеводів, які підтримують тривале постачання енергії. Легко засвоюється після термічної обробки. Хімічні характеристики: полісахарид (C₆H₁₀O₅)_n із високим вмістом амілопектину та амілози. Набухає у гарячій воді, утворюючи в'язкий розчин.

Сіль (хлорид натрію, NaCl) – технічні характеристики: біла кристалічна речовина, легко розчиняється у воді. Фізіологічні характеристики: важливий для підтримання водно–сольового балансу організму, бере участь у нервових і м'язових процесах. Надмірне споживання може призвести до гіпертонії. Хімічні характеристики: іонна сполука, яка дисоціює у воді на іони Na⁺ і Cl⁻, сприяючи осмотичним процесам.

Кориця (мелена) – технічні характеристики: коричневий порошок з насиченим ароматом, добре змішується з іншими інгредієнтами. Фізіологічні характеристики: антиоксидант, покращує травлення, стимулює метаболізм.

Має антибактеріальні властивості. Хімічні характеристики: основний компонент – коричний альдегід (C_9H_8O), який надає характерного аромату. Також містить дубильні речовини, евгенол і ефірні масла.

Ці компоненти разом утворюють збалансовану текстуру, приємний смак і корисні властивості пудингу Темблеке. Наступним пунктом є опис технологічної схеми, яка зображена на рисунку 2.1.

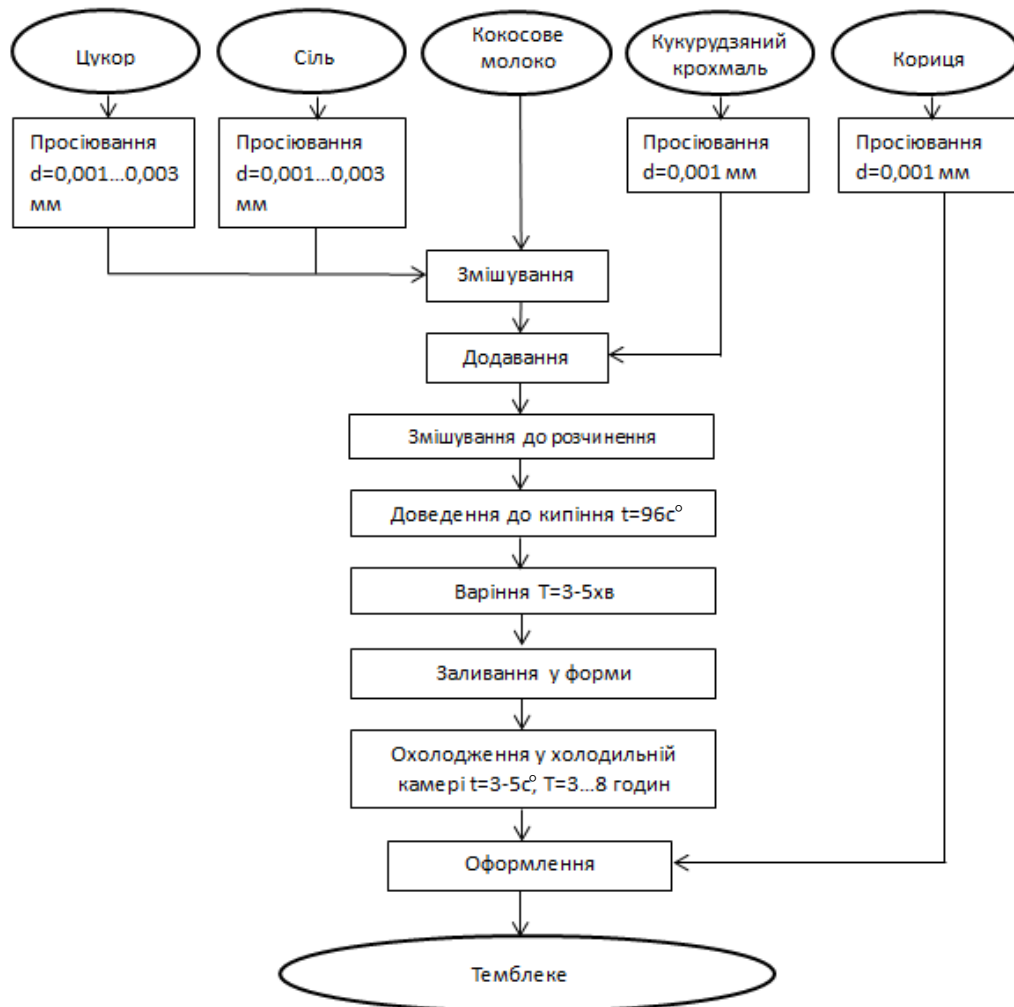


Рис.2.1– Технологічна схема пудингу Темблеке

Дана технологічна схема складається з декількох етапів:

- Підготовка сировини (підсистема С) :

Кухонна сіль, цукор кукурудзяний крохмаль та кориця – проходить через етап просіювання, де є відповідні сита з відповідними діаметрами просіювання частинок. Для цукру та солі діаметр становить 0,001...0,003 мм, а для кориці та крохмалю 0,001 мм.

- Приготування рецептурної суміші та варіння (підсистема В):

Просіяні цукор та сіль, крохмаль змішуються з кокосовим напоєм в ємності. Суміш помішувати на вогні, довести до кипіння; варити, поки маса не стане гладкою і густою, близько 3–5 хвилин. Після залити суміш у форми, накрити кожну плівкою і охолодити у холодильнику до повного застигання (від 3 годин).

- Оформлення та реалізація страви (Підсистема А):

Після повного застигання вийняти пудинг з форми (або залишити в ній), притрусити корицею.

За даними технологічної схеми складається табл. 2.2, в якій наводиться структура системи «Технологія пудингу Темблеке».

Таблиця 2.2 – Структура системи «Технологія пудингу (контроль)»

Підсистеми	Назва підсистем	Мета функціонування підсистем
1	2	3
А	Оформлення та реалізація	Забезпечення отримання пудингу з оптимальними органолептичними та фізико-хімічними показниками якості, що відповідають вимогам безпеки під час зберігання.
В	Ключовий етап: приготування пудингу	Формування стабільної емульсійної структури, яка характеризується однорідністю та стійкістю до розшарування. Забезпечення консистенції і смакових властивостей продукту.
С	Підготовка сировини	Підготовка основних інгредієнтів за рецептурою для забезпечення необхідних органолептичних, структурно-механічних та функціональних властивостей, що відповідає сучасним вимогам до здорового харчування.

Наступним кроком на рис.2.2 наведено етапи приготування класичної рецептури.

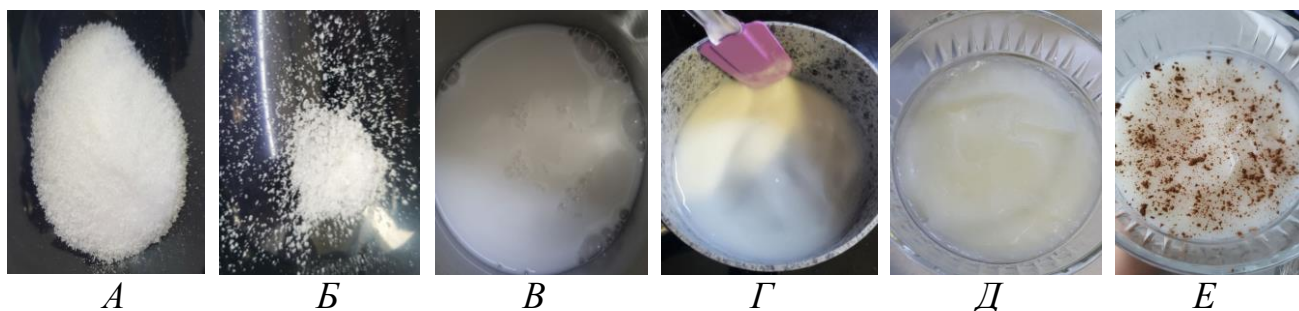


Рис. 2.2– технологічний процес приготування пудингу Темблеке: А – вимірювання наважки, Б – просіювання сухих інгредієнтів, В – змішування, Г– доведення до кипіння, Д – заливання у форми, охолодження, Е-оформлення

Варто надати характеристику органолептичних властивостей готового пудингу «Темблеке» у вигляді табл.3.3.

Таблиця 2.3 – Органолептичні властивості пудингу «Темблеке» (контроль)

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Однорідна, густа масу без грудочок і сторонніх частинок. Має рівномірну, гладку поверхню з легким блиском, що характерно для страв на основі крохмалю.
Колір	Має молочно–кремовий або білий колір, залежно від складу інгредієнтів. Має насичений білий або злегка кремовий відтінок за рахунок кориці, якщо вона присутня.
Запах	Має легкий аромат кокосового напою із нотками кориці та кокоса.
Смак	Нейтральний, злегка солодкий смак, з вершковим відтінком кокосового напою та пряними нотками кориці.
Консистенція	Густа, однорідна консистенція, що зберігає форму. Готовий пудинг – м'який, злегка пружний, легко ламається ложкою, з однорідною структурою без грудочок.

Оцінка якості харчових продуктів залучає органи чуття людини, такі як зір, смак, нюх, дотик і слух. Цей підхід дозволяє визначити характеристики продуктів, виявити можливі відхилення у технологіях виготовлення та подачі страв. Такий аналіз допомагає оперативно виправити виявлені недоліки та підвищити якість продукції або обрати найкращий варіан пропорцій у страві.

Дані показники виражаються у балах, по 5–ти бальній шкалі оцінювання, де: 5 балів – «відмінно», 4 бала – «добре», 3 бала – «задовільно», 2 бала – «погано», 1 бал – «дуже погано».

Надається порівняльна таблиця 2.4 та складається профілограма рис.2.3 середнього балу органолептичної оцінки дегустаторів пудингу.

Таблиця 2.4– Органолептична оцінка пудингу (контроль)

Показник	Контроль, середній бал дегустаторів
Зовнішній вигляд	3,8
Колір	4,0
Запах	4,1
Смак	4,4
Консистенція	4,3

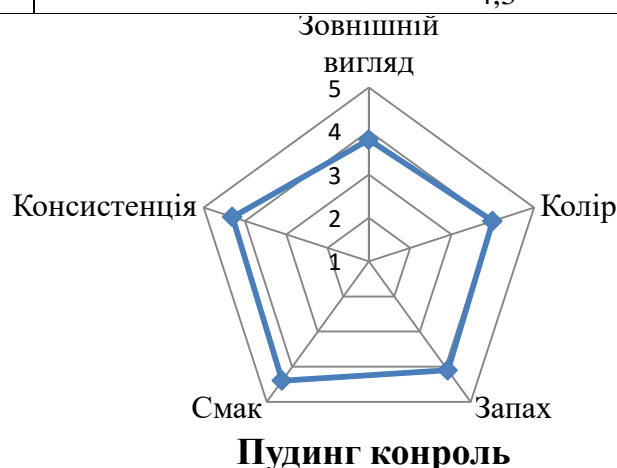


Рис. 2.3– Профілограма органолептичної оцінки пудингу Темблеке

Отже, базовий зразок має хороші оцінки за запахом, смаком та консистенцією, що робить його привабливим для дегустаторів. Зовнішній вигляд та колір також на доброму рівні, хоча потребують невеликого вдосконалення для досягнення кращого результату.

У дослідженні пудингів графік бажаності Харінгтона використаний для інтегральної оцінки якості на основі органолептичних показників переведених у числову шкалу. Це дозволяє більш об'єктивно побачити повну картину, враховуючи всі важливі аспекти якості рис.2.4.

Органолептичну оцінку також представлено у вигляді графіку функції бажаності Харінгтона за допомогою табл 2.5 та табл.2.6 на рис.2.4.

Таблиця 2.5– Базові оцінки за шкалою бажаності

Вербальні оцінки бажаності	Дуже добре	Добре	Задовільно	Погано	Дуже погано
Кількісні оцінки за шкалою бажаності	1,00...0,8	0,8...0,63	0,63...0,37	0,37...0,2	0,2...0
Бал дегустаторів	5...4,5	4,4...4,0	3,9...3,5	3,4...2,9	2,8...0

Таблиця 2.6– Перерахунок базової оцінки пудингу контролю за шкалою бажаності

Показник	Середній бал дегустаторів	Кількісні оцінки за шкалою бажаності	Ступінь (Коефіцієнт) значущості, k
Зовнішній вигляд	3,8	0,58	0,2
Колір	4,0	0,63	0,1
Запах	4,1	0,67	0,1
Смак	4,4	0,79	0,3
Консистенція	4,3	0,75	0,3

Комплексний показник якості (КПЯ) є узагальнюючою кількісною оцінкою якості продукції або процесу, яка враховує сукупність важливих одиничних показників якості.

$$\text{КПЯ} = 0,58 * 0,2 + 0,63 * 0,1 + 0,67 * 0,1 + 0,79 * 0,3 + 0,75 * 0,3 = 0,714$$

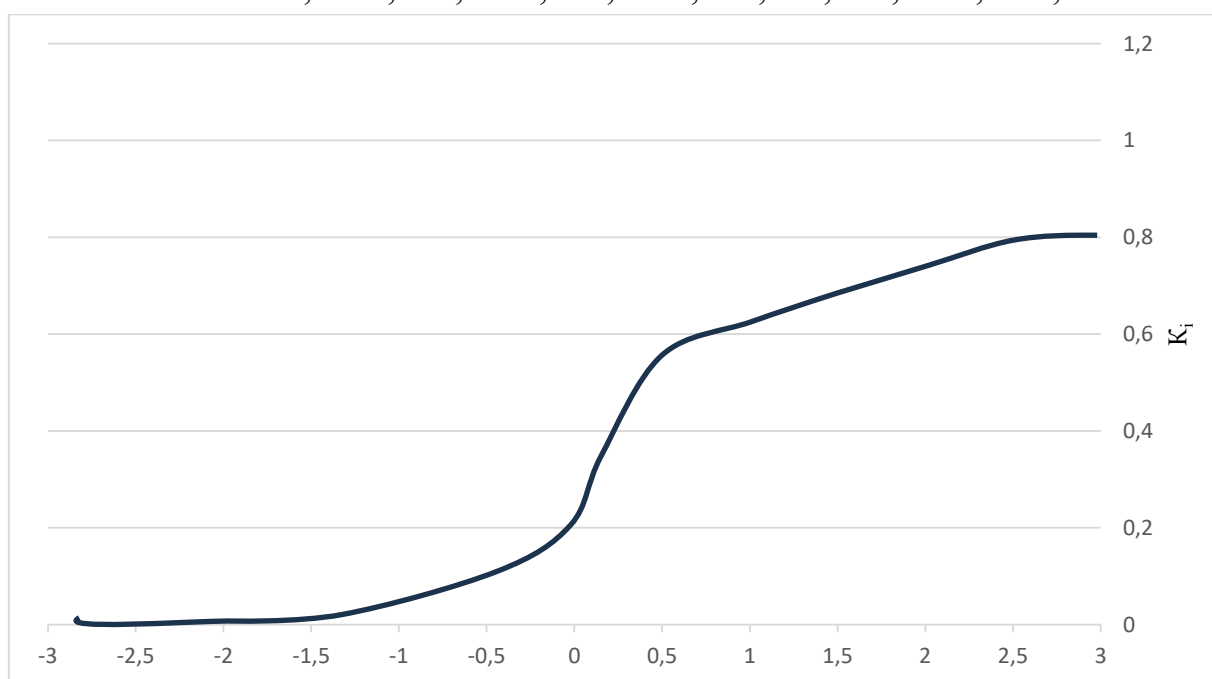


Рис.2.4– графік функції бажаності Харінгтона, контроль

Отже, комплексний показник якості по групі органолептичних властивостей для контрольного зразку становить 0,714. Такий показник є досить високим значенням, що свідчить про хорошу якість контрольного зразка за органолептичними показниками, та маючи за основу діапазон показника від 0 до 1– можна сказати, що має сенс удосконалення пудингу.

Також, окрім органолептики варто звернути увагу на хімічний склад базового зразка.

Загальний хімічний склад пудингу (на 100 г):

- Білки: 1,11 г
- Жири: 17,62 г
- Вуглеводи: 23,59 г
- Калорійність: 246,47 ккал

Вітамінний склад та мінеральний склад контрольного зразка, також є не менш важливим, тому вітамінний склад наведений у табл.2.7, а мінеральний у табл.2.8. Відсоток забезпечення добової потреби у вітамінах та мінералах розраховано відповідно до середніх фізіологічних норм споживання для здорового дорослого населення (віком 18-59 років).

Таблиця 2.7– Вітамінний склад пудингу Темблеке, контролю (на 100 г)

Назва вітаміну	Вміст у пудингу, мг	Забезпечення добової потреби, %
Вітамін А	1,2	150 %
Вітамін В1 (тіамін)	0,02	1,33 %
Вітамін В2 (рибофлавін)	0,03	1,76 %
Ніацин (В3)	0,3	1,5 %
Вітамін В6	0,02	1 %
Фолієва кислота (В9)	1,8	450 %
Вітамін Е	0,8	5,33 %
Вітамін К	0,1	83 %

Пудинг Темблеке містить невелику кількість вітамінів, серед яких переважають В–групи та вітамін А, К. Продукт не може забезпечити значну частину добової потреби у вітамінах, однак може бути джерелом деяких мікроелементів для збалансованого раціону.

Таблиця 2.8– Мінеральний склад пудингу Темблеке, контролю (на 100 г)

Назва мінералу	Вміст у пудингу, мг	% забезпечення добової потреби
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Кальцій (Ca)	17	1,7 %
Магній (Mg)	10	2,5 %
Фосфор (P)	19	2,38 %
Калій (K)	70	1,4 %
Натрій (Na)	120	8 %

1	2	3
Залізо (Fe)	0,2	1,11 %
Цинк (Zn)	0,1	0,67 %
Мідь (Cu)	0,03	3 %

Пудинг має помірний вміст натрію та калію, що зумовлено використанням солі та кокосового напою. Мінеральний склад є додатковим джерелом важливих елементів, але не забезпечує значної частини добової потреби організму.

Класичний пудинг має дуже низький вміст незамінних амінокислот, оскільки основні інгредієнти (напій кокосовий, цукор, крохмаль) майже не містять повноцінного білка. Такий продукт не може бути основним джерелом білка. Для кращого розуміння складових пудингу, складено табл.2.9 з наведенням вмісту незамінних амінокислот у кожному інгредієнті пудингів на основі білкових складових.

Маса інгредієнтів:

- Напій кокосове : 120 мл * 1.03 г/мл = 123.6 г
- Цукор: 24 г
- Сіль: 0.2 г
- Кукурудзяний крохмаль: 9.2 г
- Кориця: 0.04 г

Загальна маса страви: 157.04 г

Таблиця 2.9– Вміст незамінних амінокислот на 100 г інгредієнта

Амінокислота	Напій кокосовий (г/100г)	Кукурудзяний крохмаль (г/100г)	Цукор (г/100г)	Сіль (г/100г)	Кориця (г/100г)
Лейцин	0.02 – 0.05	сліди	0	0	0
Ізолейцин	0.01 – 0.03	сліди	0	0	0
Валін	0.02 – 0.04	сліди	0	0	0
Лізин	0.01 – 0.02	сліди	0	0	0
Метіонін	0.005 – 0.01	сліди	0	0	0
Фенілаланін	0.01 – 0.03	сліди	0	0	0
Треонін	0.01 – 0.03	сліди	0	0	0
Триптофан	сліди – 0.005	сліди	0	0	0

Вміст амінокислот у цукрі, солі та кориці вважається нульовим для цих розрахунків. У кукурудзяному крохмалі він також дуже низький і часто не визначається стандартними методами.

Розрахунок загального вмісту незамінних амінокислот у страві: для кожної амінокислоти розраховується її маса, виходячи з маси інгредієнта та його вмісту амінокислоти. Взято середні значення з діапазонів для кокосового напою.

Вміст на 100г страви, розраховується на прикладі лейцину у такий спосіб, за формулою:

$$\text{НАК} = \frac{\text{Загальний вміст амінокислоти (г)}}{\text{загальну масу страви (г)}} * 100\% \quad (2.1)$$

$$\text{НАК}_{\text{лейцину}} = (0.043 / 157.04) * 100 \approx 0.027 \text{ (г/100г)}$$

Таблиця 2.10– Вміст незамінних амінокислот у страві (контроль)

Амінокислота	Вміст у кокосовому молоці (г)	Загальний вміст у страві (г)	Вміст на 100 г страви (г/100г)
Лейцин	$(123.6/100) * 0.035 \approx 0.043$	0.043	0.027
Ізолейцин	$(123.6/100) * 0.02 \approx 0.025$	0.025	0.016
Валін	$(123.6/100) * 0.03 \approx 0.037$	0.037	0.024
Лізін	$(123.6/100) * 0.015 \approx 0.019$	0.019	0.012
Метіонін	$(123.6/100) * 0.0075 \approx 0.009$	0.009	0.006
Фенілаланін	$(123.6/100) * 0.02 \approx 0.025$	0.025	0.016
Треонін	$(123.6/100) * 0.02 \approx 0.025$	0.025	0.016
Триптофан	$(123.6/100) * 0.0025 \approx 0.003$	0.003	0.002

Ці розрахунки є дуже приблизними і залежать від використаних усереднених значень для кокосового напою. Внесок кукурудзяного крохмалю в загальний вміст незамінних амінокислот у страві є мізерним. Для отримання точних даних необхідно проводити лабораторний аналіз.

Оскільки страва містить дуже невелику кількість білка, амінокислотного скору (Amino Acid Score – AAS) для неї не буде мати великого практичного значення з точки зору оцінки білкової цінності страви в цілому. Однак, використовуючи попередньо розраховані орієнтовні значення амінокислот і припускаючи, що весь білок походить з кокосового напою.

Визначається загальний вміст білка у страві– орієнтовний вміст білка в кокосовому молоці. Зазвичай, це близько 1–2 г на 100 г. Візьмемо середнє значення – 1.5 г білка на 100 г кокосового напою.

Загальний вміст білка у страві:

$$\text{Загальний білок} = 123.6 \text{ г (кокосовий напій)} / 100 \text{ г} * 1.5 \text{ г} / 100 \text{ г} = 1.854 \text{ г}$$

Розрахунок вмісту кожної незамінної амінокислоти в 1 грамі білка страви табл.2.11.

Для кожної незамінної амінокислоти поділяють її загальний вміст у страві на загальний вміст білка у страві:

$$\text{Вміст амінокислоти в 1 г білка} = \frac{\text{Загальний вміст білка в страві(г)}}{\text{Загальний вміст амінокислоти в страві(г)}} \quad (2.2)$$

Розрахунок амінокислотного скору (AAS) для кожної незамінної амінокислоти табл. 2.11.

$$\text{AAS} = \frac{\text{Вміст амінокислоти в 1 г білка страви(г/г білка)}}{\text{Еталонний вміст амінокислоти(г/г білка)}} * 100\% \quad (2.3)$$

Таблиця 2.11– Значення амінокислотного скору у страві (контролі)

Амінокислота	Загальний вміст у страві (г)	Вміст в 1 г білка страви (г/г білка)	Еталонний профіль (г/г білка)	Амінокислотний скор (%)
Лейцин	≈ 0.043	0.0232	0.091	≈ 25.5
Ізолейцин	≈ 0.025	0.0135	0.040	≈ 33.8
Валін	≈ 0.037	0.0199	0.051	≈ 39.0
Лізин	≈ 0.019	0.0103	0.055	≈ 18.7
Метіонін	≈ 0.009	0.0049	0.025	≈ 19.6
Фенілаланін	≈ 0.025	0.0135	0.063	≈ 21.4
Треонін	≈ 0.025	0.0135	0.034	≈ 39.7
Триптофан	≈ 0.003	0.0016	0.009	≈ 17.8

Отже амінокислотний скор для більшості незамінних амінокислот у страві виявився досить низьким. Це очікувано, оскільки страва містить невелику кількість білка, і цей білок, ймовірно, не є повноцінним за амінокислотним складом у порівнянні з еталонним профілем.

Також одним з ключових елементів, які варто розглянути являється– розрахунок орієнтовного глікемічного індексу (ГІ) для контрольного пудингу, використовуючи розрахунковий метод.

Використовуючи усереднені значення з харчових баз даних, визначається вміст вуглеводів у кожному інгредієнті:

Кокосовий напій: приблизно 6 г вуглеводів на 100 г.

$$\text{Вуглеводи}_{\text{кокосовий напій}} = 123.6 \text{ г} / 100 \text{ г} * 6 \text{ г} = 7.416 \text{ г}$$

Цукор (сахароза): 100 г вуглеводів на 100 г.

$$\text{Вуглеводи}_{\text{цукор}} = 24 \text{ г} / 100 \text{ г} * 100 \text{ г} = 24 \text{ г}$$

Кукурудзяний крохмаль: приблизно 80 г вуглеводів на 100 г.

$$\text{Вуглеводи}_{\text{крохмаль}} = 9.2 \text{ г} / 100 \text{ г} * 80 \text{ г} = 7.36 \text{ г}$$

Сіль та кориця: вміст вуглеводів вважається незначним.

Розрахунок загальної кількості вуглеводів у пудингу:

$$\text{Total Carbs} = \text{Вуглеводи}_{\text{кокосовий напій}} + \text{Вуглеводи}_{\text{цукор}} + \text{Вуглеводи}_{\text{крохмаль}} \quad (2.4)$$

$$\text{Total Carbs} = 7.416 \text{ г} + 24 \text{ г} + 7.36 \text{ г} = 38.776 \text{ г}$$

Визначення глікемічного індексу (ГІ) для кожного вуглеводного інгредієнта. Це найбільш складна частина, оскільки ГІ може варіюватися:

Напій кокосовий: ГІ вважається низьким, орієнтовно 40–45. Це зумовлено вмістом жирів та клітковини, які уповільнюють засвоєння вуглеводів.

Цукор (сахароза): ГІ становить близько 60–70.

Кукурудзяний крохмаль (желатинізований): Після приготування (нагрівання з рідиною) крохмаль стає легкозасвоюваним і має високий ГІ, орієнтовно 70–85. Візято середнє значення 75.

Далі проведений розрахунок зваженого глікемічного індексу (на всю порцію).

$$\text{Зважений ГІ}_{\text{порції}} = \sum \left(\text{ГІ}_i \frac{\text{Вуглеводи}_i}{\text{Total Carbs}} \right) \quad (2.5)$$

Підставляємо значення використовуючи формулу 2.5:

$$\text{Зважений ГІ}_{\text{порції}} = 42,5 \frac{7,416}{38,776} + 65 \frac{24}{38,776} + 75 \frac{7,36}{38,776} = 62,594$$

Розрахунковий глікемічний індекс контрольного пудингу становить приблизно 63, що класифікується як середній ГІ. Вживання цього продукту може призвести до помірної підвищення рівня глюкози в крові. Однак, слід

пам'ятати про значну похибку розрахункового методу. Фактичний ГІ може відрізнитися залежно від багатьох факторів, включаючи сорт кокосового напою, тип кукурудзяного крохмалю, спосіб приготування та індивідуальні особливості організму. Для точності необхідно проводити експериментальні дослідження на людях.

Слід однозначно розглянути Темблеке, як дисперсну систему. Даний пудинг є дисперсною системою типу "рідина в рідині", де основа (кокосовий напій) і густіючі агенти створюють однорідну текстуру завдяки утриманню часток у водному середовищі. Стійкість дисперсної системи у темблеке забезпечується такими хімічними сполуками:

1. Полісахариди (кукурудзяний крохмаль): крохмаль у темблеке є головним загусником, формуючи стійку гелеутворюючу структуру при нагріванні. При нагріванні крохмальні гранули набухають і вивільняють амілозу й амілопектин, які утворюють в'язку сітку, що підтримує густу текстуру пудингу.

2. Гідроколоїди (кокосовий напій): кокосовий напій є багатим на жирні кислоти та певну кількість полісахаридів, які сприяють утворенню та стабілізації емульсії, також містить невелику кількість природних гідроколоїдів, які надають структурної стабільності та однорідності консистенції.

3. Цукор (буряковий цукор): цукор є не тільки підсолоджувачем, але і виконує роль стабілізатора, підтримуючи гелеву структуру пудингу. Цукрові молекули зв'язують воду і допомагають запобігати її вивільненню з гелю, підтримуючи структуру десерту.

Вплив цих компонентів на стійкість: завдяки наявності крохмалю, цукру та молочних жирів, темблеке утворює стабільну гелеутворюючу структуру. Полісахариди забезпечують рівномірний розподіл компонентів, знижуючи ризик їх розшарування, що є важливим для стабільності готового продукту під час зберігання. Ці компоненти забезпечують стійкість темблеке як дисперсної

системи, створюючи бажану текстуру, а також стійкість до температурних коливань і збереження однорідності продукту.

Для визначення загальної кислотності контрольної та удосконаленої страв було проведено титрування розчинів зразків розчином лугу. Отримані експериментальні дані були використані для розрахунку титрованої кислотності, що дозволяє оцінити вміст речовин кислотного характеру в досліджуваних зразках.

Для вимірювання даного досліду було взято 5 грам наважки, 50 мл дистильованої води та 2...3 краплі фенолфталеїну. У пробірку поступово було додано NaOH у кількості 0,2 мл.

Розрахунок титрованої кислотності наступний: припускаємо, що розчин NaOH, має концентрацію 0,1 моль/л. Об'єм NaOH: $V_{\text{NaOH}} = 0,2$ мл

За формулою 1.2 титрована кислотність розраховується так:

$$^{\circ}\text{T} = \frac{0,2 \text{ мл} \cdot 0,1 \text{ н} \cdot 100}{50 \text{ мл}} = 0,04 \text{ } ^{\circ}\text{T}$$

Зображення результатів титрування зображено на рис.2.5.

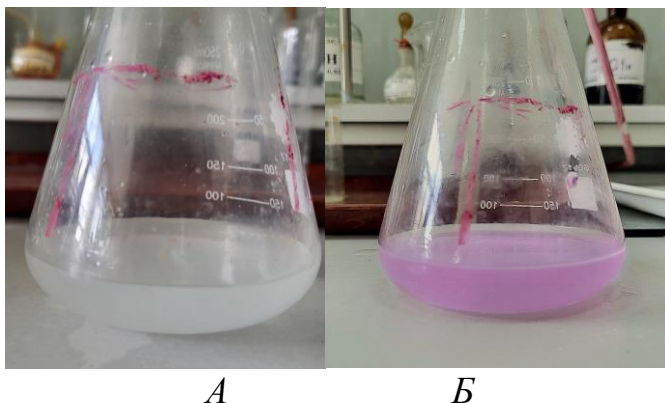


Рис. 2.5 – Вимірювання титрованої кислотності:

А - зразок до титрування, Б - зразок після титрування

Значення 0.04 °Т вказує на дуже низький рівень загальної кислотності у досліджуваній пробі. Градус Тернера відображає кількість мілілітрів 0.1 н розчину лугу, необхідну для нейтралізації кислот у 100 мл розчину. Низьке значення означає, що в пробі міститься дуже мала кількість речовин, здатних реагувати з лугом (тобто кислот). Це може свідчити про те, що у складі

контрольної страви "Темблеке" (за тих пропорцій, що використовувалися для титрування) присутня незначна кількість органічних або неорганічних кислот, або їх практично немає.

У процесі виробництва пудингу кожна технологічна операція відіграє важливу роль у формуванні його текстури, смаку та загальної якості. Таблиця 2.12 демонструє основні фізико-хімічні процеси, що відбуваються з біополімерами, дисперсними системами, а також моно- і дисахаридами на кожному етапі технологічного циклу. Ці процеси забезпечують створення однорідного та стабільного продукту.

Таблиця 2.12 – Стисла характеристика процесів, що відбуваються в ході технологічного процесу виробництва пудингу

Технологічна операція	Процеси, що відбуваються в ході технологічної операції:	З біополімерами (білками, крохмалем, полісахаридами)	З дисперсними системами	Моно- і дисахаридами
Просіювання	Розпушення сипких продуктів, видалення сторонніх домішок.	Не відбувається змін.	Не впливає.	Видаляються нерозчинені частки цукру.
Змішування	Гідратація крохмалю, початок утворення розчину.	Початок взаємодії крохмалю з рідиною (гідратація).	Формування первинної суспензії.	Розчинення цукру в молоці.
Варіння	Гелеутворення, розчинення цукру, згущення суміші.	Крохмаль набухає і формує гель.	Утворення стабільної дисперсії.	Повне розчинення цукру.
Охолодження	Застигання, стабілізація структури гелю.	Фіксація структури крохмального гелю.	Дисперсна система стабілізується.	Цукор рівномірно розподілений у структурі.

В технологічному процесі приготування пудингу основні зміни відбуваються з крохмалем, який проходить стадії гідратації, набухання та гелеутворення. Взаємодія цукру з рідиною забезпечує рівномірне розчинення і солодкий смак. Охолодження завершує процес, стабілізуючи структуру

продукту та створюючи однорідний гель. Таким чином, кожна операція сприяє формуванню необхідної текстури, смаку та якості готового пудингу.

Виходячи з проведених досліджень та типового складу пудингу Темблеке, можна виділити потенційні недоліки контрольного зразка:

Низька поживна цінність щодо білка: розрахунки показали дуже низький амінокислотний скор для більшості незамінних амінокислот, що свідчить про низьку біологічну цінність білка (якого і так небагато) у страві. Загальний вміст білка– кокосовий напій, основний рідкий компонент, не є багатим джерелом білка. Кукурудзяний крохмаль також практично не містить білка. Отже, загальний вміст білка в контрольному пудингу, ймовірно, дуже низький.

Високий вміст цукру– додавання значної кількості цукру (24 г на порцію) може призвести до високої калорійності страви та високого глікемічного індексу, що є небажаним для людей, які слідкують за рівнем цукру в крові або контролюють вагу.

Обмежений вміст інших поживних речовин– окрім вуглеводів (переважно крохмалю та цукру) та невеликої кількості жирів з кокосового напою, контрольний пудинг, ймовірно, не містить значної кількості вітамінів, мінералів або харчових волокон.

Потенційно висока калорійність– поєднання жирів з кокосового напою та великої кількості цукру може робити страву досить калорійною, особливо при великих порціях.

Неоптимальна текстура (можливо) – Залежно від концентрації крохмалю та співвідношення інгредієнтів, текстура контрольного пудингу може бути недостатньо пружною, занадто рідкою або мати інші небажані характеристики. (Це частково досліджувалося через пружність гелю).

Низька кислотність (якщо це не передбачалося)– результати титрування показали дуже низьку кислотність контрольного зразка. Якщо кислинка є бажаною характеристикою для даного типу пудингу, це може вважатися недоліком.

Узагальнюючи – основними потенційними недоліками контрольного пудингу "Темблеке" є його низька харчова цінність щодо білка (як за кількістю, так і за якістю), високий вміст доданого цукру та, як наслідок, потенційно висока калорійність при обмеженому вмісті інших корисних нутрієнтів. Також, залежно від рецептури, можуть бути питання до його текстури та смакових характеристик (наприклад, недостатня кислотність). Саме ці недоліки і потрібно усунути, вносячи зміни до інноваційного рецепту (заміна цукру, додавання білка).

Вирішення питання удосконалення існуючої або розроблення нової технології виробництва харчової продукції значною мірою залежить від обґрунтованого вибору інноваційних інгредієнтів. Ретельно підібрані компоненти здатні не лише покращити функціонально–технологічні властивості кінцевого продукту, оптимізуючи процес його виробництва, але й збагатити його нутрієнтний склад, підвищуючи фізіологічну цінність для споживача. Теоретичне обґрунтування вибору інноваційних інгредієнтів для подальшого удосконалення або розроблення нової технології представлено у таблиці 2.13.

Таблиця 2.13 – Теоретичне обґрунтування вибору інноваційних інгредієнтів для удосконалення або розроблення нової технології

Інноваційний інгредієнт	Функціонально–технологічна роль в технології виробництва продукції	Фізіологічна роль
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Стевія + еритритол	Забезпечення солодкості продукту без додавання сахарози, зниження калорійності та глікемічного індексу. Можливість створення продуктів для людей з діабетом та тих, хто контролює вагу. Може впливати на текстуру (менший об'єм, відсутність карамелізації), потребує оптимізації рецептури для досягнення бажаної консистенції.	Зниження калорійності продукту, відсутність впливу на рівень глюкози в крові (стевія), низький глікемічний індекс (еритритол). Можливі антиоксидантні властивості (стевія). Добре переноситься більшістю людей, але у великих кількостях еритритол може мати легкий послаблюючий ефект.

1	2	3
Конопляний протеїн	Збагачення продукту високоякісним рослинним білком з повним набором незамінних амінокислот. Може впливати на текстуру (надання щільності), колір (зеленуватий відтінок) та смак (легкий горіховий присмак), що потребує врахування при розробці рецептури. Можливість створення продуктів для вегетаріанців та веганів, а також для підвищення білкової цінності раціону.	Джерело повноцінного білка, що містить усі незамінні амінокислоти у сприятливому співвідношенні. Містить клітковину, поліненасичені жирні кислоти (омега-3 та омега-6), вітаміни (групи В, Е), мінерали (магній, залізо, цинк) та антиоксиданти. Сприяє насиченню, підтримує м'язову масу, позитивно впливає на серцево-судинну систему та травлення. Гіпоалергенний.

Вибір стевії та еритритолу як заміників цукру відкриває шлях до створення продуктів зі зниженою калорійністю та глікемічним індексом, що є важливим для широкого кола споживачів, включаючи осіб з особливими дієтичними потребами. Конопляний протеїн, у свою чергу, значно підвищує харчову цінність продукту, забезпечуючи його повноцінним рослинним білком, цінними жирними кислотами, клітковиною та мікроелементами. Поєднання цих інноваційних інгредієнтів дозволяє не лише оптимізувати технологічний процес шляхом модифікації рецептури, але й створити продукт з покращеними функціональними та фізіологічними властивостями, що відповідає сучасним тенденціям здорового харчування.

У цьому підрозділі було обґрунтовано вибір базової рецептури пудингу для її подальшого вдосконалення та розроблення інноваційного вегетаріанського продукту. На основі аналізу складу базової рецептури були виявлені ключові аспекти для оптимізації, зокрема можливість зниження глікемічного індексу, підвищення поживної цінності та розширення асортименту для вегетаріанської аудиторії.

Для вирішення цих питань було запропоновано інноваційні інгредієнти – конопляний протеїн як джерело білка, суміш стевії з еритритолом як натуральний підсолоджувач. Запропонована рецептура спрямована на створення вегетаріанського пудингу з покращеним амінокислотним профілем,

зниженим глікемічним навантаженням та збереженням привабливих органолептичних властивостей.

Таким чином, базова рецептура була обрана з урахуванням можливостей для її модифікації з метою створення інноваційного вегетаріанського продукту, що відповідає сучасним тенденціям здорового харчування та розширює споживчий попит.

2.2 Вплив нетрадиційних інгредієнтів на властивості модельних систем

2.2.1 Функціонально–технологічні властивості інноваційних інгредієнтів, обраних для удосконалення технології ресторанної продукції

Суміш стевії та еритритолу є низькокалорійним підсолоджувачем, що забезпечує солодкий смак без значного впливу на рівень глюкози в крові. Метою його введення є зниження калорійності кінцевого продукту, зменшення вмісту доданого цукру, що робить десерт привабливішим для споживачів.

Конопляний протеїн являє собою цінне джерело повноцінного рослинного білка, що містить усі незамінні амінокислоти, а також клітковину та корисні мікроелементи. Його додавання має на меті підвищення харчової цінності пудингу, збагачення його білком для збільшення відчуття ситості та покращення амінокислотного профілю, роблячи десерт більш збалансованим та корисним.

Зображення інноваційних інгредієнтів представлено на рис.2.6.



Рис.2.6 – Інноваційні інгредієнти: А – суміш стевії з еритритолом, Б – конопляний протеїн

Оцінка споживчих властивостей інноваційної продукції є ключовим етапом її розробки, тому органолептичний аналіз, що ґрунтується на сенсорному сприйнятті, дозволяє визначити прийнятність нових характеристик продукту для потенційних споживачів. Дослідження органолептичних показників удосконаленого пудингу з використанням інноваційних інгредієнтів надасть інформацію про їхній вплив на смак, аромат, колір та текстуру готового виробу табл.2.14, рис.2.7.

Таблиця 2.14 – Органолептичні властивості інноваційних інгредієнтів

Показник	Суміш стевії та еритритолу	Конопляний протеїн
Зовнішній вигляд та консистенція	Білий або білуватий кристалічний порошок, сипучий	Світло– до темно–зеленого порошкуватий продукт, трохи волокнистий
Смак та запах	Солодкий смак без калорій, легкий ментоловий присмак	Легкий горіховий смак і запах, іноді з нотами трави
Колір	Білий або майже білий	Світло–зелений до темно–зеленого

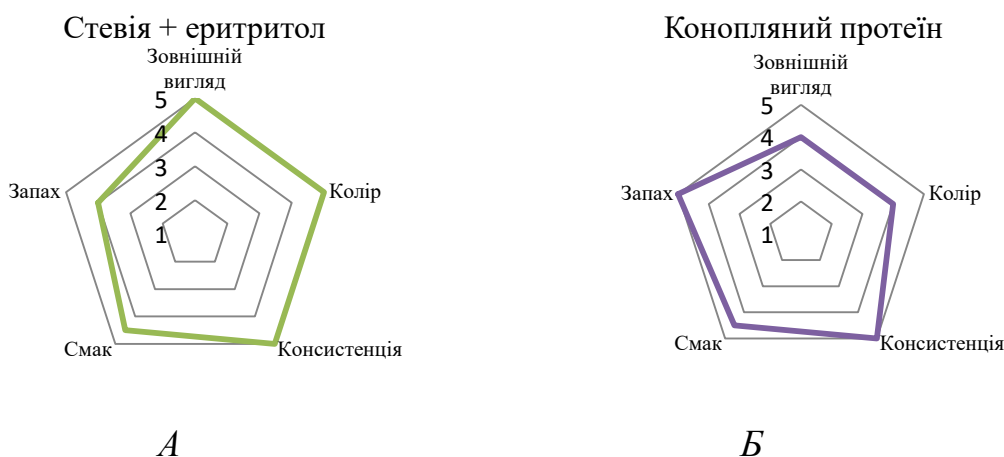


Рис. 2.7 – Профілограми органолептичної оцінки сировини:

А – суміш стевії та еритритолу, Б – порошок конопляного протеїну

Перед розглядом технологічних аспектів важливо оцінити хімічний склад інноваційних інгредієнтів, які були використані в розробці вдосконаленого пудингу (див. табл. 2.14). Основну увагу приділено суміші стевії та еритритолу, а також конопляному протеїну. Дані дозволяють краще зрозуміти їхню поживну цінність.

Таблиця 2.15 – Хімічний склад інноваційних інгредієнтів

Показник	Суміш стевії та еритритолу, г на 100г продукту	Конопляний протеїн, г на 100г продукту
Білки	0	54,3
Жири загалом	0	8,77
Насичені жири	0	0,9
Вуглеводи	0	5,8
Харчові волокна	0	7

Конопляний протеїн має високий вміст білка та харчових волокон, що робить його цінним джерелом поживних речовин. Суміш стевії та еритритолу практично не містить білків і жирів, однак є джерелом вуглеводів без енергетичної цінності за рахунок особливостей еритритолу. Таким чином, інгредієнти доповнюють один одного за функціональним призначенням у складі продукту.

Важливою характеристикою є також вітамінний склад інноваційних інгредієнтів, що впливає на поживну цінність пудингу. Нижче наведено дані щодо вітамінного профілю конопляного протеїну у табл.2.16. Відсоток забезпечення добової потреби у вітамінах та мінералах розраховано відповідно до середніх фізіологічних норм споживання для здорового дорослого населення (віком 18-59 років).

Таблиця 2.16– Вітамінний склад конопляного протеїну

Назва вітаміну	Вміст у пудингу, мг	Забезпечення добової потреби, %
Вітамін А	0	0
Вітамін В1 (тіамін)	1,81	150
Вітамін В2 (рибофлавін)	0,4	31
Ніацин (В3)	13,15	82
Вітамін В6	0,85	60
Фолієва кислота (В9)	0,157	39
Вітамін Е	5	33
Вітамін К	0,004	3,3

Конопляний протеїн є джерелом вітамінів групи В, особливо тіаміну (В1) та ніацину (В3), що важливо для енергетичного обміну. Натомість вміст жиророзчинних вітамінів, таких як А та К, є незначним. Загалом використання конопляного протеїну допомагає підвищити вітамінну цінність продукту.

Оцінка мінерального складу дозволяє визначити здатність інгредієнтів задовольняти потребу організму у важливих макро– та мікроелементах. Мінеральний склад конопляного протеїну наведений у табл.2.17.

Таблиця 2.17– Мінеральний склад конопляного протеїну

Назва мінералу	Вміст у пудингу, мг	забезпечення добової потреби, %
Кальцій (Ca)	145	15
Магній (Mg)	1001	250
Фосфор (P)	2359	337
Калій (K)	1716	49
Натрій (Na)	12	0,6
Залізо (Fe)	11,36	76
Цинк (Zn)	14,15	118
Мідь (Cu)	2,28	228

Конопляний протеїн є чудовим джерелом магнію, фосфору, цинку та міді, що позитивно впливає на стан кісток, імунітет і метаболічні процеси. Низький вміст натрію робить його безпечним для осіб із потребою в обмеженні солі. Його включення до складу пудингу дозволяє істотно збагачувати продукт мінералами.

Також було проаналізовано хімічний склад стевії та еритритолу, враховуючи їх можливий внесок до мінерального та вітамінного балансу продукту.

Суміш стевії та еритритолу не містить вітамінів, тому її роль полягає лише у забезпеченні солодкого смаку без калорій, а не у збагаченні продукту вітамінами. Це необхідно враховувати при балансуванні загального складу продукту. Також стевія з еритритолом практично не містять мінералів і не впливають на мінеральний склад готового продукту. Основна функція їх додавання — поліпшення органолептичних властивостей без внесення поживних речовин та зниження глікемічного індексу у страві замінивши цукор.

З метою глибшого розуміння поведінки інноваційних інгредієнтів у технологічному процесі важливо розглянути їхню природу як дисперсних систем. Аналіз типу дисперсної системи дозволяє прогнозувати їхню взаємодію з іншими компонентами та вплив на кінцеву структуру продукту.

У сухому вигляді суміш стевії та еритритолу являє собою тверду дисперсну систему, де дрібні кристали стевіозидів (активних речовин стевії) механічно змішані з кристалами еритритолу. У цьому випадку обидві фази є твердими. Таку систему можна класифікувати як суміш твердих речовин. Розмір частинок обох компонентів зазвичай знаходиться в межах від мікрометрів до міліметрів. При додаванні до рідкої страви (наприклад, пудингу) ця суміш утворює істинний розчин, якщо обидва компоненти повністю розчиняються в рідкій фазі. В істинному розчині розмір частинок дисперсної фази (молекул стевіозидів та еритритолу) є надзвичайно малим (на рівні нанометрів), і вони рівномірно розподілені між молекулами розчинника (води з кокосового напою). Таку систему класифікують як розчин.

Конопляний протеїн у сухому вигляді є порошкоподібною дисперсною системою. Тут тверді частинки протеїну (глобулярні білки, фрагменти клітинних стінок коноплі, залишки олії) дисперговані в газовому середовищі (повітрі).

Розмір частинок може варіюватися від кількох мікрометрів до десятків мікрометрів. Така система належить до класу аерозолів (тверда дисперсна фаза в газовому дисперсійному середовищі) або, більш загально, до порошоків. При додаванні до рідкої страви (наприклад, пудингу) конопляний протеїн утворює суспензію або колоїдний розчин залежно від ступеня дисперсності частинок протеїну та інших компонентів страви.

Враховуючи, що конопляний протеїн частково розчиняється та частково залишається у вигляді дрібних частинок у рідкому середовищі пудингу, його можна охарактеризувати як суспензію колоїдних частинок або колоїдний розчин з наявністю дрібних суспендованих частинок.

Проведені дослідження функціонально–технологічних властивостей, органолептичних характеристик та хімічного складу інноваційних інгредієнтів – суміші стевії та еритритолу і конопляного протеїну – підтверджують їхню перспективність для удосконалення (розробки) технології продуктів ресторанного господарства, зокрема пудингів. Здатність суміші стевії та

еритритолу забезпечувати солодкий смак без додавання калорій та впливу на рівень глюкози в крові робить її цінним заміником цукру для створення дієтичних та здорових десертів. Конопляний протеїн, завдяки високому вмісту повноцінного білка, харчових волокон, вітамінів групи В та ряду важливих мінералів, значно підвищує харчову цінність готового продукту, покращуючи його амінокислотний профіль та збагачуючи корисними нутрієнтами. Аналіз їхньої поведінки як дисперсних систем дозволяє прогнозувати успішну інтеграцію цих інгредієнтів у технологічний процес.

2.2.2 Формування модельних систем та дослідження впливу інноваційних інгредієнтів на органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні їх властивості

З метою дослідження впливу конопляного протеїну на якісні характеристики розробленого пудингу, було проведено серію модельних експериментів. Враховуючи потенціал цього інгредієнта для підвищення харчової цінності продукту, вивчення його взаємодії з основною харчовою системою є важливим етапом у процесі удосконалення технології.

Для оцінки впливу різної концентрації конопляного протеїну на органолептичні властивості пудингу було розроблено та досліджено чотири модельні системи (МС), в яких цукор було замінено на суміш стевії з еритритолом зі збереженням еквівалентної солодкості та пропорцій наважки. Відмінності між модельними системами полягали у вмісті конопляного протеїну, який вносився до базового рецепту в різних кількостях:

Оскільки досліджуваний інгредієнт — конопляний протеїн — буде використаний у харчовій системі, виникла доцільність вивчення властивостей модельних зразків пудингу за різного його співвідношення. Для цього було розроблено чотири модульні системи:

Модельна система 1 (МС1): до базового рецепту пудингу не було додано конопляного протеїну. Цукор замінили сумішшю стевії та еритритолу у співвідношенні солодкості 1:1 і відповідній ваговій пропорції.

Модельна система 2 (МС2): до базового пудингу додали 5 г конопляного протеїну, цукор також замінено сумішшю стевії й еритритолу.

Модельна система 3 (МС3): до базового пудингу додали 10 г конопляного протеїну при заміні цукру аналогічною сумішшю.

Модельна система 4 (МС4): до базового пудингу внесли 15 г конопляного протеїну із заміною цукру на суміш стевії й еритритолу у відповідній пропорції.

Процес приготування модельних зразків здійснювався відповідно до базової рецептури пудингу з внесенням зазначених змін у кількості конопляного протеїну та використанням суміші стевії з еритритолом замість цукру. Після приготування проводилася органолептична оцінка свіжоприготовлених зразків, а також оцінювалися їхні властивості після охолодження табл.3.18. Результати органолептичної оцінки кожної модульної системи були наступними:

Модельна система 1 (МС1): Зразок мав приємний солодкий смак, характерний для пудингу на основі кокосового напою, без сторонніх присмаків. Запах притаманний, для кокосового напою. Відчувалася відсутність білкового компоненту у смаковій гамі. Після охолодження пудинг демонстрував однорідну консистенцію, гладку поверхню та рівномірний світлий колір.

Модельна система 2 (МС2): Внесення 5 грамів конопляного протеїну призвело до незначної зміни смакового профілю. Солодкість пудингу стала менш вираженою, з'явився ледь помітний горіхово–насінневий відтінок, який, однак, не домінував, а скоріше відтіняв солодкість. Запах кокосового напою та злегка насіння. Колір зразка став трохи темнішим, спостерігалися поодинокі дрібні темні вкраплення. Консистенція після охолодження залишалася хорошою, поверхня – гладкою.

Модельна система 3 (МС3): Збільшення вмісту конопляного протеїну до 10 грамів спричинило більш помітні зміни. Солодкість була на рівні МС2, але чіткіше відчувався насінневий смак, який, проте, гармонійно поєднувався з кокосовим напоєм. Запах злегка кокосового напою, більше насіння. Колір став ще темнішим порівняно з МС2, кількість коричневих вкраплень збільшилася та

рівномірніше розподілилася. Відзначено збільшення густини пудингу в процесі приготування та скорочення часу приготування. Охолоджений зразок мав хорошу консистенцію та гладку поверхню.

Модельна система 4 (МС4): Внесення 15 грамів конопляного протеїну суттєво змінило органолептичні властивості пудингу. Солодкість була найменш вираженою, а інтенсивний насінневий смак почав домінувати, перебиваючи смак кокосового напою. Запах горілого насіння. Колір змінився на коричнево–сірий, став значно темнішим за попередні зразки, з великою кількістю нерівномірно розподілених коричневих краплень. Консистенція стала надмірно густою, продукт швидко пригорав до посуду. Після охолодження на поверхні з'явилися тріщини, консистенція стала пористою, а поверхня – нерівною.

Таблиця 2.18– Порівняльна таблиця модельних систем

Показник	МС1	МС2	МС3	МС4
Доданий протеїн, г	0	5	10	15
Смак	Солодкий	Менш солодкий, легкий смак насіння	Менш солодкий, виразний смак насіння	Менш солодкий, смак насіння домінує
Колір	Світлий, рівномірний	Темніший, з дрібними краплями	Більш темний, крапління виразніші	Темно–коричневий, крапління щільні
Консистенція	Гладка, рівна	Гладка	Гладка, густіша	Густа, з тріщинами
Запах	Кокосового напою	Кокосового напою та злегка насіння	Злегка кокосового напою, більше насіння	Горілого насіння
Текстура поверхні	Гладка	Гладка	Гладка	Пориста

Для візуального показу модельних зразків представлено рис.2.8



Рис.2.8 – Зовнішній вигляд модельних зразків

Складання профілограми органолептичної оцінки модельних систем пудингів візуалізує інтенсивність смаку, запаху, кольору та текстури, полегшуючи порівняння зразків. Це допомагає виявити, як інноваційні інгредієнти змінюють сенсорні властивості, оптимізувати рецептуру для досягнення бажаного профілю та обрати найкращий зразок табл.2.19. Профілограма наочно представляє результати та може використовуватись для контролю якості рис.2.9.

Таблиця 2.19– Порівняльна таблиця модельних систем

Показник	МС1	МС2	МС3	МС4
Зовнішній вигляд	3,8	4,0	4,4	2,0
Колір	4,0	4,0	4,3	2,1
Запах	4,1	4,3	4,6	2,2
Смак	4,4	4,5	4,7	3,0
Консистенція	4,3	4,5	4,7	3,1



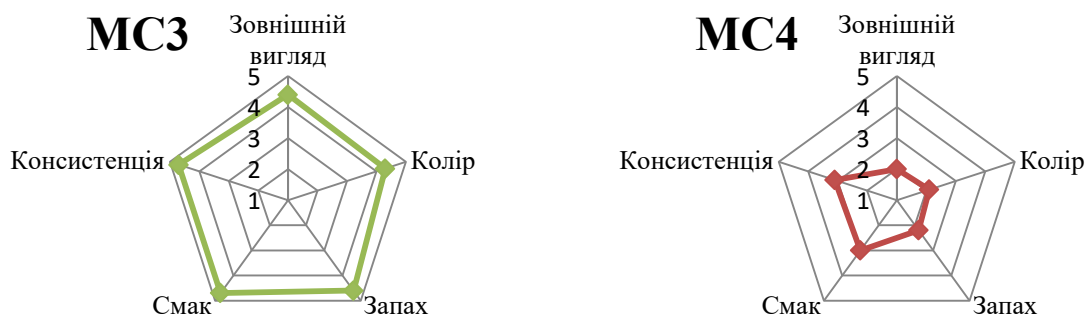


Рис.2.9 – Профілограми органолептичних оцінок модельних систем

На підставі проведених досліджень модельних систем, модельна система №3 (МС3) з вмістом 10 грамів конопляного протеїну є оптимальним варіантом з точки зору органолептичних властивостей. Цей зразок характеризується гармонійним поєднанням смаку кокосового напою та легкого насінневого відтінку, прийнятною консистенцією та привабливим зовнішнім виглядом та хорошим ароматом. Збільшення вмісту протеїну до 15 грамів (МС4) призвело до погіршення смакових, ароматичних та текстурних характеристик, що робить МС3 найкращим з запропонованих варіантів для подальшого удосконалення технології пудингу.

Для глибшого розуміння впливу інноваційних інгредієнтів на мікроструктуру розроблених пудингів було проведено дослідження методом мікроскопії. Візуалізація мікроскопічних особливостей зразків рис.2.10 дозволяє отримати цінну інформацію про організацію їхніх компонентів, що безпосередньо впливає на макроскопічні властивості, такі як текстура та консистенція. Аналіз мікрофотографій модельних систем з різним вмістом конопляного протеїну надасть змогу оцінити його інтеграцію в гелеву матрицю пудингу та вплив на її однорідність.

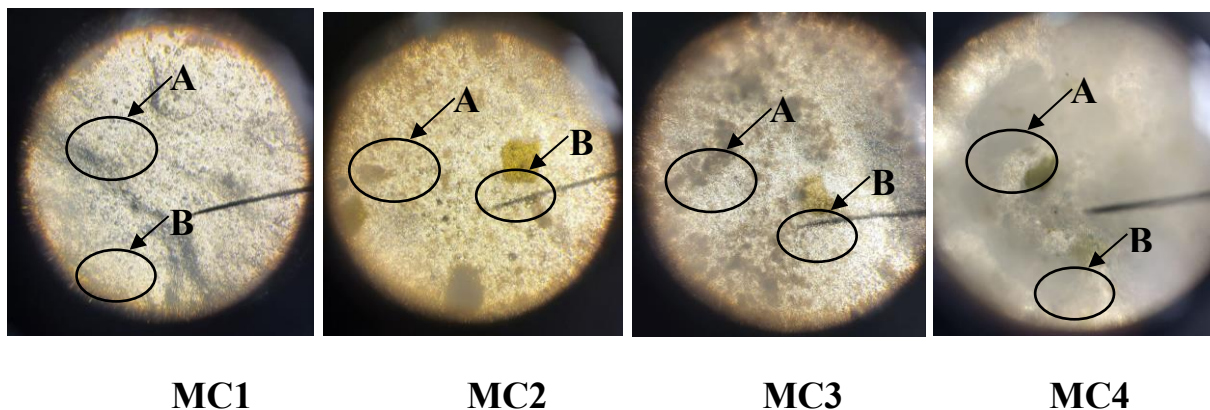


Рис. 2.10– Фото модельних систем пудингів під мікроскопом x100 разів, де А– скупчення крохмалю, В– вкраплення конопляного протеїну

Модельна система 1 (MC1) — базовий пудинг без додавання конопляного протеїну: структура досить однорідна, дрібнодисперсна. Спостерігається рівномірний розподіл крохмалю та інших компонентів. Частинки дрібні, майже немає великих включень чи агломератів. Загалом структура виглядає гладкою і тонкою, без великих фазових розділень.

Модельна система 2 (MC2) — додано 5 г конопляного протеїну: з'являються помітні вкраплення жовтого кольору — це частинки конопляного протеїну. Структура стала більш гетерогенною: видно окремі скупчення білкових частинок. Загальна дисперсність системи зменшилася — пудинг виглядає менш однорідним. Видно невеликі агрегати, які можуть впливати на текстуру готового продукту (наприклад, робити її більш зернистою).

Модельна система 3 (MC3) — додано 10 г конопляного протеїну: кількість жовтих вкраплень значно зросла. Протеїн утворює більші скупчення, локальні зони накопичення. Структура стала ще менш однорідною порівняно з MC2. Видно виражену фазову неоднорідність — білкові скупчення не повністю інтегровані в матрицю пудингу. Це може призводити до ущільнення текстури або навіть до появи зернистості та зниження кремоподібності готового продукту.

Модельна система 4 (MC4) — додано 15 г конопляного протеїну: кількість жовтих вкраплень значно зросла в порівнянні з MC3. Протеїн утворює більші

та купчасті скупчення, великі локальні зони накопичення. Структура стала ще менш однорідною порівняно з МС3. Видно виражену фазову неоднорідність — білкові скупчення не повністю інтегровані в матрицю пудингу. Це призводить до ущільнення текстури і навіть до появи зернистості та зниження кремopodobності готового продукту. Це повноцінно впливає на структуру.

Отже з збільшенням кількості конопляного протеїну структура пудингу переходить від тонкодисперсної і гладкої (МС1) до грубодисперсної з вираженими вкрапленнями (МС3). Протеїн не повністю розчиняється або не рівномірно розподіляється, утворюючи грудочки або агрегати. Така зміна може вплинути не лише на зовнішній вигляд, а й на органолептичні властивості: текстуру, смак та навіть сприйняття солодкості.

Агрегативна здатність описує тенденцію частинок до злипання або утворення агрегатів. МС1 (без протеїну): Агрегація як така не є значущим чинником, оскільки основна структура формується гелем крохмалю. МС2, МС3, МС4 (з протеїном): частинки конопляного протеїну могли проявляти агрегативну здатність через гідрофобні взаємодії між білками або через наявність інших компонентів. Збільшення концентрації протеїну, як правило, підвищує ймовірність зіткнення частинок і, відповідно, агрегації. У МС2 агрегація була, ймовірно, незначною. У МС3 помітне збільшення в'язкості могло бути частково пов'язане з утворенням більших агрегатів протеїну, які взаємодіяли з крохмальним гелем. У МС4 сильна агрегація протеїнових частинок могла призвести до формування нерівномірної сітки, що проявилось у пористій структурі та тріщинах.

Визначення водопоглинальної здатності протеїну є важливим для розуміння його поведінки в харчових системах, оскільки вона впливає на текстуру, в'язкість та загальну консистенцію кінцевого продукту. Ця властивість також визначає здатність протеїну утримувати вологу, що є важливим фактором для свіжості та терміну придатності харчових виробів.

Водопоглинальна здатність визначає кількість води, яку може утримати сипкий інгредієнт.

Данні досліду:

Вага наважки порошку конопляного протеїну = 5 г,

Вага фільтрувального папірця = 0,52 г,

Маса води = 50 мл,

Вага папірця з конопляним протеїном після водопоглинання протягом 30 хв становить 11,3 г.

Маса вологого протеїну = $11,3 \text{ г} - 0,52 \text{ г} = 10,78 \text{ г}$

Маса поглиненої води = Маса вологого протеїну – Маса сухого протеїну

Маса поглиненої води = $10,78 \text{ г} - 5 \text{ г} = 5,78 \text{ г}$

Розрахунок водопоглинаючої здатності (ВЗ) порошку конопляного протеїну:

$$\text{ВЗ} = \text{Маса поглиненої води} / \text{Маса сухого протеїну} = 5,78 \text{ г} / 5 \text{ г} = 1,156 \text{ (г води / г протеїну)}$$

Водопоглинальна здатність порошку конопляного протеїну в даному експерименті становить 1,156 г води на 1 г протеїну. Це означає, що кожен грам порошку конопляного протеїну здатен утримати 1,156 грама води протягом 30 хвилин. Таке значення ВЗ вважається середнім або дещо вищим за середнє значення для рослинних білків загалом.

У МС2 додані 5 г протеїну поглинули певну кількість води з кокосового напою, що могло незначно вплинути на загальну в'язкість. У МС3 10 г протеїну поглинули вже більшу кількість води, що, ймовірно, суттєво сприяло збільшенню в'язкості та скороченню часу приготування (через зменшення вільної води). У МС4 15 г протеїну поглинули значну кількість води, що призвело до дуже густої консистенції, швидкого приготування та, можливо, недостатньої кількості вільної води для формування рівномірного гелю крохмалю, сприяючи утворенню пористої структури та прилипанню до посуду.

В'язкість є мірою опору рідини течії та важливим фактором, що визначає консистенцію пудингу. МС1 (без протеїну): В'язкість визначалася переважно концентрацією та ступенем набухання кукурудзяного крохмалю. МС2 (5 г протеїну): білок міг незначно підвищити в'язкість завдяки своїй

водопоглинальній здатності та частковому утворенню колоїдних частинок. МС3 (10 г протеїну): В'язкість помітно зросла – це результат водопоглинання протеїном, так і можливої взаємодії між протеїновими агрегатами та крохмальним гелем. МС4 (15 г протеїну): В'язкість стала надмірно високою, що призвело до проблем у процесі приготування (прилипання) та негативно вплинуло на текстуру готового продукту (пористість). Надмірне водопоглинання протеїном могло порушити оптимальне співвідношення води та крохмалю для формування гладкого гелю.

Узагальнюючи– додавання конопляного протеїну істотно вплинуло на фізико–хімічні властивості модельних систем. Зі збільшенням концентрації протеїну зростала водопоглинальна здатність, що призводило до збільшення в'язкості пудингів та скорочення часу приготування. Агрегативна здатність протеїнових частинок також могла відігравати роль у формуванні структури, особливо при високих концентраціях, сприяючи утворенню неоднорідностей. Седиментаційна здатність твердих частинок протеїну частково контролювалася в'язкістю системи, але при надмірному вмісті протеїну могла призвести до нерівномірного розподілу та дефектів структури після охолодження. Оптимальний баланс між цими чинниками був досягнутий у МС3, що підтверджує ваші висновки щодо найкращих органолептичних властивостей цього зразка.

Для об'єктивної оцінки кольорових характеристик розроблених модельних систем пудингів, що є важливим параметром їхньої споживчої привабливості, застосовувалися спектрометричний та калориметричний методи. Ці інструментальні підходи дозволяють кількісно визначити колірні параметри зразків, мінімізуючи суб'єктивність візуальної оцінки та надаючи точні дані для порівняльного аналізу впливу інноваційних інгредієнтів на колір готового продукту (зразки готових продуктів, на яких проводилися дослідження характеристик кольору представлені на рис.2.11).

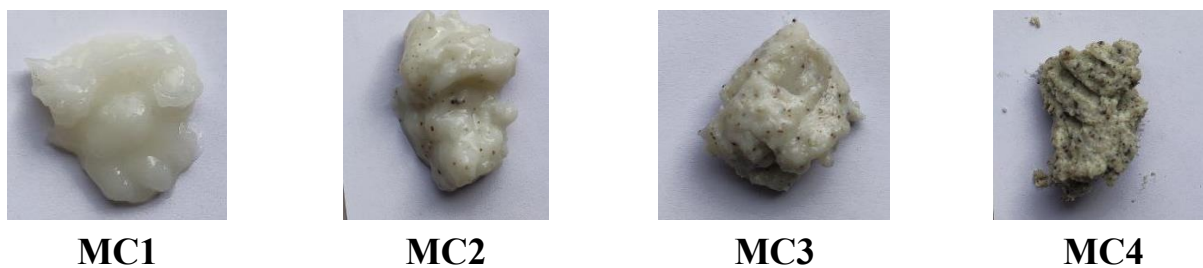


Рис. 2.11– Кольоровість модельних зразків

Гістограми мають просту структуру:

value – рівень яскравості (від 0 до 255), count – кількість пікселів із відповідною яскравістю. З метою оцінювання впливу додавання конопляного протеїну на візуальні характеристики пудингу було проведено комп’ютерний аналіз гістограм яскравості пікселів цифрових зображень зразків: контрольного MC1, MC2, MC3 та MC4.

Гістограма яскравості на рис.2.12. відображає розподіл кількості пікселів за рівнями яскравості у межах від 0 (чорний) до 255 (білий).



Рис.2.12–Гістограма яскравості пікселів

На графіку видно розподіл яскравості пікселів для кожного зразка:

Контрольний зразок (без додавання протеїну) демонструє широке та рівномірне заповнення яскравості в діапазоні 120–180, що відповідає світло–

кремовому кольору із достатньою насиченістю. Такий розподіл свідчить про збалансовану кольорову структуру з гармонійним поєднанням каналів Red, Green та Blue. МС2 (5г конопляного протеїну) має чіткий максимум у зоні 200–220, що вказує на підвищену яскравість. Ймовірно, при такій концентрації білкової добавки домінують світлі частинки або структурні елементи, що розсіюють світло. МС3 (10г протеїну) характеризується зсувом гістограми до зони 120–140, а МС4 (15г) — ще далі, з максимумом у межах 100–120, що свідчить про загальне затемнення зразка при підвищенні концентрації конопляного протеїну. Це можна пояснити наявністю рослинних пігментів у білкових інгредієнтах та їх впливом на оптичну щільність продукту.

Проведений гістограмний аналіз підтверджує вплив вмісту конопляного протеїну на оптичні властивості пудингу. Зі збільшенням концентрації протеїну спостерігається зменшення середньої яскравості та зсув пікселів у темніший спектральний діапазон, що візуально сприймається як насиченість або затемненість кольору. Ці результати узгоджуються з даними кількісного аналізу (Mean, StdDev) і дозволяють сформулювати рекомендації щодо граничного вмісту конопляного протеїну для забезпечення привабливого зовнішнього вигляду десертного продукту.

З метою дослідження впливу білкових компонентів на оптичні властивості структурованих десертів було проведено кількісну оцінку кольорових параметрів зразків пудингу, що містили різні концентрації конопляного протеїну. До аналізу включено зразок МС1 (без додавання протеїну) та три експериментальні зразки — МС2, МС3 і МС4 — із вмістом протеїну відповідно 5г, 10г і 15г.

Дослідження базувалося на визначенні середніх значень кольорових каналів Red, Green та Blue, а також похідних колірних індексів — яскравості (Brightness), контрастності (Contrast) та співвідношень Red/Green, Red/Blue, Green/Blue. Це дозволило не лише кількісно охарактеризувати зразки, а й простежити закономірності у зміні візуальних властивостей залежно від рецептурної модифікації. Яскравість (Brightness) демонструє обернену

залежність від концентрації протеїну в зразку. Найвищі значення зафіксовано у зразка МС2, що може бути зумовлено оптичним ефектом розсіювання світла в гомогенній структурі при незначному внесенні білка. Зі збільшенням частки протеїну (МС3 і особливо МС4) середнє значення яскравості суттєво знижується, що відповідає затемненню забарвлення, притаманному харчовим системам з високим вмістом рослинного білка.

Контраст (Contrast) був максимальним у контрольному зразку (16.7), що свідчить про ширший діапазон оптичної щільності між найсвітлішими та найтемнішими пікселями. Введення протеїну призводить до зменшення контрастності, що, ймовірно, пов'язано з підвищеною однорідністю дисперсійної фази або фарбувальними властивостями білкового компоненту.

Колірні індекси (Red/Green, Red/Blue, Green/Blue) дозволили встановити специфіку спектрального зсуву: Контрольний зразок мав збалансоване співвідношення Red/Green ≈ 1 , що є характерним для нейтральних кремових відтінків без переважання кольорової доміанти. Зразки МС3 і МС4 демонструють поступове підвищення індексу Green/Blue (до 1.19 у МС4), що свідчить про зсув у зелено-сіру гаму, зумовлену оптичними характеристиками конопляного протеїну.

Результати кольориметричного аналізу на рис. 2.13 достовірно засвідчують вплив конопляного протеїну на формування оптичних властивостей пудингів. Зі зростанням концентрації білка спостерігається тенденція до зниження яскравості, зменшення контрастності та зсуву спектрального балансу в бік холодніших, зеленуватих тонів. Отримані дані можуть бути використані для прогнозування візуальних характеристик нових зразків та формування рекомендацій щодо граничного рівня введення рослинного білка з метою збереження привабливого зовнішнього вигляду продукту.

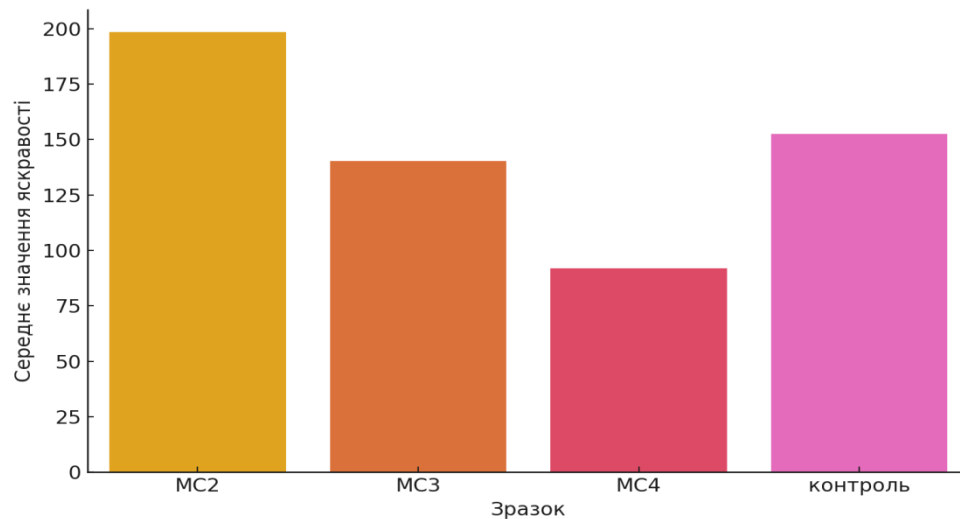


Рис. 2.13– Яскравість пудингів

З метою обґрунтування впливу рецептурної модифікації — а саме введення конопляного протеїну — на оптичні властивості пудингів було проведено кількісну оцінку середньої яскравості, контрастності та співвідношення кольорових каналів Green/Blue для кожного зразка. Графічна інтерпретація даних дозволила виявити закономірності зміни візуальних характеристик у зв'язку зі зростанням концентрації білкового компоненту. Графік середньої яскравості свідчить, що найвищі значення зафіксовані у зразка МС2 (5% конопляного протеїну), що відповідає візуально світлішому вигляду продукту. Імовірно, це пов'язано з розсіюванням світла у слабо забарвленій матриці на тлі незначного вмісту пігментів. У зразках МС3 (10%) і МС4 (15%) яскравість поступово зменшується, що супроводжується помітним затемненням кольору — типовим для білкових композицій із високим вмістом натуральних рослинних пігментів (зокрема хлорофілу).

Контрастність, що визначає амплітуду між мінімальними та максимальними яскравісними значеннями, досягла найвищого рівня у контрольному зразку (16.7), що формує візуально чіткий, структурований образ. У зразку МС2 зафіксовано повну відсутність контрасту (0.0), що є наслідком однорідного освітлення або згладженого забарвлення структури. Зразки МС3 та МС4 мали помірну контрастність із тенденцією до зниження на фоні зростання вмісту білка. Співвідношення Green/Blue розглядалося як

індикатор кольорового зсуву. Зразок МС4 мав максимальне значення цього показника (1.19), що свідчить про візуальну домінанту зеленого каналу — ефект, характерний для природного рослинного походження добавки. Інші зразки демонстрували більш збалансоване співвідношення (1.10–1.11), що відповідає нейтральному кремовому або світло-бежевому кольору.

У ході виконання роботи проведено наукове обґрунтування впливу рецептурної модифікації — введення конопляного протеїну — на візуальні та кольорові характеристики пудингів на основі кокосового напою. Дослідження здійснено шляхом поетапного введення білкового компонента у кількості 5г, 10г та 15г з відповідним порівнянням із контрольним зразком, що не містив доданої білкової фракції. Встановлено, що зі зростанням вмісту конопляного протеїну відбуваються суттєві зміни в оптичних характеристиках готового продукту, зокрема: спостерігається зниження середнього значення яскравості, що зумовлює загальне затемнення поверхні пудингу; зменшення контрастності між найтемнішими та найсвітлішими ділянками зображення, що свідчить про візуальну однорідність структури; фіксується спектральний зсув кольору у бік зелено-сірих відтінків, що підтверджується підвищенням показника Green/Blue.

Зміна кольорового профілю продукту прямо корелює з рецептурною варіацією та зумовлюється хімічним складом конопляного протеїну, який містить природні пігментовані сполуки. Зниження яскравості та колірний зсув є прогнозованими й мають бути враховані при створенні рецептур десертів функціонального призначення, орієнтованих на збереження не лише харчової, а й візуальної привабливості.

Таким чином, результати дослідження підтверджують, що кількісні показники кольорових індексів можуть бути використані як додаткові критерії оцінювання якості продуктів із модифікованим білковим складом, а також як інструмент для стандартизації зовнішнього вигляду в умовах промислового виробництва.

Отже проведене комплексне дослідження модельних систем пудингів з різним вмістом конопляного протеїну (0, 5, 10 та 15 г) дозволило встановити

значний вплив цього інгредієнта на якісні характеристики кінцевого продукту. Органолептична оцінка виявила, що оптимальним варіантом за смаковими, ароматичними та текстурними властивостями є зразок із 10 г конопляного протеїну (МС3), який демонстрував гармонійне поєднання з базовими компонентами. Мікроскопічний аналіз показав, що зі збільшенням концентрації протеїну структура пудингу стає менш однорідною, з вираженими білковими вкрапленнями, що може впливати на текстуру. Визначення водопоглинальної здатності конопляного протеїну (1,156 г води/г протеїну) пояснює зміни в'язкості модельних систем. Зі зростанням вмісту протеїну в'язкість збільшувалася, що впливало на процес приготування та кінцеву консистенцію. Кольориметричний аналіз підтвердив, що додавання конопляного протеїну призводить до зниження яскравості, зменшення контрастності та зсуву кольору в зелено-сіру гаму, пропорційно до його концентрації. На основі отриманих даних встановлено, що вміст конопляного протеїну в 10 г є оптимальним для збереження балансу органолептичних та фізико-хімічних властивостей розробленого вегетаріанського пудингу.

2.3 Обґрунтування рецептури і технологічної схеми виробництва інноваційної продукції

На цьому етапі дослідження представлено результати, присвячені створенню інноваційного десерту – пудингу. Ґрунтуючись на теоретичних засадах вибору конопляного протеїну та суміші стевії з еритритолом як ключових інноваційних компонентів, було розроблено нову рецептуру вегетаріанського пудингу з метою збагачення його нутрієнтним складом та мінімізації вмісту цукрів. Детальний склад розробленої рецептури наведено у таблиці 2.20. Повноцінна технологічна карта на удосконалений (інноваційний) вегетаріанський пудинг представлено в додатку Д.

Таблиця 2.20 – Рецептúra інноваційного вегетаріанського пудингу

Найменування сировини	К-сть сировини на 1 шт. готового виробу	
	брутто	нетто
Кокосовий напій	120 мл	120 мл
Стевія + еритритол	24 г	24 г
Сіль	0,2 г	0,2 г
Кукурудзяний крохмаль	9,2 г	9,2 г
Конопляний протеїн	10 г	10 г
Кориця	0,04 г	0,04 г
Вихід	–	160 г

Характеристика основних інгредієнтів:

Кокосовий напій. Технічні: біла рідина–емульсія; густина $\sim 1,02\text{--}1,05\text{ г/см}^3$. Фізіологічні: багате на середньоланцюгові тригліцериди (МСТ); джерело енергії. Хімічні: $\approx 20\%$ жирів, мінерали (калій, магній), рН $\sim 5,5\text{--}6,5$.

Стевія + еритритол. Технічні: дрібний білий порошок; добре розчиняється. Фізіологічні: низькокалорійні підсолоджувачі; не впливають на рівень глюкози. Хімічні: стевіозиди (глікозиди), еритритол ($\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_4$) — поліол, безпечний у помірних дозах.

Кукурудзяний крохмаль. Технічні: білий порошок; гелеутворення при $60\text{--}70^\circ\text{C}$. Фізіологічні: забезпечує енергію; легко засвоюється після обробки. Хімічні: полісахарид (в основному амілопектин та амілоза).

Конопляний протеїн. Технічні: дрібнодисперсний порошок сірого або зеленуватого кольору. Фізіологічні: джерело повноцінного рослинного білка з усіма незамінними амінокислотами; багатий на клітковину. Хімічні: містить альбуміни та едестини, жирні кислоти (омега–3 та омега–6), мікроелементи.

Сіль (NaCl). Технічні: кристалічний білий порошок, водорозчинний. Фізіологічні: регулює водно–сольовий баланс; впливає на смакову сприйнятливність. Хімічні: дисоціює у воді на Na^+ і Cl^- .

Кориця. Технічні: ароматний коричневий порошок. Фізіологічні: стимулює травлення, має антиоксидантні й антимікробні властивості. Хімічні: основна сполука – коричний альдегід ($\text{C}_9\text{H}_8\text{O}$); містить ефірні олії та евгенол. Наступним пунктом є опис технологічної схеми, яка зображена на рисунку 2.14.

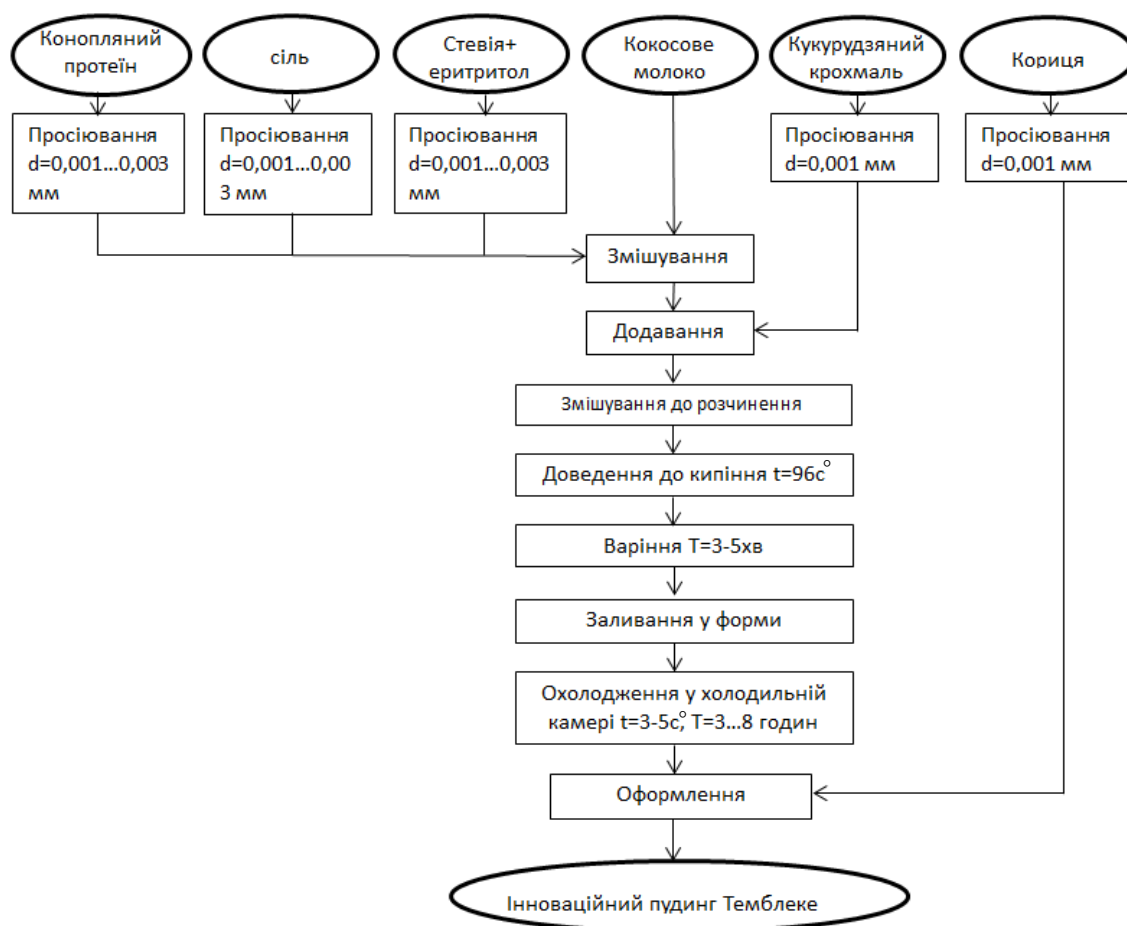


Рис.2.14 – Технологічна схема інноваційного пудингу

Апаратурно- технологічна схема на страву представлена в додатку Е. Дана технологічна схема складається з декількох етапів, (структуру яких вказано у табл.2.21):

– Підготовка сировини (підсистема С):

Конопляний протеїн, стевія з еритритолом, сіль, кукурудзяний крохмаль і кориця проходять етап просіювання крізь сита з відповідним діаметром комірок: для стевії+еритритолу, солі та протеїну: 0,001...0,003 мм, для крохмалю, кориці: 0,001 мм. Метою є видалення сторонніх домішок, грудочок та забезпечення рівномірного змішування.

– Приготування рецептурної суміші та варіння (підсистема В):

У глибокій ємності змішують кокосовий напій з сухою сумішшю.

Суміш нагрівають при постійному помішуванні до закипання. Варять 3–5 хвилин, поки маса не загусне до стабільної гелеподібної структури.

Далі її розливають у форми, накривають плівкою та охолоджують у холодильнику щонайменше 3 години до повного застигання.

– Оформлення та реалізація страви (підсистема А):

Після охолодження пудинг подають безпосередньо у формі або обережно виймають. Перед подачею поверхню посипають корицею, що посилює ароматичний профіль страви.

Таблиця 2.21 – Структура системи «Технологія інноваційного пудингу»

Підсистеми	Назва підсистеми	Мета функціонування підсистеми
А	Оформлення та реалізація	Забезпечення отримання веганського пудингу з підвищеною біологічною цінністю, збагаченого білком, з покращеним функціональним та сенсорним профілем, що відповідає вимогам до здорового харчування.
В	Ключовий етап: приготування	Формування гомогенної текстури за рахунок рівномірного розподілу протеїну та стабілізації структури за допомогою крохмалю. Забезпечення збалансованого смаку з мінімальним глікемічним навантаженням.
С	Підготовка сировини	Забезпечення точного дозування та відповідної якості сировини. Гарантія чистоти, дрібнодисперсності та гомогенності сухих інгредієнтів перед змішуванням.

Органолептичні властивості інноваційного вегетаріанського пудингу наведено у табл.2.22.

Таблиця 2.22 – Органолептичні властивості удосконаленого пудингу вегетаріанського

Показник	Характеристика напівфабрикату до виймання з форми та готової продукції
Зовнішній вигляд	Густа, однорідна маса з незначною зернистістю через наявність рослинного білка. Готовий пудинг злегка матовий, з щільною, стабільною поверхнею.
Колір	Світло-бежевий з легким зеленуватим відтінком (через конопляний протеїн). Однорідний по всій масі, з коричневими вкрапленнями кориці.
Запах	Тонкий аромат кокосового напою, з легкими горіхово-трав'янистими нотками від протеїну. Після охолодження – збалансований аромат кокоса, кориці та легкий солодкий акцент.
Смак	Легко солодкий, без різкої солодоці. Присутній кокосово-ванільний відтінок, підсилений м'яким післясмаком рослинного конопляного протеїну. Добре відчутна кориця, без сторонніх присмаків.
Консистенція	Щільна, злегка клейка. Готовий пудинг має м'яку, трохи пружну структуру з легкою зернистістю, добре тримає форму, рівномірно розподіляється ложкою.

Для визначення потенційного впливу інноваційних інгредієнтів на споживчі властивості майбутнього продукту, важливим етапом є оцінка їхніх власних органолептичних характеристик табл.2.23. Сенсорний аналіз конопляного протеїну та суміші стевії з еритритолом дозволить спрогнозувати їхній внесок у смак, аромат, колір та текстуру кінцевого виробу– це проілюстровано на профілограмі органолептичної оцінки удосконаленого пудингу Темблеке рис.2.15.

Таблиця 2.23 – Органолептична оцінка інноваційного вегетаріанського пудингу

Показник	Середній бал дегустаторів
Зовнішній вигляд	4,4
Колір	4,3
Запах	4,6
Смак	4,7
Консистенція	4,7

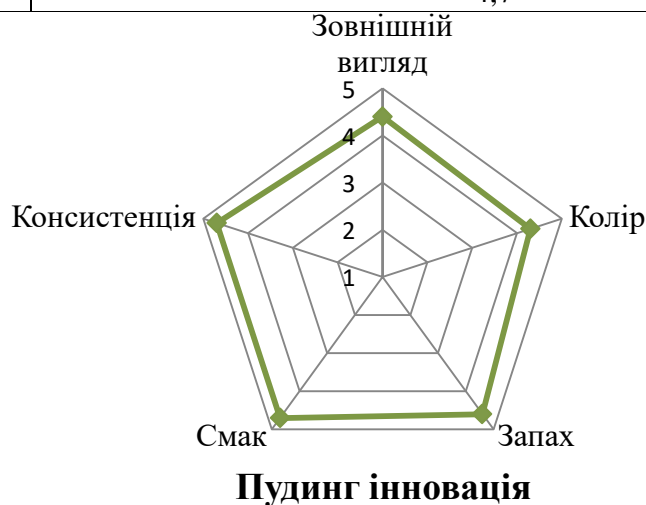


Рис.2.15 – Профілограма органолептичної оцінки удосконаленого пудингу

Інноваційна модельна система пудингу отримала високі оцінки за всіма органолептичними показниками, демонструючи привабливий зовнішній вигляд, насичений колір, виразний аромат та приємний смак з однорідною консистенцією. Середні бали варіюються від 4,3 до 4,7, що свідчить про високу якість розробленого продукту за сенсорними характеристиками.

Порівняно з контрольним зразком, інноваційний пудинг отримав дещо вищі бали за всіма органолептичними параметрами. Це вказує на те, що внесення конопляного протеїну та заміна цукру на суміш стевії з еритритолом не лише покращили харчову цінність, але й позитивно вплинули на сенсорні властивості готового продукту.

Для інтегральної оцінки якості інноваційної технології пудингу було теж застосовано шкалу бажаності Харінгтона табл.2.23, що дозволило перевести органолептичні показники в єдину безрозмірну шкалу для визначення загального рівня прийнятності та дозволить побудувати графік функції бажаності рис.2.16.

Таблиця 2.23 – Перерахунок базової оцінки інноваційного пудингу за шкалою бажаності

Показник	Середній бал дегустаторів	Кількісні оцінки за шкалою бажаності	Ступінь (Коефіцієнт) значущості, k
Зовнішній вигляд	4,4	0,8	0,2
Колір	4,3	0,76	0,1
Запах	4,6	0,84	0,1
Смак	4,7	0,88	0,3
Консистенція	4,7	0,88	0,3

$$КПЯ = 0,8*0,2+0,76*0,1+0,84*0,1+0,88*0,3+0,88*0,3 = 0,848$$

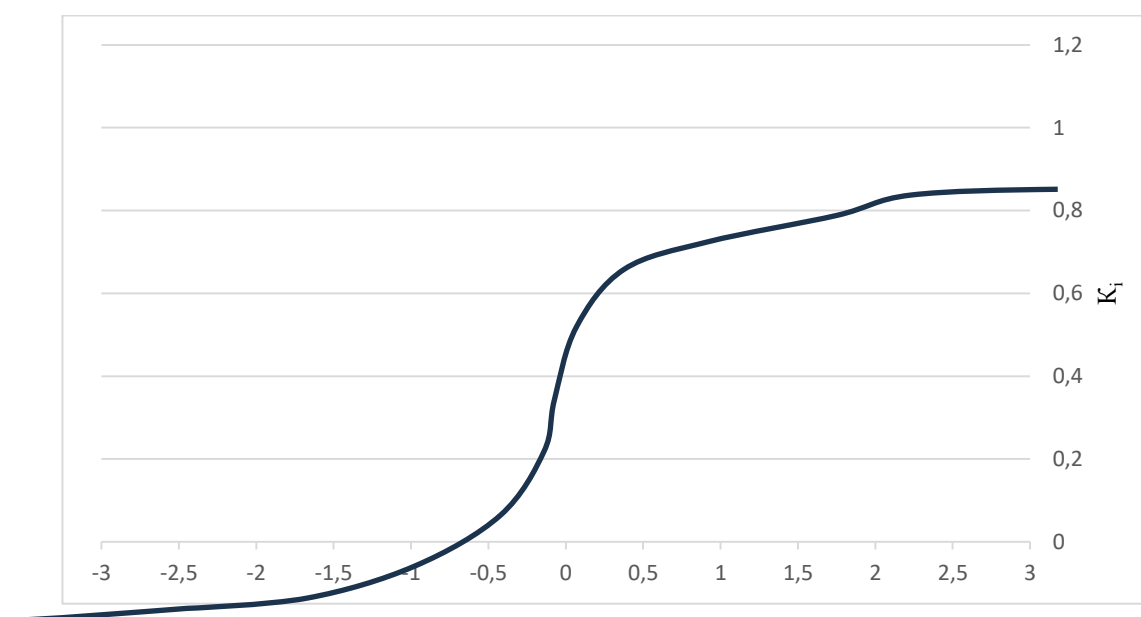


Рис. 2.16 – графік функції бажаності Харінгтона, інновація

Згідно з графіком бажаності Харінгтона, інноваційна модельна система демонструє високий рівень загальної бажаності, що свідчить про її значний потенціал. Отримані значення рис.2.17. вказують на те, що розроблена рецептура є привабливою за сукупністю сенсорних характеристик.

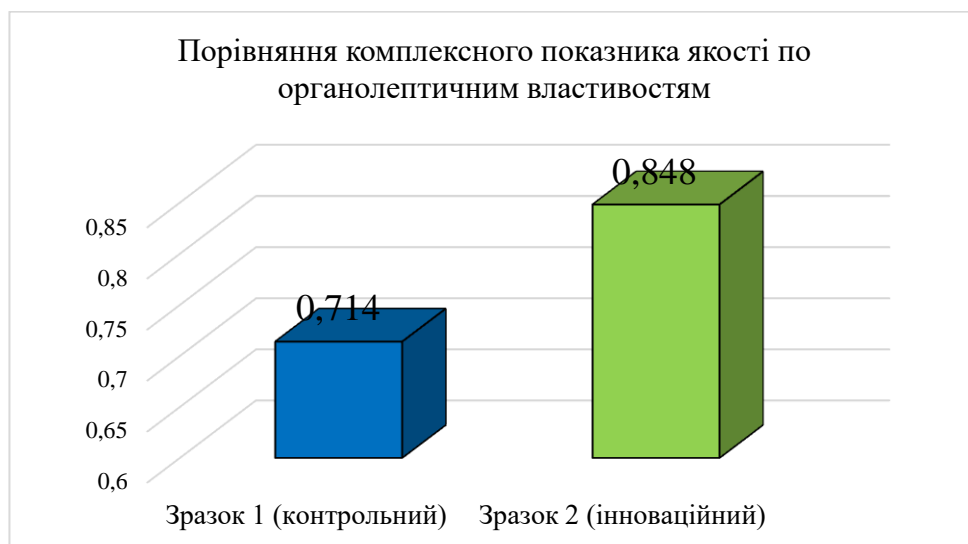


Рис.2.17 – Порівняння комплексного показника якості за органолептичними властивостями

Отже, за результатами проведеної оцінки органолептичних властивостей встановлено, що комплексний показник якості контрольного зразка становить 0,714, тоді як інноваційного зразка — 0,848. Це свідчить про суттєве покращення органолептичних характеристик у новому зразку порівняно з контрольним. Підвищення значення КПЯ підтверджує доцільність запропонованих змін у рецептурі або технології виготовлення продукції.

Також, варто звернути увагу на хімічний склад інноваційного зразка.

Загальний хімічний склад пудингу (на 100 г):

- Білки: 4,36 г
- Жири: 18,15 г
- Вуглеводи: 9,54 г
- Калорійність: 209,63 ккал

Порівняно з контрольним рецептом, інноваційний пудинг характеризується значно вищим вмістом білка, дещо нижчою калорійністю та

меншою кількістю вуглеводів, що зумовлено введенням конопляного протеїну та заміною цукру на стевію з еритритолом.

Вітамінний склад інноваційного пудингу (на 100 г) з розрахунком забезпечення добової потреби показана в табл.2.24. Відсоток забезпечення добової потреби у вітамінах та мінералах розраховано відповідно до середніх фізіологічних норм споживання для здорового дорослого населення (віком 18-59 років).

Таблиця 2.24 – Вітамінний склад інноваційного пудингу, на 100 г готової страви

Назва вітаміну	Вміст у пудингу, мг	Забезпечення добової потреби, %*
Вітамін А	1,2	150 %
Вітамін В1 (тіамін)	0,171	11,4 %
Вітамін В2 (рибофлавін)	0,063	3,7 %
Ніацин (В3)	1,395	6,98 %
Вітамін В6	0,02	4,55 %
Фолієва кислота (В9)	14,88	3,72 %
Вітамін Е	1,217	8,11 %
Вітамін К	0,433	360 %

Підсумовуючи: інноваційний пудинг має вищий вміст вітамінів групи В, особливо тіаміну (В1) – 11,4 % добової потреби на 100 г порцію, що значно перевищує контрольний варіант (1,33 %). Вміст вітаміну А та К також вищий, що підвищує антиоксидантну цінність продукту.

Вміст фолієвої кислоти (В9) збільшено майже в 9 разів порівняно з базовим варіантом, що важливо для імунної та кровотворної систем. Додавання конопляного протеїну значно збагачує пудинг мікронутрієнтами, особливо вітамінами групи В, що покращує загальну функціональну цінність продукту.

Таблиця 2.25 вказує розрахунок мінерального складу інноваційного пудингу Темблеке на 100 г, з урахуванням додавання 10 г конопляного протеїну до базового рецепта.

Таблиця 2.25 – Мінеральний склад інноваційного пудингу, на 100 г готової страви

Назва мінералу	Вміст у пудингу, мг	% забезпечення добової потреби
Кальцій (Ca)	31,5	3,15
Магній (Mg)	110,1	27,5
Фосфор (P)	254,9	31,9
Калій (K)	241,6	4,8
Натрій (Na)	121,2	8,1
Залізо (Fe)	1,336	7,4
Цинк (Zn)	1,515	10,1
Мідь (Cu)	0,258	25,8

Інгредієнт — 10 г конопляного протеїну на 150 г пудингу → 8,33 г на 100 г пудингу. Усі дані додані до контрольного складу з урахуванням внеску протеїну (розраховано пропорційно: 8,33 г / 100 г продукту).

За даними можна зробити такі висновки: мінеральна цінність інноваційного пудингу суттєво зросла завдяки введенню конопляного

протеїну. Особливо підвищився вміст магнію (до 27,5 % ДП), фосфору (31,9 %), міді (25,8 %) і цинку (10,1 %) — це важливі елементи для обміну речовин, нервової системи та імунітету. Кальцій і залізо також помітно зросли, що покращує кровотворну функцію та здоров'я кісток. Калій у порівнянні з контролем зріс утричі, але залишається невисоким відносно добової потреби. Натрій лишається на майже тому ж рівні, а його помірна кількість є позитивною з погляду гігієни харчування.

Представлена таблиця амінокислотного складу удосконаленого пудингу (табл.2.26) демонструє якісний та кількісний вміст амінокислот, зокрема незамінних, що відображає підвищену харчову цінність продукту завдяки додаванню конопляного протеїну. Аналіз амінокислотного профілю є важливим для оцінки біологічної цінності білкового компонента та його потенційної користі для споживачів.

Маса інгредієнтів:

Кокосовий напій: 120 мл * 1.03 г/мл = 123.6 г

Стевія + еритритол: 24 г (вміст білка вважаємо нульовим)

Сіль: 0.2 г (вміст білка вважаємо нульовим)

Кукурудзяний крохмаль: 9.2 г (вміст білка вважаємо дуже низьким, практично нульовим)

Кориця: 0.04 г (вміст білка вважаємо нульовим)

Конопляний протеїн: 10 г

Загальна маса удосконаленої страви: 167.04 г

Основне джерело білка в удосконаленій страві – конопляний протеїн. Зазвичай, вміст білка в конопляному протеїні становить близько 50% (може варіюватися залежно від виробника). Також врахуємо білок з кокосового напою (1.5 г на 100 г).

Білок з напою кокосового: $(123.6 \text{ г} / 100 \text{ г}) * 1.5 \text{ г}/100 \text{ г} = 1.854 \text{ г}$

Білок з конопляного протеїну: $10 \text{ г} * 0.50 = 5 \text{ г}$

Загальний вміст білка в удосконаленій страві: $1.854 \text{ г} + 5 \text{ г} = 6.854 \text{ г}$

Таблиця 2.26 – Амінокислотний склад конопляного протеїну (орієнтовні значення на 100 г білка):

Амінокислота	Конопляний протеїн (г/100г білка)	Конопляний протеїн (г/100г білка)
Лейцин	6.5 – 7.5	7.0
Ізолейцин	3.0 – 4.0	3.5
Валін	4.0 – 5.0	4.5
Лізин	5.0 – 6.0	5.5
Метіонін + Цистеїн	2.0 – 3.0	2.5
Фенілаланін + Тирозин	4.5 – 5.5	5.0
Треонін	3.0 – 4.0	3.5
Триптофан	1.0 – 1.5	1.25

Розрахунок вмісту кожної незамінної амінокислоти в 1 грамі білка удосконаленої страви. Маючи 10 грамів конопляного протеїну, припускається, що вміст білка в ньому становить 50% (0.50). Отже, маса чистого білка в цих 10 грамах конопляного протеїну розраховується так:

Маса білка з конопляного протеїну = Маса конопляного протеїну * Вміст білка

Маса білка з конопляного протеїну = $10 \text{ г} * 0.50 = 5 \text{ г}$

Внесок кожної амінокислоти з конопляного протеїну в загальний білок страви вираховується за формулою:

$$\text{Маса АК протеїну} = \frac{\text{Вміст АК в 100 г білка протеїну}}{100} * \text{Загальна маса білка протеїну}$$

Розрахунок маси АК протеїну в 1г білка представлений в табл.2.27.

Таблиця 2.27 – Розрахунок вмісту амінокислоти в 1г білка

Амінокислота	Вміст з конопляного протеїну (г)	Вміст з кокосового ннапою (г)	Загальний вміст у страві (г)	Вміст в 1 г білка (г/г білка)
Лейцин	$(7.0/100) * 5 = 0.35$	0.043	0.393	0.0573
Ізолейцин	$(3.5/100) * 5 = 0.175$	0.025	0.200	0.0292
Валін	$(4.5/100) * 5 = 0.225$	0.037	0.262	0.0382
Лізін	$(5.5/100) * 5 = 0.275$	0.019	0.294	0.0429
Метіонін	$(2.5/100) * 5 = 0.125$	0.009	0.134	0.0195
Фенілаланін	$(5.0/100) * 5 = 0.25$	0.025	0.275	0.0401
Треонін	$(3.5/100) * 5 = 0.175$	0.025	0.200	0.0292
Триптофан	$(1.25/100) * 5 = 0.0625$	0.003	0.0655	0.0096

Для показу розрахунків AAS для удосконаленої страви складено табл.2.28

Таблиця 2.28 – Розрахунок амінокислотного скору (AAS) для удосконаленої страви

Амінокислота	Вміст в 1 г білка страви (г/г білка)	Еталонний профіль (г/г білка)	Амінокислотний скор (%)
Лейцин	0.0573	0.091	≈ 63.0
Ізолейцин	0.0292	0.040	≈ 73.0
Валін	0.0382	0.051	≈ 74.9
Лізін	0.0429	0.055	≈ 78.0
Метіонін	0.0195	0.025	≈ 78.0
Фенілаланін	0.0401	0.063	≈ 63.7
Треонін	0.0292	0.034	≈ 85.9
Триптофан	0.0096	0.009	≈ 106.7

Для кращого розуміння інновацій, складено табл.2.29, в якій наведено порівняння амінокислотного скору контрольної страви до удосконаленої страви.

Таблиця 2.29 –Порівняння амінокислотного скору контрольної та удосконаленої страви

Амінокислота	Контрольна страв (скор %)	Удосконалена страв (скор %)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Лейцин	25.5	63.0
Ізолейцин	33.8	73.0
Валін	39.0	74.9
Лізін	18.7	78.0

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Метіонін	19.6	78.0
Фенілаланін	21.4	63.7
Треонін	39.7	85.9
Триптофан	17.8	106.7

Порівняння амінокислотного скору контрольної та удосконаленої страви чітко показує значне покращення білкової цінності після додавання конопляного протеїну.

Удосконалена страва демонструє значно вищий амінокислотний скор для всіх незамінних амінокислот порівняно з контрольною стравою.

Додавання конопляного протеїну зробило амінокислотний профіль страви більш збалансованим і наблизило його до еталонного профілю для дорослих.

Зокрема, спостерігається суттєве зростання скору для таких лімітуючих амінокислот у контрольній страві, як лізин, метіонін, фенілаланін та триптофан.

Амінокислотний скор для деяких амінокислот в удосконаленій страві наближається до 100% або навіть перевищує його (триптофан), що свідчить про кращу відповідність потребам організму.

Таким чином, удосконалена страва з додаванням конопляного протеїну має значно вищу білкову цінність та кращий амінокислотний профіль порівняно з контрольною стравою, яка містить дуже невелику кількість білка з недостатньо збалансованим амінокислотним складом.

З метою порівняльної оцінки впливу рецептурних змін на глікемічний профіль страви було проведено розрахунковий аналіз ГІ контрольного та інноваційного зразків. В основу розрахунків внесені дані про вміст вуглеводів та глікемічні індекси окремих інгредієнтів.

Використовуються попередні значення для кокосового напою та кукурудзяного крохмалю:

Кокосовий напій: 7.416 г вуглеводів

Стевія + еритритол: 0 г вуглеводів (хоча еритритол є поліолом і частково може засвоюватися, його вплив на ГІ мінімальний і часто прирівнюється до нуля).

Кукурудзяний крохмаль: 7,36 г вуглеводів

Конопляний протеїн: 5,8 г вуглеводів

Розрахунок загальної кількості вуглеводів у рецепті:

$$\text{Total Carbs} = 7,42 \text{ г} + 0 \text{ г} + 7,36 \text{ г} + 5,8 \text{ г} = 20,58 \text{ г}$$

Визначення глікемічного індексу (ГІ) для кожного вуглеводного інгредієнта:

Кокосовий напій: ГІ $\approx 42,5$,

Стевія + еритритол: ГІ ≈ 0

Кукурудзяний крохмаль (желатинізований): ГІ $\approx 75,0$

Конопляний протеїн: через низький вміст вуглеводів і високий вміст білка та жирів, його вплив на загальний ГІ страви буде незначним. Орієнтовно можна взяти ГІ $\approx 20\text{--}30$ для чистого конопляного протеїну.

Розрахунок зваженого глікемічного індексу (на всю порцію) за формулою 2.5:

$$\text{Зважений ГІ}_{\text{порції}} = 42,5 * \frac{7,416}{20,576} + 75 * \frac{7,36}{20,576} + 25 * \frac{5,8}{20,576} = 49,2$$

Орієнтовний глікемічний індекс інноваційного пудингу становить близько 49. Заміна цукру на стевію та еритритол суттєво зменшила загальну кількість засвоюваних вуглеводів.

Отримані значення глікемічних індексів свідчать про те, що інноваційний пудинг має значно нижчий ГІ (49,19) порівняно з контрольним зразком (62,59). Це вказує на те, що споживання інноваційного пудингу призведе до більш повільного та меншого підвищення рівня глюкози в крові. Таким чином, розроблена рецептура з використанням конопляного протеїну та суміші стевії з еритритолом потенційно робить десерт більш сприятливим для контролю рівня цукру в крові порівняно з традиційним варіантом. Для точного визначення ГІ необхідні експериментальні дослідження.

У контексті розробки інноваційного пудингу, важливим аспектом є розуміння його фізико–хімічної природи як дисперсної системи. Аналіз типу дисперсної системи, розміру та взаємодії частинок дозволяє прогнозувати стабільність продукту, його текстурні характеристики та поведінку в процесі зберігання. Розглянемо інноваційний пудинг, розроблений з використанням конопляного протеїну та суміші стевії з еритритолом, з точки зору дисперсних процесів.

Інноваційний пудинг являє собою складну багатофазну дисперсну систему, де різні компоненти розподілені один в одному. Основні фази:

Дисперсійне середовище: водна фаза, представлена кокосовим напоєм, у якій розчинені або дисперговані інші компоненти.

Дисперсна фаза:

Частинки конопляного протеїну: залежно від ступеня розчинності та обробки, протеїн може перебувати у вигляді колоїдних частинок (розмір від 1 до 1000 нм) або дрібних суспендованих частинок (розмір понад 1000 нм). Ці частинки можуть утворювати агрегати або взаємодіяти з іншими компонентами, впливаючи на в'язкість та текстуру.

Кристали крохмалю: набряклі та частково зруйновані гранули крохмалю утворюють гелеву сітку, яка є основою структури пудингу. Розмір цих частинок значно більший за колоїдні.

Молекули стевіозидів та еритритолу: ці низькомолекулярні сполуки повністю розчинені у водній фазі, утворюючи істинний розчин. Розмір їхніх частинок є надзвичайно малим (на рівні нанометрів).

Жири кокосового напою перебувають у вигляді емульгованих глобул, розмір яких може варіюватися від субмікронного до мікронного діапазону.

Дрібні частинки солі та кориці: ці компоненти можуть бути частково розчинені та частково перебувати у вигляді дрібних твердих частинок.

Стабільність цієї дисперсної системи залежить від багатьох факторів, включаючи розмір та заряд частинок дисперсної фази, в'язкість дисперсійного середовища, наявність стабілізаторів (які можуть бути присутні природно в

кокосовому молоці або утворюватися при взаємодії компонентів), а також температуру та механічні впливи.

Порівняння з контрольним пудингом:

Контрольний пудинг також є дисперсною системою, але з деякими відмінностями. Відсутність конопляного протеїну, у контрольній системі відсутня протеїнова дисперсна фаза, що може впливати на в'язкість, здатність до утворення гелю (опосередковано через взаємодію з крохмалем) та загальну стабільність. Замість розчинених молекул стевіозидів та еритритолу, у контрольній системі присутні розчинені молекули сахарози (цукру), які мають інші фізико-хімічні властивості, зокрема вплив на в'язкість та осмотичний тиск системи. Введення конопляного протеїну в інноваційний пудинг додає нову колоїдну або суспендовану дисперсну фазу, яка може змінювати реологічні властивості системи, сприяти утворенню додаткових міжмолекулярних зв'язків та впливати на седиментаційну та агрегативну стійкість. Заміна цукру на суміш стевії з еритритолом змінює склад розчиненої фази, що може вплинути на загальну в'язкість та взаємодію між дисперсними частинками.

Таким чином, інноваційний пудинг є більш складною дисперсною системою порівняно з контрольним, що потребує ретельного контролю технологічних параметрів для забезпечення його стабільності та бажаних споживчих властивостей.

Для кількісної оцінки кислотності контрольної та удосконаленої рецептур страви було проведено титрування лужним розчином. Отримані об'єми титранту використано для розрахунку титрованої кислотності.

Розрахунок титрованої кислотності інноваційної проби наведений нижче, зовнішній вигляд результатів титрування зображений на рис.2.18.

Вихідні дані для інноваційної проби:

Маса наважки: 5 г (розчинена в 50 мл води)

Об'єм використаного розчину NaOH: 0.4 мл

Концентрація розчину NaOH: 0.1 н

Об'єм проби для титрування: Приблизно 50 мл

Розрахунок титрованої кислотності за формулою 1.2:

$$^{\circ}\text{T} = \frac{0,4 \text{ мл} * 0,1 \text{н} * 100}{50 \text{ мл}} = 0,08 \text{ } ^{\circ}\text{T}$$

Результати титрування показують, що інноваційний пудинг має дещо вищу титровану кислотність (0.08 °T) порівняно з контрольною стравою (0.04 °T). Це може бути пов'язано з додаванням до удосконаленого рецепту суміші цукрозамінників (стевія + еритритол) та конопляного протеїну, хоча їхній вплив на загальну кислотність є незначним. Обидва значення вказують на низький рівень вмісту кислих компонентів у досліджуваних зразках. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на ідентифікацію конкретних речовин, що впливають на кислотність, та оцінку їхньої ролі у формуванні споживчих властивостей продукту.

У процесі виробництва інноваційного пудингу, до складу якого входить конопляний білок, стевія та еритритол, кожна технологічна операція впливає не лише на сенсорні властивості, але й на функціональні характеристики продукту. Біохімічні й фізико-хімічні перетворення, що відбуваються з біополімерами, дисперсними системами та цукрами-замінниками, забезпечують однорідну текстуру, стабільну структуру та збалансовану солодкість виробу. Таблиця 2.30 демонструє ключові зміни, які мають місце на кожному етапі виробництва.

Таблиця 2.30 – Стисла характеристика процесів, що відбуваються в ході технологічного процесу виробництва інноваційного пудингу Темблеке

Технологічна операція	Процеси, що відбуваються в ході технологічної операції	З біополімерами (білками, крохмалем, полісахаридами)	З дисперсними системами	Моно- і дисахаридами / їх заміниками
1	2	3	4	5
Просіювання	Розпушення сипких компонентів, очищення від домішок	Без змін	Не впливає	Видаляються нерозчинені частинки заміника

1	2	3	4	5
Змішування	Гомогенізація суміші, початок гідратації компонентів	Гідратація крохмалю і білка, формування колоїдного середовища	Формується нестабільна суспензія	Часткове розчинення еритритолу
Варіння	Активне гелеутворення, денатурація білка, згущення	Крохмаль набухає, утворює гель; білки денатурують і частково полімеризуються	Утворення стабільної крохмально–білкової дисперсії	Повне розчинення стевії та еритритолу, утворення однорідної маси
Охолодження	Стабілізація структури, застигання гелю	Фіксація тривимірної структури гелю, збереження білкової сітки	Дисперсія стабілізується, утримує форму	Замінники рівномірно розподілені, не кристалізуються

Під час виробництва інноваційного пудингу відбуваються комплексні процеси структуроутворення, зумовлені взаємодією рослинного білка, крохмалю та цукрозамінників. Завдяки додаванню конопляного протеїну активізується білково–крохмальне гелеутворення, що забезпечує щільнішу та пластичнішу текстуру. Стевія й еритритол, на відміну від традиційного цукру, не кристалізуються при охолодженні, що сприяє рівномірному смаковому профілю та покращенню стабільності десерту. У сукупності ці зміни формують функціонально вдосконалений продукт із покращеними органолептичними та харчовими характеристиками.

2.4. Опис фізико–хімічних процесів при виготовленні вегетаріанського пудингу підвищеної харчової цінності

Для оцінки впливу інноваційних інгредієнтів на структурно–механічні властивості розробленого пудингу, зокрема його пружності, було проведено дослідження з використанням віскозиметра–деформометра Казанського (ВДК–7). Метод визначення пружності гелів на ВДК–7 дозволяє кількісно охарактеризувати здатність гелеподібних систем чинити опір деформації та відновлювати свою початкову форму після зняття механічного навантаження.

Дослідження пружності гелю модельних систем пудингу показало наступні результати, отримані на віскозиметрі–деформометрі Казанського (ВДК–7) при наважці зразка 2 г:

Контрольний зразок: Значення пружності склало 139 умовних одиниць.

Інноваційний зразок: Значення пружності склало 117,5 умовних одиниць.

Отримані числові значення відображають ступінь пружності гелевої структури кожного зразка. Вище значення пружності вказує на більшу здатність гелю чинити опір деформації та краще відновлювати свою форму після зняття навантаження.

Результати дослідження свідчать про те, що інноваційний зразок пудингу має дещо нижчу пружність гелю (117,5 од.) порівняно з контрольним зразком (139 од.). Це може вказувати на те, що введення конопляного протеїну та заміна цукру на суміш стевії з еритритолом призвели до формування менш пружної гелевої структури. Потенційними причинами можуть бути зміни у міжмолекулярних взаємодіях, структуроутворенні крохмалю під впливом нових інгредієнтів або вплив протеїнових частинок на формування гелевої сітки.

Визначення вмісту вологи є ключовим аспектом оцінки якості та харчової цінності розробленого інноваційного пудингу порівняно з контрольною рецептурою. Для цього було проведено експериментальне дослідження з використанням сушильної шафи (прилад Чижова), що дозволяє кількісно визначити масову частку води у зразках шляхом висушування до досягнення постійної маси. Дослідження вмісту вологи в контрольному та інноваційному зразках пудингу показало наступні результати:

Контрольний зразок:

Маса папірця для висушування: 1 г

Початкова маса зразка (наважка): 5,04 г

Маса зразка після висушування: 2,68 г

Інноваційний зразок:

Маса папірця для висушування: 1,02 г

Початкова маса зразка (наважка): 5,08 г

Маса зразка після висушування: 3,12 г

Для визначення вмісту вологи необхідно розрахувати втрату маси за рахунок випаровування води. Проводиться розрахунок вмісту вологи.

Контрольний зразок:

Маса втраченої води = Початкова маса зразка – Маса зразка після висушування
= 5,04 г – 2,68 г = 2,36 г

Вміст вологи (%) = (Маса втраченої води / Початкова маса зразка) * 100% =
(2,36 г / 5,04 г) * 100% ≈ 46,83%

Інноваційний зразок:

Маса втраченої води = Початкова маса зразка – Маса зразка після висушування
= 5,08 г – 3,12 г = 1,96 г

Вміст вологи (%) = (Маса втраченої води / Початкова маса зразка) * 100% =
(1,96 г / 5,08 г) * 100% ≈ 38,58%

Результати проведеного дослідження свідчать про те, що інноваційний зразок пудингу має нижчий вміст вологи (близько 38,58%) порівняно з контрольним зразком (близько 46,83%). Зниження вмісту вологи в інноваційному зразку може бути пов'язане зі зміною рецептури, зокрема введенням конопляного протеїну, який має іншу водоутримуючу здатність, та заміною цукру на суміш стевії з еритритолом. Нижчий вміст вологи може вплинути на термін зберігання продукту, його текстуру та загальну консистенцію.

Реологічні властивості харчових продуктів є важливими характеристиками, що визначають їх текстуру, сприйняття споживачем, а також поведінку продукту під час переробки та споживання. Для пудингів, які належать до гелеутворених десертів, важливою є в'язкість, що змінюється залежно від прикладеної деформації (зсуву).

У даному дослідженні реологічні властивості були визначені з використанням модульного реометра Kinexus pro+, який дозволяє проводити точні вимірювання завдяки системі стандартизованих протоколів вимірювань SOP (Standard Operating Procedure). Такий підхід виключає суб'єктивний вплив

оператора та забезпечує відтворюваність результатів. Реометр Kinexus pro+ використовує принцип вимірювання деформаційного відгуку зразка на прикладене навантаження. У дослідженні використовувалася програма Shear Rate Ramp, що дає можливість реєструвати зміну динамічної в'язкості (η) в залежності від швидкості зсуву ($\dot{\gamma}$) у логарифмічному масштабі. Вимірювання проводилися при кімнатній температурі з використанням стандартної геометрії вимірювальної системи (конус–площина або пластина–пластина) відповідно до SOP. На рисунку 2.19 зображений графік залежності в'язкості від швидкості зсуву для контрольного зразка пудингу (без додавання білкового збагачення або заміників цукру).

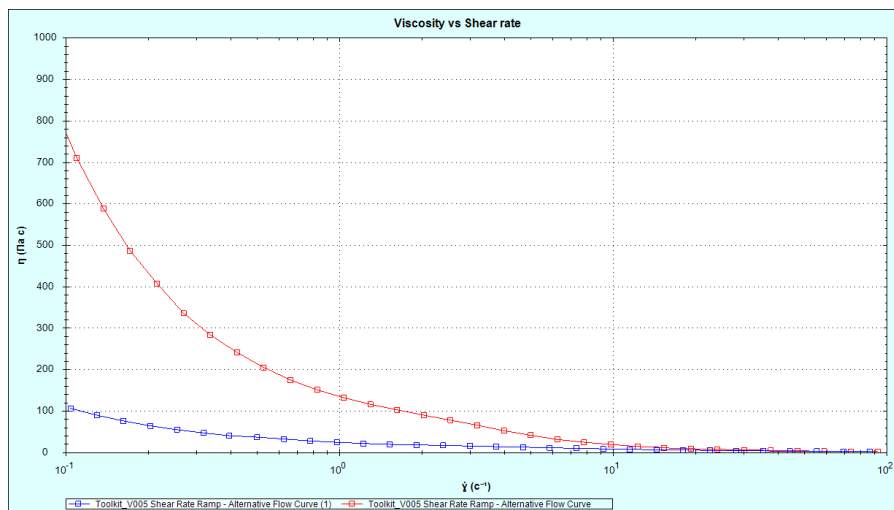


Рис. 2.19 – Графік залежності в'язкості від швидкості зсуву для контрольного зразка пудингу

З аналізу кривої видно, що контрольний пудинг має типову поведінку псевдопластичної рідини — в'язкість зменшується зі зростанням швидкості зсуву, що свідчить про наявність структурованої гелевої матриці, яка руйнується під дією деформації.

Максимальна в'язкість при низьких швидкостях зсуву становить близько 400 мПа·с, що свідчить про досить щільну структуру продукту.

На рисунку 2.20 зображений графік залежності в'язкості інноваційного пудингу, який містить білкове збагачення (конопляний протеїн) та заміники цукру (стевія, еритритол).

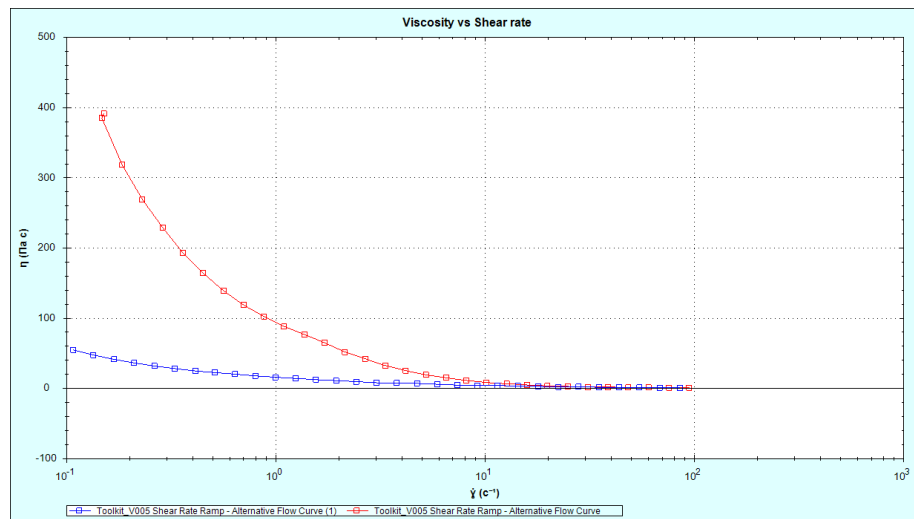


Рис. 2.20– Графік залежності в'язкості інноваційного пудингу, який містить білкове збагачення та заміники цукру

Інноваційний пудинг також демонструє псевдопластичну поведінку, однак його початкова в'язкість при низьких швидкостях зсуву є значно вищою — до 800 мПа·с, що вказує на більш щільну чи зміцнену структуру. Це може бути зумовлено властивостями білкових компонентів та зміною міжмолекулярних взаємодій у гелевій системі. Обидва зразки демонструють властивості псевдопластичних рідин, однак інноваційний пудинг має значно вищу початкову в'язкість. Це свідчить про зміни у структурній організації системи через введення білкових компонентів та заміників цукру. Вищий рівень в'язкості також може позитивно впливати на сенсорні характеристики, зокрема густину, повноту смаку й відчуття насичення під час споживання.

Підсумовуючи – інноваційний пудинг, збагачений білком, має більш щільну структуру та вищу в'язкість у порівнянні з контрольним варіантом. Це свідчить про потенційно кращі функціональні властивості продукту, зокрема у контексті збагачення білком та стабільності гелевої системи.

Також були проведенні дослідження, щоб дізнатися, які леткі речовини відповідають за аромат двох пудингів — звичайного (контрольного) та нового (інноваційного, з білковою добавкою і натуральними підсолоджувачами). Метою даного дослідження є аналіз летких ароматичних сполук, що формують ароматпрофіль контрольного та інноваційного зразків пудингів, з використанням

газової хроматографії з детектором полум'яної іонізації (ПІД). Це дозволяє оцінити вплив функціональних інгредієнтів на органолептичні властивості продукту. Для цього ми використали газову хроматографію — це такий метод, який "розкладає" аромат на складові. Кожна сполука, яка випаровується з продукту (а отже, дає аромат), з'являється на графіку у вигляді "піку". Таблиця з повними даними піків представлена у Додатку Є. Чим більший пік — тим більше цієї речовини і тим сильніше вона впливає на запах.

Хроматограми запахів зразків представлені на рис.2.21 та рис.2.22.

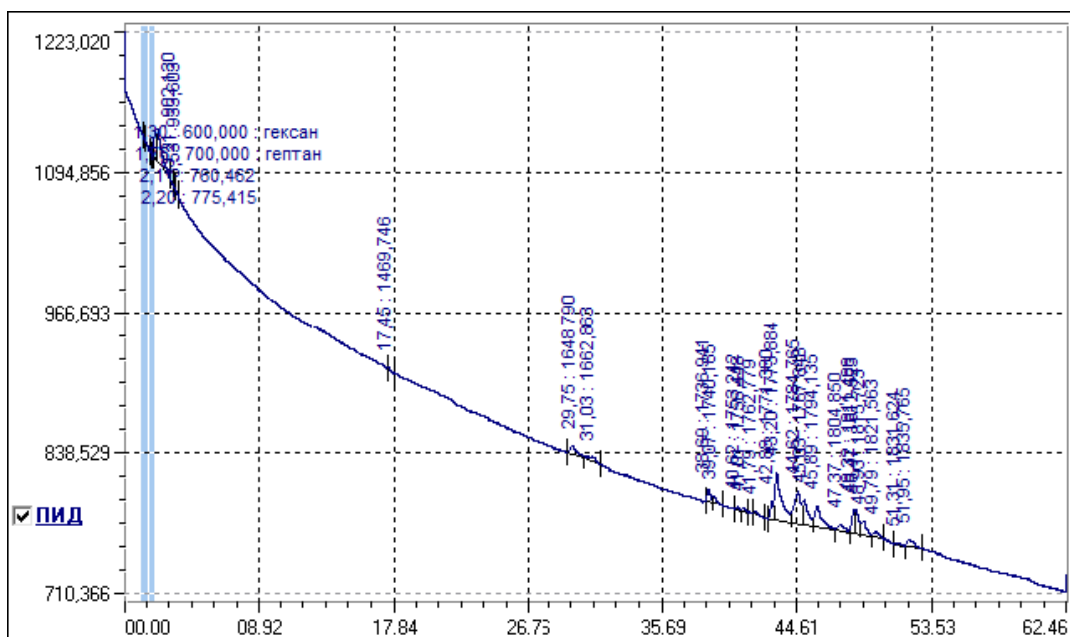


Рис.2.21 – Хроматограма запаху контрольного зразку пудингу, 0,5мл

У звичайному пудингу (контролі) на хроматограмі (рис.2.21) проілюстровано 22 різні ароматичні речовини. Найбільше було тих, що створюють солодкий, карамельний і кокосовий аромат. Загальний аромат був складний, але збалансований — без різких домінантів.

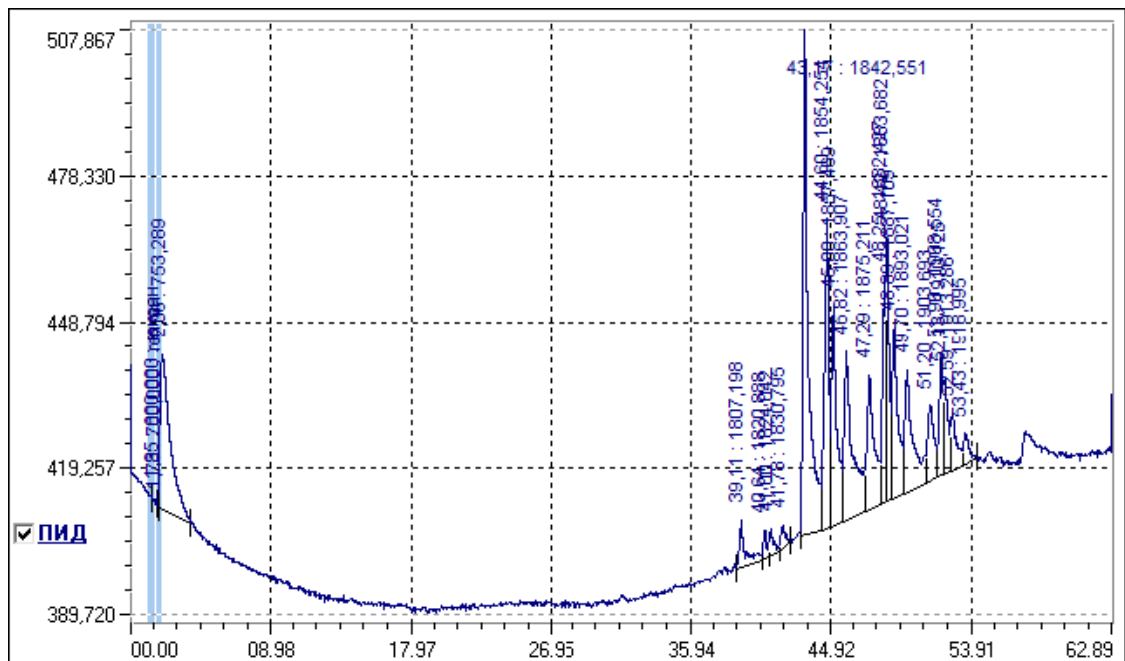


Рис.2.22 – Хроматограма запаху інноваційного зразку пудингу, 0,5мл

У новому пудингу рис.2.22 – була 21 ароматична речовина, і хоч загалом їх трохи менше, одна з них була дуже яскравою — вона складала аж 17% загального аромату. Це свідчить про більш виражений, концентрований запах, можливо, пряний або легкий горіховий (через конопляний білок).

Наявність багатьох піків у пізній зоні (40–55 хв) вказує на присутність складних ароматичних сполук, зокрема фенольних похідних, лактонів, кетонів і, можливо, летких жирних кислот.

У результаті газохроматографічного дослідження встановлено, що інноваційний зразок пудингу має дещо спрощений, але більш виразний аромопрофіль порівняно з контрольним. Це може бути зумовлено використанням альтернативних підсолоджувачів (стевії, еритритолу) та додаванням білкової добавки (конопляного протеїну), яка частково модифікує леткий склад. Найбільш інтенсивний аромат був зафіксований в обох зразках у зоні 43–49 хв, що свідчить про збереження кокосово–пряного напрямку в обох рецептурах.

Це означає, що у новому пудингу запах став менш "розмитим", але більш чітким — він має кілька яскраво виражених нот. Заміна цукру на стевію та еритритол, а також додавання білка, трохи змінили аромат, але не зробили його

гіршим. Обидва варіанти зберегли приємні солодкі, кокосові та пряні нотки, тому аромат можна вважати привабливим для споживача.

Для визначення хімічного складу пудингів і виявлення змін, які відбуваються при заміні цукру на цукрозамінники, ми використали метод інфрачервоної (ІЧ) спектроскопії з перетворенням Фур'є (FTIR). Цей метод дозволяє "побачити", які хімічні групи містяться в зразку, аналізуючи, як речовина поглинає інфрачервоне випромінювання на різних довжинах хвиль.

Аналіз ІЧ-спектрів проводили за допомогою FTIR-спектрометра Nicolet Nexus 470, використовуючи спеціальний режим — порушене повне внутрішнє відбиття (ППВВ). У цьому режимі зразки не потрібно розчиняти — достатньо нанести подрібнений пудинг безпосередньо на алмазний сенсор. Це дає змогу отримати швидкий спектральний відгук з поверхні продукту.

Діапазон вимірювання охоплював частоти від 4000 до 400 cm^{-1} , що дозволяє зафіксувати коливання різних хімічних зв'язків — зокрема, води, вуглеводів, білків тощо. Кожен спектр був результатом 128 сканувань з роздільною здатністю 4 cm^{-1} . Варто зазначити, що в спектрах завжди будуть певні перешкоди — наприклад, смуги водяної пари або вуглекислого газу з повітря. На рис.2.23 зображено графіку ІЧ-спектрів двох зразків пудингів: чорна лінія — контрольний пудинг із цукром (Puding_control); червона лінія — інноваційний пудинг з цукрозамінниками (Puding_cukrozaminnyk).

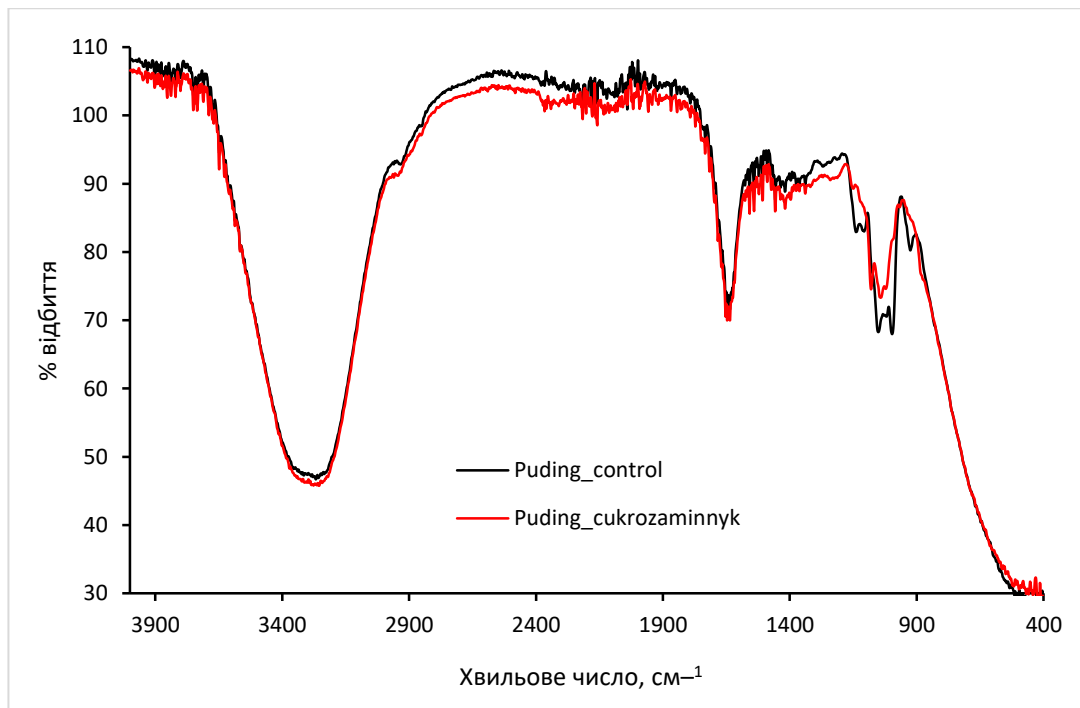


Рис 2.23 – ІЧ–спектри пудингів (контроль та інновація)

Аналізуючи результати – в обох спектрах чітко видно широкую смугу близько 3300 см^{-1} (вода), смугу при 1640 см^{-1} (зв'язки води), крім високоінтенсивних смуг води в спектрах можна бачити багатокomпонентну смуга при 1060 см^{-1} , що відповідає валентним коливання зв'язків С–О у вуглеводах. В спектрі пудінгу з цукрозамінником зникають смуги при 1120 та 1150 см^{-1} , що, ймовірно, є смугами поглинання цукрози.

Метод ІЧ–спектроскопії ефективно виявив хімічні відмінності між двома варіантами пудингів. Зникнення характерних смуг цукрози у зразку з цукрозамінниками підтверджує їх фактичну відсутність і правильність технологічної заміни. Основні структурні компоненти (вода, вуглеводи) зберігаються в обох зразках, що вказує на збереження базової структури продукту після модифікації рецептури.

2.5. Оптимізація технологічних процесів отримання інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства

Оптимізація технологічного процесу полягає у вдосконаленні послідовності операцій, режимів та співвідношень інгредієнтів з метою підвищення якості, стабільності та функціональних властивостей інноваційного пудингу, зниження енергозатрат і втрат сировини.

Метою оптимізації є визначення раціональних технологічних параметрів приготування веганського пудингу з кокосового напою, підсолоджененого стевією та еритритолом, збагаченого конопляним протеїном.

Виробництво інноваційного пудингу включає основні технологічні операції:

1. Підготовка сировини- просіювання сипких компонентів (суміші стевії з еритритолом, солі, конопляного протеїну).
2. Змішування- розчинення сипких компонентів у кокосовому молоці.
3. Приготування крохмального розчину- розчинення кукурудзяного крохмалю в частині молочної суміші (3–4 ст. ложки).
4. Термічна обробка- нагрівання суміші до кипіння при постійному помішуванні до утворення густої, однорідної маси.
5. Формування та охолодження- розливання маси у форми, охолодження до 6–8 °С протягом 3 годин.
6. Оздоблення та подавання- посипання корицею перед подачею.

З метою оптимізації процесу було визначено основні вхідні (X), керовані (U), зовнішні (V) та вихідні (Y) параметри технологічної системи (табл. 2.31).

Таблиця 2.31 – Вхідні та вихідні параметри процесу виробництва інноваційного пудингу

№	Параметр	Вид дії (код)	Верхнє значення	Нижнє значення
1	2	3	4	5
1	Кількість кукурудзяного крохмалю, г/100 г	X1	10	7
2	Кількість конопляного протеїну, г/100 г	X2	12	8
3	Кількість підсолоджувача (стевія+еритритол), г/100 г	X3	25	20
4	Температура нагрівання, °С	U1	95	85

1	2	3	4	5
5	Тривалість нагрівання, хв	U2	6	3
6	Температура охолодження, °С	U3	6	2
7	Технічний стан нагрівального обладнання	V1	5	3
8	Температура у виробничому приміщенні, °С	V2	24	18
9	В'язкість пудингу, мПа·с	Y1	1000	600
10	Пружність гелю, од.	Y2	140	100
11	Глікемічний індекс	Y3	100	0
12	Органолептична оцінка (балів/5)	Y4	5	4

Примітка: індекс технічного стану обладнання оцінюється за 5-бальною шкалою (5 – відмінний, 4 – добрий, 3 – задовільний, 1–2 – потребує ремонту). Для експериментальних розрахунків прийнято верхнє значення 5 (справний стан) та нижнє – 3 (межа допустимого стану).

На основі встановлених параметрів розроблено параметричну схему технологічної системи приготування інноваційного пудингу (рис. 2.24).

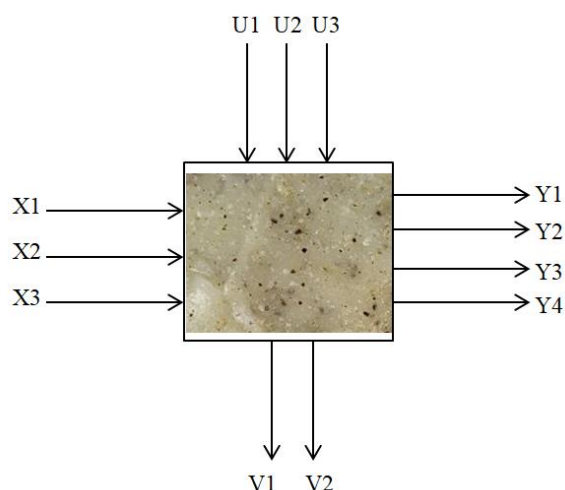


Рис. 2.24 – Параметрична схема технологічного процесу виробництва інноваційного пудингу

Оптимізаційний аналіз показав, що збільшення кількості конопляного протеїну до 10–12 г на 100 г суміші забезпечує підвищення біологічної цінності білкової частини пудингу. Температура нагрівання 90 ± 2 °С і тривалість $5 \pm 0,5$ хв сприяють формуванню стабільної крохмально-білкової структури без утворення грудочок.

Оптимальні параметри якості у діапазонах: в'язкість пудингу, 600-1000 мПа·с ; Пружність гелю 100 - 140 од. ; Глікемічний індекс 0 – 100.

Оптимізація технологічного процесу дозволила встановити раціональні параметри приготування інноваційного пудингу: температура нагрівання – 90 °С, тривалість – 5 хв, температура охолодження – 4 °С. Це забезпечує отримання стабільного, однорідного, функціонально збагаченого десерту з підвищеним вмістом рослинного білка та приємними органолептичними властивостями.

2.6. Оцінка показників безпеки інноваційної продукції на основі принципів НАССР

В умовах сучасного ресторанного господарства особливого значення набуває виробництво безпечних, збалансованих і функціональних страв, які відповідають запитам споживачів, що дотримуються здорового або спеціалізованого типу харчування. Інноваційні пудинги на основі кокосового напою, підсолоджені стевією та еритритолом, із додаванням конопляного протеїну є прикладом продукції, що поєднує привабливі органолептичні властивості з високим рівнем безпечності та харчової цінності. Детальний опис рецептурного складу наведено у таблиці 2.32.

Таблиця 2.32 – Форма опису пудингів на молочній основі

Форма опису продукту	
<i>1</i>	<i>2</i>
Вид та офіційна назва продукції	Пудинг на основі кокосового напою, Темблеке
Категорія продукції	Солодка страва, пудинг
Позначення та назва законодавчих норм, документів, які встановлюють вимоги до безпечності продукції	ДСТУ 3718:2007 Концентрати харчові. Солодкі страви. Желе, муси, пудинги, концентрати молочні
Склад продукту	Напій кокосовий, кукурудзяний крохмаль, цукор, сіль, кориця

1	2
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 25 г – не дозволено; Плісняві гриби, КУО в 1 г – не більше 1×10^2 ; Дріжджі, КУО в 1г – не більше 1×10^2 ;
Хімічні та фізичні характеристики, які стосуються безпечності продукту	Масова частка вологи, не більше 6 %; Масова частка металевих домішок (розмір окремих частинок не більше ніж 0,3 мм у найбільшому лінійному вимірі), %, не більше 3×10^{-4} . Масова частка мінеральних домішок, % -не більше ніж 1×10^2 Сторонні домішки(крім металевих і мінеральних) – не дозволено
Строк придатності до споживання	3-5 днів
Умови зберігання	Зберігати в герметичній тарі або контейнері при температурі $+2 \dots +6$ °C та вологості повітря не більше 75%, без попадання прямого сонячного світла
Пакування	Фасування у спожиткову тару згідно з ГОСТ 24508
Маркування стосовно безпечності продукту	Маркування повинно мати таку інформацію: <ul style="list-style-type: none"> • назву харчового продукту; • назву та повну адресу і телефон виробника, адресу потужностей (об'єкта) виробника; • вагу нетто у грамах чи кілограмах; і • склад харчового продукту в порядку переваги складників, зокрема харчових добавок, що використовували у його виробництві; • калорійність (енергетичну) та поживну (харчову) цінність 100 г солодких страв згідно з додатком А, • кінцеву дату споживання «Вжити до» або дату виробництва та строк придатності; • номер партії (номером партії вважати дату виробництва); • умови зберігання; • штриховий код згідно з ДСТУ 3147; • позначення цього стандарту; • рекомендації щодо приготування страви (зазначені в технологічних інструкціях на конкретний вид продукції).
Методи розповсюдження (реалізації) продукції	В мережах роздрібної торгівлі, в закладах ресторанного господарства
Використання за призначенням	Як самостійний виріб та як компонент інших солодких страв
Можливе використання не за призначенням	Дані відсутні

<i>1</i>	<i>2</i>
Передбачувані споживачі	Широкі маси населення, вегетаріанці
Уразливі групи споживачів	Люди з алергією на певні інгредієнти, люди похилого віку, діти

Аналізуючи наведені дані, можна зазначити, що продукт характеризується стабільними біологічними, хімічними та фізичними показниками, що визначають його безпечність і придатність до використання у різних напрямках ресторанної діяльності. Для більш повної ідентифікації потенційних небезпечних факторів було проведено характеристику сировини, допоміжних інгредієнтів і пакувальних матеріалів — інформацію подано в Додатку 3.

Узагальнюючи отримані результати, можна стверджувати, що розроблений продукт має ознаки функціонального харчування, задовольняє потреби споживачів із лактозною непереносимістю або тих, хто дотримується вегетаріанства, а також відповідає вимогам чинних стандартів безпечності.

Технологічний процес виробництва пудингів охоплює кілька ключових етапів — від приймання сировини до реалізації готової продукції (рис.2.25). На кожній із цих стадій існують ризики виникнення небезпечних факторів, тому важливим завданням є формування системи моніторингу, побудованої на принципах НАССР.

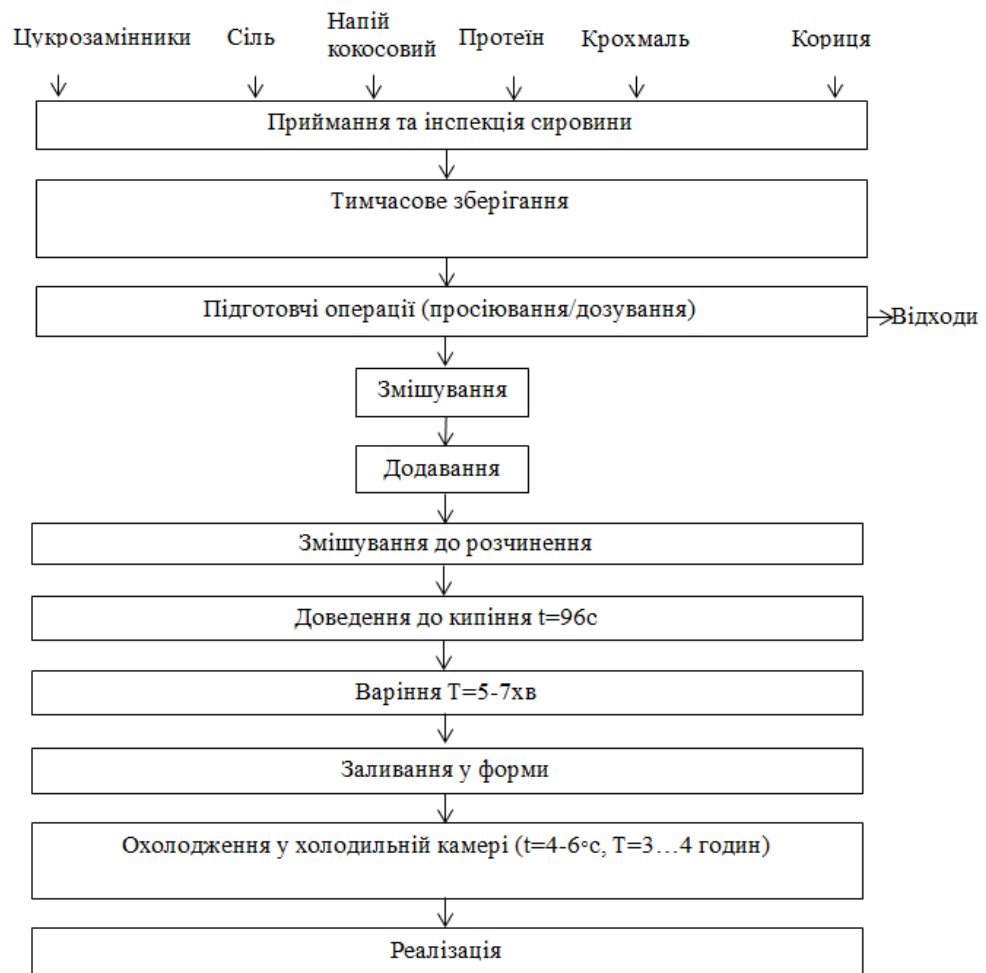


Рис. 2.25 – Блок-схема виробництва пудингу

Отже, виробництво пудингів у закладі ресторанного господарства є досить об’ємним та потребує постійного контролювання під час приймання сировини, під час тимчасового зберігання та під час реалізації готової продукції.

Першочергово було проведено аналіз безпечності сировини, у ході якого визначено можливі біологічні, хімічні та фізичні чинники. Оцінка ризиків для кожного виду сировини наведена в Додатку І, а приклади основних запобіжних заходів для інгредієнтів — у Додатку К. На основі «дерева прийняття рішень» було встановлено, що етап приймання сировини не містить критичних контрольних точок (ККТ), а потенційні ризики можуть бути усунені шляхом виконання програм передумов, зокрема програми «Специфікації до сировини та контроль постачальників», які наведені у Додаток Л).

Подальший аналіз охопив етап проміжного зберігання сировини, де зафіксовано найвищу ймовірність виникнення ризиків, пов'язаних із мікробіологічними процесами.

Бакалійна сировина для виготовлення пудингу зберігається в сухій коморі при температурі $+12^{\circ}\text{C}$, з відносною вологістю повітря 60-65% та повітрообміном з кратністю витяжки – 2. Сипкі компоненти, такі як кукурудзяний крохмаль та буряковий цукор, зберігаються в мішках, які необхідно перекладати кожні два тижні для запобігання їх злежуванню. Сіль та цукор зберігаються в тарі на підтоварниках, що забезпечує їхній захист від вологості [54].

Молочно-жирова камера підтримує оптимальні умови для зберігання кокосового напою: температура в камері становить від $+2^{\circ}\text{C}$ до $+4^{\circ}\text{C}$, вологість — 85-90%, а кратність витяжки — 3 [55].

Умови зберігання наведено та перелік запобіжних дій наведено у Додатку М. Визначено, що цей етап є першою ККТ, яка потребує постійного моніторингу та контролю параметрів вологості, температури і санітарного стану приміщень Додаток Н.

Особливу увагу приділено етапу виробництва пудингів, адже саме під час термічної обробки та охолодження формується структура продукту і водночас можливе виникнення небезпечних чинників. Результати аналізу та перелік профілактичних дій наведено у Додатку О. За допомогою алгоритму прийняття рішень було визначено, що критичними контрольними точками є етапи варіння, охолодження у формах і тимчасове зберігання готового продукту -Додаток П.

Не менш важливим напрямом контролю є оцінка наявності харчових алергенів та мікробіологічних ризиків. Особлива увага приділяється кукурудзяному крохмалю, який потенційно може містити сліди глютену, тому необхідна наявність сертифікатів безпечності. Аналогічно, кокосовий напій повинен відповідати мікробіологічним стандартам і вимогам свіжості. Усі інгредієнти мають бути перевірені на етапі приймання з урахуванням вимог Codex Alimentarius. Відповідно до міжнародних стандартів Codex Alimentarius,

всі інгредієнти мають відповідати високим вимогам безпеки. Особливу увагу необхідно приділити кукурудзяному крохмалю, оскільки він може бути схильний до забруднення глютенем (сумішшю білків, які утворюються під час змішування гліадину і глютеніну, присутніх у злаках [56]) або іншими алергенами під час обробки та пакування, тому постачальники зобов'язані надавати сертифікати, що підтверджують його безпеку. На додаток, кокосовий напій, як основний інгредієнт пудингу, має відповідати стандартам безпеки та свіжості, оскільки цей продукт схильний до швидкого псування. При його прийманні слід звертати увагу на сертифікати, що підтверджують відсутність мікробіологічних ризиків, таких як патогенні мікроорганізми.

Для запобігання перехресному забрудненню у виробничих приміщеннях забезпечується розподіл сировини, інвентарю та обладнання за функціональним призначенням. Важливим контрольним інструментом є перевірка маркування готової продукції — за відсутності глютену чи алергенів відповідна інформація обов'язково зазначається на етикетці.

У рамках розробки системи НАССР створено план коригувальних заходів, який передбачає послідовність дій у разі виявлення відхилень від встановлених критичних меж. Структуру цього плану подано у Таблиці 2.33, де відображено основні ККТ, їх критичні показники, методи контролю та відповідальних осіб.

Таблиця 2.33 – План управління безпекою пудингів

Найменування продукту «Пудинг Темблеке»								
Етап	Небезпечний чинник	Запропоновані регулювальні дії	ККТ №	Критична гранична величина для ККТ	Процедура моніторингу ККТ	Коригувальні дії	Документ	Відповідальна особа
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тимчасове зберігання	Недотримання умов зберігання, прострочення термінів, можливе утворення	Правильне дотримання термінів та умов для	1	Бакалійні товари: t = 12 °C, W=60-65%, T = до 1 року (відкрита тара)	Неперервний контроль за умовами	Особа, що контролює температурні режими, рівень вологості, терміни придатності	Журнали: моніторинг зберігання та облік	Комірик

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тимчасове зберігання	сторонньої мікрофлори	зберігання сировини заходи санобробки	1	Кокосовий напій: $t = 2-4$ °C, $W=85-90\%$, $T = 14$ днів (відкрита тара)	зберігання	та ведення відповідної документації	списання сировини	Коміри к
Варіння	Забруднена тара, порушення режимів технологічного процесу	Регулярний контроль процесу, миття обладнання, дотримання санітарних вимог персоналом	2	$t = 92-96$ °C, $T = 5-7$ хв	Неперервний контроль за умовами зберігання	Особа, що відповідає за забезпечення відповідності технічних режимів	Журнал для моніторингу технологічних процесів	Кухар VI розряду
Охолодження у тарі	Порушення режиму охолодження, забруднена тара, інвентар або обладнання	Контроль параметрів в охолодження, ретельне миття тари, інвентарю, обладнання	3	$t = 0-6$ °C, $T =$ від 3 годин	Неперервний контроль за умовами зберігання	Особа, що відповідає за забезпечення відповідності технічних режимів.	Журнал для моніторингу технологічних процесів	Кухар VI розряду
Тимчасове зберігання	Порушення умов зберігання, розвиток мікроорганізмів, сліди гризунів	Дотримання вимог до умов зберігання, санітарна обробка, дератизація	4	$t = 2-6$ °C, $W=70-75\%$, $T = 3-5$ днів	Неперервний контроль за умовами зберігання	Особа, що контролює температурні режими, рівень вологості, терміни придатності та ведення відповідної документації	Журнали: моніторингу зберігання та облік списання сировини	Коміри к

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Всі процеси виробництва (приймання, зберігання, виробництво)	Невиконання правил особистої гігієни призводить до того, що персонал стає джерелом мікробіологічного забруднення	Дотримання особистої гігієни відповідно до інструкції	5	Наявність у працівників медичної книги, та постійне обстеження для її поновлення	Неперервний контроль за умовами зберігання	Особа, що відповідає за встановлення та контроль виконання цих вимог для персоналу	Журнал здоров'я працівників	Керуючий закладу

Ефективність функціонування системи забезпечується постійним навчанням персоналу, веденням протоколів НАССР та періодичним переглядом коригувальних заходів. Усі результати перевірок документуються, що гарантує простежуваність і контроль за відповідністю продукції нормативним вимогам.

Підсумовуючи, можна зазначити, що впровадження принципів НАССР у процес виробництва інноваційних пудингів дозволяє забезпечити високий рівень безпечності на всіх етапах — від відбору сировини до реалізації готового виробу.

Проведений аналіз підтвердив, що технологія виробництва пудингів на основі рослинних інгредієнтів є безпечною та відповідає санітарно-гігієнічним і технологічним вимогам. Виявлено п'ять критичних контрольних точок, що охоплюють основні етапи процесу: приймання та зберігання сировини, варіння, охолодження, тимчасове зберігання готового продукту та гігієну персоналу. Для кожної ККТ розроблено процедури моніторингу, визначено граничні значення параметрів і алгоритм коригувальних дій.

Отже, запропонована система управління безпечністю на основі принципів НАССР може бути ефективно реалізована у закладах ресторанного господарства. Її впровадження сприяє зниженню ризиків, підвищенню довіри споживачів та формуванню позитивного іміджу закладу, що працює за стандартами якості та безпечності харчових продуктів.

Висновки за розділом 2

Узагальнюючи результати цього розділу, можна зробити висновок, що удосконалення технології вегетаріанських пудингів шляхом введення конопляного протеїну та суміші стевії з еритритолом призвело до створення продукту з покращеними структурно–механічними властивостями, оригінальним ароматом та задовільною стабільністю при зберіганні. Підвищена в'язкість інноваційного зразка вказує на потенційно кращі функціональні властивості, а зміни в ароматичному складі можуть сприяти формуванню нових споживчих переваг. Отримані дані є важливими для подальшої оптимізації технології та визначення оптимальних умов зберігання розробленого вегетаріанського пудингу. Результати проведених досліджень у цьому розділі підтверджують успішність розробленої інноваційної технології вегетаріанського пудингу "Темблеке", що характеризується покращеними поживними властивостями, високими органолептичними показниками та потенційною користю для здоров'я споживачів.

Дослідження функціонально-технологічних властивостей конопляного протеїну та суміші стевії з еритритолом підтвердили їхню ефективність як інгредієнтів для підвищення харчової цінності та поліпшення нутрієнтного складу пудингу. Встановлено, що введення 10 г конопляного протеїну на одну порцію забезпечує оптимальне співвідношення між структурно-механічними характеристиками, органолептичною якістю та харчовою цінністю продукту. Проведений комплекс досліджень (органолептичних, фізико-хімічних, реологічних, спектроскопічних та ароматичних) продемонстрував суттєве покращення сенсорних і нутрієнтних показників інноваційного зразка порівняно з контрольним пудингом.

Оптимізація технологічних параметрів дозволила встановити раціональні режими нагрівання, перемішування й охолодження, які забезпечують стабільну гелеутворювальну систему, однорідну структуру та високу споживчу привабливість десерту. Збалансованість технологічного процесу підтверджує

можливість його використання у виробничих умовах закладів ресторанного господарства.

Особлива увага була приділена оцінці безпеки продукції на основі принципів НАССР. Встановлено п'ять критичних контрольних точок, для яких розроблено процедури моніторингу, визначено граничні параметри та сформовано алгоритм коригувальних дій. Запропонована система управління безпекою забезпечує контроль усіх ключових етапів — від приймання сировини до реалізації готового виробу — та сприяє мінімізації потенційних ризиків. Це підтверджує можливість ефективного впровадження інноваційного пудингу в закладах ресторанного господарства з дотриманням вимог санітарно-гігієнічної та технологічної безпеки.

РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці — це система правових, соціально-економічних, організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних і профілактичних заходів, спрямованих на збереження життя, здоров'я та працездатності працівників у процесі трудової діяльності. Основою правового регулювання у сфері охорони праці є Закон України «Про охорону праці» № 2694-ХІІ від 14.10.1992 р. (із змінами), який визначає загальні положення щодо створення безпечних і нешкідливих умов праці на всіх підприємствах, у тому числі й у закладах ресторанного господарства (ЗРГ) [57].

Організація охорони праці у ЗРГ базується на принципах профілактики, контролю, планування та відповідальності керівництва за безпечні умови праці. Відповідальність за стан охорони праці покладається на роботодавця або керівника закладу, який зобов'язаний створити службу охорони праці відповідно до вимог Типового положення про службу охорони праці [58].

У невеликих підприємствах ресторанного господарства функції служби охорони праці може виконувати спеціально призначена особа наказом керівника [59]. Основними завданнями служби є:

- розроблення та впровадження системи управління охороною праці (СУОП);
- проведення інструктажів і навчання персоналу;
- контроль за дотриманням правил безпеки;
- аналіз причин можливих порушень і нещасних випадків;
- ведення відповідної документації (журналів інструктажів, актів перевірок, приписів тощо).

Документація служби охорони праці повинна включати:

- Положення про охорону праці;
- Накази керівника про призначення відповідальних осіб;
- Програми вступного, первинного, повторного та цільового інструктажів;
- Журнали реєстрації інструктажів;
- План заходів із поліпшення умов праці;

– Протоколи перевірки знань з охорони праці.

Система управління охороною праці функціонує на основі ДСТУ ISO 45001:2019 «Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці». Її головною метою є зменшення рівня ризиків під час роботи на кожному етапі технологічного процесу[60].

3.1 Заходи з охорони праці у виробництві інноваційних пудингів

Виробництво інноваційних пудингів у закладі ресторанного господарства передбачає роботу з механічним, тепловим і холодильним обладнанням, тому особливу увагу приділяють техніці безпеки. Працівники повинні проходити вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктажі відповідно до Наказу Держгірпромнагляду №15 від 26.01.2005 р. «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» [59].

З метою профілактики травматизму впроваджуються:

- використання індивідуальних засобів захисту (рукавиці, фартухи, головні убори, взуття з нековзною підошвою);
- регулярна перевірка справності обладнання;
- контроль за дотриманням санітарно-гігієнічних вимог;
- попередні та періодичні медичні огляди [70].
- забезпечення аптечками та інструкціями з надання першої допомоги.

3.2 Аналіз шкідливих і небезпечних виробничих факторів

Під час виробництва пудингів працівники можуть зазнавати впливу таких шкідливих факторів:

- підвищена температура робочої зони (від нагрівальних плит, парових котлів);
- вологість та випаровування під час варіння;
- небезпека опіків або ураження електричним струмом;
- шум і вібрації від роботи міксерів і механічних установок;
- ризики порізів при роботі з гострим інвентарем;

- недостатнє або неправильно організоване освітлення робочої зони.

Для їх запобігання впроваджуються колективні засоби захисту: вентиляційні системи, витяжки, заземлення обладнання, гумові килимки біля електроприладів, а також контроль стану повітряного середовища.

3.3 Характеристика мікроклімату та фізичних факторів виробничого середовища

Мікроклімат у виробничих приміщеннях регламентується ДСН 3.3.6.042-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» [61].

Для кухонь і гарячих цехів оптимальні показники:

- температура повітря: 22–26 °С, допустима — до 28 °С;
- відносна вологість: 40–60 %;
- швидкість руху повітря: до 0,3 м/с.

Запиленість і загазованість повітря контролюється відповідно до ДСН 3.3.6.037-99 «Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони». Для харчових виробництв характерні мінімальні концентрації забруднюючих речовин, однак необхідно регулярно провітрювати приміщення та здійснювати очищення фільтрів вентиляційної системи [62].

Система вентиляції виконується згідно ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування». Для кухонь передбачена механічна припливно-витяжна система, що забезпечує п'ятикратний обмін повітря за годину[63].

Джерелами теплового випромінювання є плити, водяні бані, пароварки, духові шафи. Інтенсивність випромінювання не повинна перевищувати норм, установлених ДСН 3.3.6.039-99 (не більше 140 Вт/м² для робочої зони). Для зменшення впливу застосовують екрани з нержавіючої сталі, вентиляцію та дотримуються оптимальної відстані між працівником і джерелом тепла.

Рівень шуму в приміщеннях нормується ДСН 3.3.6.037-99:

- для виробничих зон — не більше 80 дБ;
- для адміністративних — до 65 дБ.

Джерелами шуму є міксери, блендери, холодильники, компресори. Для зниження шуму застосовують гумові прокладки, антивібраційні основи, шумопоглинаючі панелі.

Вібрація регламентується ДСТУ 3113-95, допустимий рівень вібрації — до 2 м/с². Для захисту використовують віброрукавички та еластичні вставки під обладнанням[64].

Освітлення приміщень нормується згідно ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення».

Для кухонь та виробничих приміщень:

- освітленість робочих поверхонь — не менше 300 лк;
- для допоміжних зон — 150 лк.

Рекомендується комбіноване освітлення: природне (через вікна) і штучне (люмінесцентні або LED-світильники з температурою світла 4000–5000 К) [54].

3.4 Електробезпека, пожежна безпека

Електробезпека регламентується Правилами улаштування електроустановок (ПУЕ, 7-е видання) та ДНАОП 0.00-1.21-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів».

Приміщення кухні належить до категорії «з підвищеною небезпекою», оскільки має високу вологість і металеві корпуси приладів.

Для запобігання ураження струмом необхідно:

- заземлювати електрообладнання;
- встановлювати захисні автомати;
- використовувати розетки із заземленням і кришками;
- забороняти роботу з вологими руками або у мокрому взутті [66,67].

Пожежна безпека регламентується НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні».

Виробничі приміщення закладу належать до категорії В за вибухопожежною небезпекою[68].

Для забезпечення безпеки необхідно:

- обладнати приміщення системою пожежної сигналізації [69];
- встановити вогнегасники (не менше одного на 20 м² площі, тип – ВВК-2 або ОП-4);
- утримувати евакуаційні шляхи вільними (ширина не менше 1,2 м);
- вивісити план евакуації та схему дій персоналу при пожежі;
- проводити навчання з пожежної безпеки не рідше одного разу на рік.

Працівники повинні знати місце розташування вогнегасників і телефон служби порятунку (101). Забороняється зберігати біля джерел тепла горючі матеріали.

Висновки до розділу 3

Аналіз умов праці під час виробництва інноваційних пудингів показав, що основними потенційно небезпечними факторами є підвищена температура, вологість, можливість опіків та електротравм. Водночас більшість ризиків можуть бути усунені завдяки дотриманню нормативних вимог, своєчасним інструктажам і контролю технічного стану обладнання.

Для поліпшення умов праці доцільно:

1. Оснастити робочі місця системами локальної витяжної вентиляції.
2. Використовувати сучасні енергоощадні світильники для стабільного освітлення.
3. Проводити атестацію робочих місць не рідше одного разу на 5 років.
4. Впровадити систему моніторингу мікроклімату.
5. Забезпечити персонал якісними засобами індивідуального захисту.
6. Проводити щорічне навчання працівників із пожежної та електробезпеки.

Таким чином, система охорони праці в закладі ресторанного господарства забезпечує створення безпечних, комфортних та гігієнічних умов праці для персоналу, мінімізує виробничі ризики та сприяє стабільній роботі підприємства відповідно до принципів сучасного менеджменту безпеки праці.

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

Економічне обґрунтування є невід'ємною складовою розроблення будь-якої інноваційної продукції у сфері ресторанного господарства. Воно дозволяє оцінити доцільність упровадження нової технології у виробництво, визначити її прибутковість, окупність і соціально-економічний ефект для споживачів та підприємства.

У сучасних умовах конкуренції заклади ресторанного господарства прагнуть не лише створювати оригінальні та безпечні страви, а й розробляти продукцію, що відповідає принципам раціонального й функціонального харчування. Тому економічна оцінка інноваційного пудингу на основі кокосового напою, стевії, еритритолу та конопляного протеїну дає змогу з'ясувати перспективність його впровадження у виробничий процес.

Основною метою економічних розрахунків є:

- визначення собівартості порції контрольного та інноваційного зразків пудингу;
- порівняння отриманих показників і виявлення економічної доцільності виробництва інноваційного продукту;
- прогнозування попиту та рівня прибутковості при впровадженні інновацій у меню закладу;
- оцінка соціального ефекту для споживачів і суспільства в цілому.

Таким чином, розрахунки, наведені нижче, дозволяють об'єктивно оцінити фінансові витрати на виготовлення продукції, визначити її рентабельність і сформувану обґрунтовану цінову політику для закладу ресторанного господарства.

Для проведення економічного розрахунку використано дані технологічних карт на дві страви — контрольний пудинг «Темблеке» та удосконалений інноваційний пудинг із додаванням конопляного протеїну та заміною цукру на суміш натуральних підсолоджувачів (стевію з еритритолом).

Вартість сировини визначено за середніми цінами на українському ринку станом на 2025 рік. Усі ціни наведені в гривнях у табл.4.1.

Таблиця 4.1 – Вартість використаної сировини за середніми цінами ринку

Сировина	Ціна за 1 кг/л, грн
Напій кокосовий «YoMMY» ТМ «Галичина»	159
Цукор «Хуторок»	59
Стевія + еритритол ТМ «Green Leaf»	573
Сіль ТМ «Артемсіль»	17
Кукурудзяний крохмаль ТМ «Формула здоров'я»	70
Конопляний протеїн ТМ «Здорово»	820
Кориця мелена «Мрія»	800

Розрахунок собівартості здійснювався за технологічними картами на контрольний та інноваційний пудинги, виходячи з фактичної кількості сировини на 1 порцію готової продукції. Калькуляційні карти представлені у табл.4.2 та табл.4.3.

Таблиця 4.2 – Калькуляційна карта №1 – Контрольний пудинг «Темблеке»

Найменування сировини	Кількість, г	Ціна за 1 г, грн	Вартість, грн
Напій кокосовий	120	0,159	19,08
Цукор	24	0,059	1,42
Сіль	0,2	0,017	0,00
Кукурудзяний крохмаль	9,2	0,07	0,64
Кориця	0,04	0,8	0,03
Разом матеріали:	—	—	21,18 грн

За результатами табл.4.2 помітно матеріальну собівартість однієї порції контрольного пудингу «Темблеке», що становить 21,18 грн.

Таблиця 4.3 – Калькуляційна карта №2 – Удосконалений (інноваційний) пудинг

Найменування сировини	Кількість, г	Ціна за 1 г, грн	Вартість, грн
Напій кокосовий	120	0,159	19,08
Стевія + еритритол	24	0,573	13,75
Сіль	0,2	0,017	0,00
Кукурудзяний крохмаль	9,2	0,07	0,64
Кориця	0,04	0,8	0,03
Конопляний протеїн	10	0,82	8,20
Разом матеріали:	—	—	41,71 грн

За результатами табл.4.3 помітно матеріальну собівартість однієї порції інноваційного пудинг , що становить 41,71 грн.

Як видно з таблиць 4.2 та 4.3 - інноваційний пудинг має майже вдвічі вищу собівартість, а саме - різниця становить 20,53 грн, що пояснюється використанням нетрадиційних інгредієнтів – конопляного протеїну та натуральних підсолоджувачів. Водночас ці складові підвищують біологічну цінність продукту, що дає змогу позиціонувати його в сегменті «здорового» харчування та встановити вищу ціну реалізації.

Для оцінки прибутковості використано підхід food cost, який визначає, яку частку у ціні готової страви становить вартість сировини. Для закладів ресторанного господарства цей показник зазвичай становить 25–35 %. Для розрахунків використовувався food cost = 30 %.

Ціна = Матеріальна собівартість / FoodCost%

- Контрольний пудинг: Ціна = 21,1754 / 0.30 = ≈ 70,58 грн (округлення — 70,60 грн)
- Інноваційний пудинг: Ціна = 41,7114 / 0.30 = ≈ 139,04 грн (округлення — 139,00 грн)

Грос-прибуток (валовий) на порцію = Ціна – Матеріали

- Контроль: 70,58 – 21,18 = 49,40 грн
- Інновація: 139,04 – 41,71 = 97,33 грн

Пояснення: велика відсотковість — нормальне явище у HoReCa при невеликій food cost%, бо до ціни входять також оплата праці, орендні/накладні витрати, ПДВ, і лише після них — чистий прибуток.

Отже, навіть за вищої ціни продажу інноваційний пудинг демонструє більший валовий прибуток завдяки преміальному позиціонуванню й високій маржинальності.

Впровадження інноваційного пудингу у меню закладу має не лише економічне, а й соціальне значення. Продукт відповідає сучасним тенденціям здорового харчування, не містить рафінованого цукру, збагачений рослинним

білком і може бути рекомендований для споживачів із непереносимістю лактози або тих, хто дотримується вегетаріанської дієти.

Очікується, що така страва привабить новий сегмент споживачів — людей, які обирають здоровий спосіб життя.

За умови правильного маркетингового просування (маркування «без цукру», «збагачено білком», «веганський продукт») інноваційний пудинг може стати фірмовою позицією закладу.

Наразі наявність «здорової» ніші дозволяє впроваджувати в меню позицію з високою середньою чековою виручкою (див. розрахунки). Навіть при обмеженому обсязі продажів інноваційний пудинг може бути значним джерелом прибутку.

Впровадження таких продуктів підвищує імідж закладу, залучає нову аудиторію (люди, що обирають ЗСЖ/вегетаріанство/дієтичне харчування), що у довгостроковій перспективі підвищує лояльність та середній чек.

Результати проведених досліджень (табл.4.4) знайшли практичне застосування через їхню апробацію на наукових конференціях, оформлення у вигляді проектів науково–технічної документації та оцінку в умовах реального промислового виробництва.

Таблиця 4.4 – Апробація результатів науково – дослідної роботи

Вид апробації	Місце апробації
<i>1</i>	<i>2</i>
Дегустація	Національний університет харчових технологій, кафедра технології ресторанної і аюрведичної продукції (акт дегустації)
Розроблення проектів нормативної документації	Національний університет харчових технологій кафедра технології ресторанної та аюрведичної продукції
Технологічні карти на пудинги	
Акти впровадження науково–дослідної роботи	ПрАТ «Українсько–канадське спільне товариство «ТОРОНТО–КИЇВ» (Акт виробничих випробувань від 12 березня 2025 р.)

1	2
Участь у наукових конференціях	91-а Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті", 7–11 квітня 2025 р. – Київ: НУХТ, 2025 Всеукраїнська науково-практична конференція студентів «Стан та перспективи розвитку міжнародної електронної комерції та готельно-ресторанної справи» - 29 травня 2025 року в ХНУ ім. В.Н. Каразіна.
Стаття	Журнал «Наукові праці Національного університету харчових технологій», Том 31 №5.

Відповідно до участі у наукових конференціях було представлено тези, які продемонстровані у Додатках А,В та стаття у Додатку Б. Акт впровадження виробничих випробувань Додаток Ж.

Висновок до розділу 4

Проведене економічне обґрунтування підтверджує, що удосконалена технологія вегетаріанських пудингів на основі кокосового напою, суміші натуральних підсолоджувачів (стевія, еритритол) та конопляного протеїну є економічно виправданою та має високий потенціал.

Матеріальна собівартість інноваційного пудингу становить $\approx 41,71$ грн / порція, що є суттєво вищим показником порівняно з контрольним зразком ($\approx 21,18$ грн / порція). Така різниця зумовлена використанням дорогих, але високофункціональних інгредієнтів, що надає інноваційному пудингу низку переваг:

1. Покращені споживчі властивості. Інноваційний вегетаріанський пудинг володіє кращою поживною та біологічною цінністю, завдяки збільшенню вмісту білків з високим вмістом незамінних амінокислот, харчових волокон, мінеральних речовин, вітамінів і зниженню глікемічному навантаженню, за рахунок повної заміни цукру на суміш стевії та еритритол. Крім того інноваційний вегетаріанський пудинг є більш привабливим для соживача за органолептичними показниками зокрема, має більш привабливий зовнішній вигляд, більш ніжну текстуру та смак.

2. **Позиціонування.** Відповідність світовим трендам (High-Protein, Sugar-Free) та привабливість для широкої цільової аудиторії, яка орієнтується на здорове харчування.

3. **Маржинальність.** При позиціонуванні інноваційного продукту як вегетаріанського десерту преміум-сегменту, його орієнтовна ціна реалізації (~ 139,0 грн при Food-cost = 30\%\$) забезпечує високий рівень рентабельності та потенційно вищу маржинальність, ніж у класичного десерту (~ 70,6 грн).

Таким чином, незважаючи на зростання собівартості, отримані дані підтверджують перспективність впровадження інноваційного вегетаріанського пудингу у виробництво закладів ресторанного господарства, оскільки його підвищена споживча цінність дозволяє встановити оптимальну ціну реалізації, що гарантує економічну та соціальну ефективність розробки.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У результаті виконання кваліфікаційної роботи вирішено наукову задачу, спрямовану на удосконалення технології виробництва вегетаріанських пудингів шляхом використання нетрадиційних рослинних інгредієнтів. Наукове обґрунтування та практична реалізація цієї задачі дали змогу отримати продукт із підвищеною харчовою цінністю, покращеними структурно-механічними характеристиками та гарантованою безпечністю виробництва, що підтверджує актуальність і значущість обраного напряму дослідження для харчової промисловості та ресторанного господарства.

Аналітичний огляд літературних джерел засвідчив перспективність використання альтернативних рослинних білкових концентратів та натуральних підсолоджувачів у системах десертної продукції. Особливу увагу приділено конопляному протеїну та суміші стевії з еритритолом, які продемонстрували цінні функціональні властивості та відповідність сучасним тенденціям здорового й раціонального харчування.

Обґрунтовано необхідність модернізації традиційної рецептури пудингів для розширення їх поживної, дієтичної та споживчої цінності.

У ході експериментальних досліджень встановлено, що внесення конопляного протеїну у кількості 10 г на порцію є оптимальним для формування збалансованої структури пудингу. Доведено, що використання цих нетрадиційних інгредієнтів сприяє значному зростанню білкового вмісту, покращенню амінокислотного складу та підвищенню вмісту біологічно активних компонентів. Заміна цукру на суміш стевії з еритритолом дозволила знизити глікемічний індекс до рівня 49,19, що робить продукт доступним для ширшої категорії споживачів, зокрема тих, хто контролює рівень глюкози в крові.

Структурно-механічні, фізико-хімічні та ароматичні характеристики інноваційного пудингу підтверджують ефективність удосконаленої технології. Порівняно з контрольним зразком, інноваційний продукт відзначався вищою в'язкістю, більш стабільною гелеутвореною структурою, гармонійним

ароматичним профілем та високою органолептичною оцінкою. Комплексний показник бажаності Харрінгтона (0,848) свідчить про високу споживчу привабливість інноваційного зразка, що є важливим підтвердженням якості проведених досліджень.

На підставі оцінки технологічного процесу встановлено оптимальні режими нагрівання, перемішування та охолодження, необхідні для формування однорідної та стабільної структури інноваційного пудингу. Виконані розрахунки та розроблена система п'яти критичних контрольних точок відповідно до принципів HACCP забезпечують високий рівень безпеки виробництва та простежуваності технологічних етапів, що дозволяє рекомендувати розроблену технологію до впровадження у виробництво закладів ресторанного господарства.

Економічне обґрунтування підтвердило доцільність використання нетрадиційних рослинних інгредієнтів з позиції собівартості, рентабельності та соціальної значущості. Інноваційний вегетаріанський пудинг має потенціал успішного виходу на ринок завдяки підвищеній харчовій цінності, низькому глікемічному навантаженню та відповідності сучасним споживчим запитам.

Узагальнюючи результати виконаної роботи, можна зробити висновок, що поставлені завдання щодо удосконалення технології вегетаріанських пудингів з використанням нетрадиційних інгредієнтів виконано повністю.

Удосконалена технологія є науково та практично обґрунтованою, економічно доцільною, безпечною та перспективною для впровадження в закладах ресторанного господарства. Отримані результати можуть бути використані для подальших досліджень у напрямі створення вегетаріанських десертних продуктів, розширенні асортименту вегетаріанських страв та оптимізації технологічних процесів у індустрії харчування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пудинг [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://millionfacts.com.ua/19-faktiv-pro-pudynh>.
2. Молочні пудинги [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://food.obozrevatel.com/ukr/vyipechka-i-desertyi/puding-molochnyij.htm>.
3. Рисовий пудинг [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://portmeirion.top/anhliiskyi-rysovyi-pudynh-z-solonoiu-karamelliu/?srsltid>.
4. Рисовий пудинг [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://portmeirion.top/rysovyi-pudynh-klasychnyi-anhliiskyi-retsept/?srsltid>.
5. крем карамель [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://recepty.uaplatforma.com.ua/Krem-karamel>.
6. КАРО, Ф. Й. Е. Б.; СІНАГА, Хотніда; КАРО, Т. Використання борошна конжаку в якості заміни желатину при приготуванні пана котти. In: Серія конференцій ІОР: Наука про Землю та навколишнє середовище. Видавництво ІОР, 2021. р. 032106.
7. Історія панна котти [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.instagram.com/terrasa_zolochiv/p/C9Fod6qtKQi/.
8. Хлібний пудинг [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/хлібний_пудинг.
9. Хлібний пудинг [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.marthastewart.com/1155227/classic-bread-pudding>.
10. Пудинг з булочки [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.effortlessfoodie.com/hot-cross-bun-bread-butter-pudding/>.
11. Пудинг з булочки [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://adifferentkitchen.org/2023/04/15/hot-cross-bun-pudding/>.
12. Шоколадний пудинг [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.thepioneerwoman.com/food-cooking/recipes/a85701/how-to-make-chocolate-pudding/>.
13. Рецепт малинового пудингу [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://recipe.org.ua/recipe/656/ua/>.

14. Рецепт Apple pudding [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://food.obozrevatel.com/ukr/vyipechka-i-desertyi/yablochnyj-puding.htm>.
15. MASRIZAL, Masrizal, et al. Penyuluhan Optimalisasi Pemasaran Keripik Jangek, Pepaya, dan Chia Puding di Desa Gunung Selamat. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara*, 2024, 5.3: 3647–3653.
16. АЛЬ-ІНДІС, Надхіфа; HELILUSIATININGSIH, Нунук; ГАЛІЗА, Надія Нур. Аналіз: Organoleptik dan Kandungan Proksimat pada Puding Coklat dengan Penambahan Black Chia (*Salvia hispanica* L.). *Журнал харчових технологій та агропромисловості*, 2023, 5.2: 110–117.
17. ОВСЯНИК, Ганна Ігорівна та ін. Інноваційні технології чіа-пудингів для харчування веганів у основах ресторанного менеджменту. 2021.
18. Пудинги з сухофруктами (різдвяні пудинги) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://klopotenko.com/rizdvyanij-puding/>.
19. Sticky Toffee Pudding [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.scrumptiously.com/recipe/sticky-toffee-pudding/>.
20. Рецепти різдвяного пудингу [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.bbc.co.uk/food/christmas_pudding.
21. Історія різдв'яного пудингу [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://klopotenko.com/rizdvyanij-puding/>.
22. БАГАН, Д.О. Christmas pudding—a festive british dessert (Британський різдвяний пудинг). 2020.
23. УДАЛИХ, Михайло Олегович. Удосконалення технології страв із борошна для ресторану з англійською національною кухнею. 2022.
24. Дані дослідження GlobalData [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.globaldata.com/custom-solutions/solutions-in-action/plant-based-meat-faces-first-real-test-of-resilience-as-leading-players-hit-by-category-slow-down-but-sector-outlook-remains-positive-says-globaldata/>.
25. Дані соціологічного опитування Київського міжнародного інституту соціології про дотримання веганських та вегетаріанських дієт (2023 р)

[Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://www.kiis.com.ua/?cat=reports&lang=ukr&t=8>.

26. Скільки українців дотримується вегетаріанських дієт даними дослідження Центру Разумкова (2023) [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://razumkov.org.ua/>.

27. АНДРІЮК, Дарина Миколаївна; ФЕДІВ, Вікторія Ігорівна; КУРАС, Лілія Дмитрівна. ВЕГЕТАРІАНСТВО: КОРИСТЬ ЧИ ШКОДА?. In: The XVI International Scientific and Practical Conference "Trends in the development of science and teaching methods", April 22–24, 2024, Sofia, Bulgaria. 286 p. Text Copyright 2024 by the European Conference (<https://eu-conf.com/>). Illustrations 2024 by the European Conference. Cover design: European Conference (<https://eu-conf.com/>). p. 165.

28. Вегетаріанство в сучасному світі. [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://vegetable.com.ua/vegetarianstvo-korisnist-i-populyarnist-v-suchasnomu-sviti/>.

29. Гастрономічні тренди України та світу. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://tourlib.net/statti_ukr/vogulkina.htm.

30. Дослідження The Vegan Society (2023) актуальну інформацію про тенденції вегетаріанства та веганства у світі. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.vegansociety.com/get-involved/campaigns/veganuary-2023>.

31. Білок для веганів у вигляді харчових добавок [Електронний ресурс] – Режим доступу:
https://bcaa.ua/ua/podderzhka/protein_dlya_veganov_svoystva_razlichiya_i_preimuschestva.

32. Соевий протеїн. Xiongzhi Li, Chun Hu, Hailong Zhang, Lijuan Han, Weinong Zhang, Junbo He, Soy protein isolate–chitosan complex condensate: Phase behavior, structure and functional properties, Food Chemistry: X, 2025, 102372, ISSN 2590–1575.

33. Гороховий протеїн – Jiao Xu, Maomao Zeng, Zhaojun Wang, Qiuming Chen, Fang Qin, Jie Chen, Zhiyong He, Characteristic flavor compounds in soy

protein isolate and their correlation with sensory attributes, Food Research International, Volume 206, 2025, 116038, ISSN 0963–9969.

34. Конопляний протеїн. Karol Górski, Tomasz Kowalczyk, Aleksandra Gładys, Magdalena Glica, Martyna Muskała, Laurent Picot, Mattia Mori, Sophia Hatziantoniou, Przemysław Sitarek, Industrial applications of Cannabis sativa (L.): Exploring its biological and nanotechnological potential, Industrial Crops and Products, Volume 225, 2025, 120566, ISSN 0926–6690.

35. Екстракт листя стевії. Стевія, підсолоджувач. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ua.underfungus.com/info/what-is-stevia-extract-56259269.html>.

36. Еритритол. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ecovill.com.ua/ertrtol-korist-shkoda/>.

37. Ксиліт. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mantecapb.com/shop/ksylit/>.

38. Сироп агави. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://healthyme.com.ua/sirop-agavi-naturalnij-trend-u-sviti-zdorovogo-harchuvannya/>.

39. Органолептична оцінка якості страви. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/4114137/> .

40. функція бажаності Е. Харрингтона . [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/e5472c80-2461-498a-8f08-ca9675176bbc/content> .

41. Методи вимірювання в'язкості [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://tecsa.com.ua/uk/vyazkist-metody-vymiryuvannya-ta-osoblyvosti/>.

42. Яремчук О.С., Бондар М.М. Мікроструктурний аналіз харчових продуктів для підготовки здобувачів факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва та ветеринарії навчання галузі знань 18 Виробництво та технології, спеціальності 181 Харчові технології другого (магістерського) освітнього рівня. Вінниця, 2021. 75 с.

43. Титрована кислотність. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://elib.tsatu.edu.ua/dep/ate/tpzpsg_1/page14.html
44. Спектрометричний метод. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Спектрометричний_аналіз.
45. Колориметричний метод [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://kegt.rshu.edu.ua/images/dustan/2020/m_ah_02.pdf .
46. Інфрачервоні спектри. Юрченко, О. М., Кормош, Ж. О., Савчук, Т. І., & Корольчук, С. І. Методичні рекомендації до вивчення теми «Інфрачервона спектроскопія» з дисципліни «Фізичні методи дослідження речовини» 2021р.
47. Пружність гелів. Орищенко, А. Ю., Ярних, Т. Г., Олійник, С. В., Ярних, Т. Г., & Олейник, С. В. (2021). Гелі, як м'яка лікарська форма для зовнішнього застосування.
48. Визначення масової частки вологи у продуктах. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/5193805/page:3/>
49. Харчова та біологічна цінність білків. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://сро.stu.cn.ua/Oksana/harch_himia_lekcii/280.html .
50. Хроматографічний метод дослідження запахів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/Хроматографія>.
51. ХОМІЧАК, Любомир, et al. Дослідження водопоглинальної здатності крохмалю набухаючого. Продовольчі ресурси, 2021, 9.16: 205–211.
52. Глікемічний індекс. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://fitcurves.org/ua/blog/glikemicheskij-indeks/>.
53. Tembleke – традиційний десерт із Пуерто-Ріко, пудинг з кокосового напою. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://lifehacker.ru/recipe/tembleke-prostoj-puding-iz-kokosovogo-moloka/>.
54. Умови та терміни зберігання бакалійних товарів . [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://studfile.net/preview/9288246/page:3/> .
55. ДБН В.2.2-25:2009. Підприємства харчування (заклади ресторанного господарства).

56. Глютен. міфи та реальність. Буковинської національний медичний університет. О.І. Федів, К.В. Ферфецька. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.bsmu.edu.ua/blog/glyuten-mify-ta-realnist/>
Глютен. міфи та реальність.

57. Закон України «Про охорону праці» № 2694-ХІІ від 14.10.1992 р. (із змінами)

58. Типове положення про службу охорони праці. Наказ Держнаглядохоронпраці №255 від 15.11.2004 р.

59. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці. Наказ Держгірпромнагляду №15 від 26.01.2005 р.

60. ДСТУ ISO 45001:2019 «Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці»

61. ДСН 3.3.6.042-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»

62. ДСН 3.3.6.037-99 «Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони»

63. ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»

64. ДСТУ 3113-95 «Вібрація. Загальні вимоги безпеки»

65. ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення»

66. Встановлюють вимоги до електробезпеки в приміщеннях підвищеної небезпеки. Правила улаштування електроустановок (ПУЕ), 7-е видання.

67. ДНАОП 0.00-1.21-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів»

68. НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні»

69. ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту»

70. Наказ МОЗ України «Про затвердження порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій» №246 від 21.05.2007 р.

ДОДАТКИ

Тези з 91-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті"

Міністерство освіти і науки України

Національний університет харчових технологій

91-а Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів

"Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті"

7–11 квітня 2025 р.

Частина 3

Київ НУХТ 2025

2

362

91st International scientific conference of young scientist and students
"Youth scientific achievements to the 21st century nutrition problem solution"
7–11 April, 2025. Book of Abstracts. Part 3. NUHT, Kyiv.

30. Сучасні вегетаріанські пудинги з натуральними підсолоджувачами для закладів ресторанного господарства

Анна Максимюк, Олена Павлюченко, Олександра Печірь, Олена Павлюченко
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. У сучасному ресторанному господарстві спостерігається зростаючий попит на корисні альтернативні традиційним десертам. Вегетаріанські пудинги як популярний десерт, можуть бути адекватною заміною цукру на натуральні підсолоджувачі, що розширять коло споживачів, зокрема серед осіб, які обмежують споживання цукру та віддають перевагу низькокалорійним продуктам. Серед таких підсолоджувачів особливу увагу привертають стевія та еритритол, які мають природне походження, низький глікемічний індекс та відсутність негативного впливу на рівень глюкози в крові.

Матеріали і методи. Об'єктом дослідження була технологія вегетаріанських пудингів на основі кокосового молока, кукурудзяного крохмалю та натуральних підсолоджувачів стевія та еритритолу. Досліджено вплив стевії та еритритолу на органолептичні показники якості, поживну та енергетичну цінність вегетаріанських пудингів. Використано аналітичні, розрахункові та органолептичні методи дослідження.

Результати. Стевія – природний підсолоджувач, екстрагований із листя *Stevia rebaudiana*, що має високу солодкість (у 200-300 разів солодшу за цукор) при нульовій калорійності. Вона містить антиоксиданти, позитивно впливає на вуглеводний обмін і не викликає бар'єру. Однак надмірне використання може надавати страні гіркуватий присмак [1]. Еритритол – цукровий спирт, що природно міститься в фруктах та ферментованих продуктах, має солодкість більшою 70% від сахарози та енергетичну цінність 0-0,2 ккал/г [2]. Характеристику підсолоджувачів наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика підсолоджувачів

Підсолоджувач	Солодкість (відносно цукру)	Калорійність (ккал/г)	Глікемічний індекс
Цукор	1	4	65
Стевія	200-300	0	0
Еритритол	0.7	0-0.2	0

В ході досліджень було встановлено, що комбінація стевії та еритритолу, у співвідношенні 5:0,1 дозволяє компенсувати втрати коженого з них; стевія забезпечує високу солодкість, а еритритол покращує консистенцію, робить її більш однорідною і ніжною та ніякого не має гіркоту. Дане співвідношення підсолоджувачів сприяє рівномірному розподілу солодкості у продукті, що робить його більш привабливим для споживачів. Крім того, їхнє використання не впливає на жовтої властивості пудингів, що є важливим аспектом при виробництві пудингів.

Висновки. Комплексне використання стевії та еритритолу як заміників цукру у технології вегетаріанських пудингів дозволяє отримати десерт з покращеними органолептичними показниками, з однорідною ніжною консистенцією, приємним солодким смаком, та низькою калорійністю продукту.

Література

1. *Stevia rebaudiana*. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://liktravy.ua/herbs/stevia-lyskja>.
2. Еритритол. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://fiomarket.com.ua/ua/fioblog/jeritri-luchshij-podslestitel-ili-novomodnij-trend>.

Матеріали 91-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів
"Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті",
7–11 квітня 2025 р. – Київ: НУХТ. – 413.

29. Розширення асортименту вегетаріанських пудингів, збагачених протеїновими порошками для закладів ресторанного господарства

Анна Максимюк, Олександра Печірь, Олена Павлюченко
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Вегетаріанські пудинги є популярною десертною продукцією серед споживачів закладів ресторанного господарства, однак традиційні рецептури часто містять велику кількість цукру та мають низький вміст білка, що знижує їхню поживну та біологічну цінність. Тому важливим завданням є розширення асортименту та розроблення технології вегетаріанських пудингів, збагачених білком, що дозволить зробити цей продукт більш поживним і корисним для різних категорій споживачів закладів ресторанного господарства. Додавання рослинних білкових компонентів, таких як соєвий, гороховий, мигдальний або рисовий протеїновий порошок, може суттєво покращити вміст білків, покращити амінокислотний склад продукту.

Матеріали і методи. У дослідженнях було використано білкові порошки: соєвий, гороховий та конопляний. Проведено аналіз їх хімічного складу, біологічної цінності та визначено перспективи їх використання в технології вегетаріанського пудингу на основі кокосового молока та кукурудзяного крохмалю. Використано аналітичні та розрахункові методи дослідження.

Результати. Згідно з проведеними дослідженнями, протеїнові порошки мають високу поживну цінність за рахунок значного вмісту білка від 50 % у конопляному, 85 % у гороховому, до 90 % у соєвому. Вміст незамінних амінокислот у складі протеїнових порошоків наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 - Вміст амінокислот у протеїнових порошках, мг/100 г білка

Назва амінокислоти	Шкала АК за ФАО/ВООЗ	Назва протеїнового порошку					
		Соєвий		Гороховий		Конопляний	
		Вміст	Скор. %	Вміст	Скор. %	Вміст	Скор. %
Лейцин	7000	8300	118	6800	97	5300	76
Ізолейцин	4000	4800	120	3800	95	3000	75
Метіонін+цистин	3500	2700	77	3200	91	2600	74
Лізин	5500	6300	115	5400	98	3800	69
Фенілаланін + тирозин	6000	7200	120	6100	102	4900	82
Треонін	4000	4200	105	3700	93	2800	70
Валін	5000	5100	102	4600	92	3500	70
Триптофан	1000	1200	120	900	90	800	80

Дані таблиці 1 підтверджують високу біологічну цінність обраних протеїнових порошоків. Найкращий вміст амінокислот має соєвий білок, в ньому лімітуючими є лише метіонін+цистин. Гороховий протеїновий порошок за вмістом амінокислот наблизився до ідеального, конопляний - поступався, проте має достатньо високу біологічну цінність.

Висновки. Введення білкових порошоків у технологію вегетаріанських пудингів дозволить розширити асортимент, значно покращити їх поживну цінність, забезпечуючи споживачів необхідним білком високої біологічної цінності та іншими корисними нутрієнтами. Кожен тип протеїнового порошку має свої переваги та технологічні особливості, тому вибір залежить від потреб споживачів та бажаних властивостей готового продукту.

Стаття з журналу «Наукові праці Національного університету харчових технологій», Том 31 №5.



2025

НАУКОВІ ПРАЦІ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Том 31 № 5

Журнал
«Наукові праці Національного університету харчових технологій»
видатися з 1938 року

КНІВ • ПУХТ • 2025

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ, ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА ТА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВЕГЕТАРІАНСЬКИХ ПУДИНГІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

А. І. Максимюк, О. С. Павлученко, О. В. Кузьмін
Національний університет харчових технологій

Результати комплексного дослідження інноваційної технології вегетаріанських пудингів спеціального призначення, розроблених для закладів ресторанного господарства, повністю відповідають сучасним вимогам раціонального, корисного для здоров'я харчування. Підтверджено доцільність удосконалення рецептури вегетаріанського пудингу шляхом повної заміни цукру на суміші натуральних підсолоджувачів (стевія та ерипритоз) і збагачення конопляним протеїном (у кількостях 24 г та 10 г відповідно на 125 г готового продукту).

Порівняльна оцінка контрольної та інноваційної зразків за органолептичними показниками показала, що інноваційний пудинг значно перевершив контрольний зразок за зовнішнім виглядом, кольором і смаком, про що свідчить вищий комплексний показник якості (0,848 проти 0,714).

Реологічні вимірювання встановили, що інноваційний пудинг характеризується вищою початковою в'язкістю (до 800 мПа·с) порівняно з контролем (=400 мПа·с), що формує більш щільну та пружну текстуру.

Розрахунок поживної цінності продемонстрував, що використання конопляного протеїну на заміну цукру сприятиме збільшенню вмісту білків (4,7 г), жирів (4,9 г) та зменшенню вуглеводів (13,8 г).

Встановлено суттєве зростання амінокислотного скору за всіма незамінними амінокислотами, а також збагачення вітамінами групи В й ключовими мінералами (магній, фосфор, калій, залізо, цинк, мідь).

Глікемічний індекс інноваційного пудингу П (49) значно нижчий порівняно з контролем (63).

Ідентифіковано критичні контрольні точки (ККТ) на етапах: тимчасового зберігання сировини, варіння, охолодження у формах та тимчасового зберігання готової продукції. Моніторинг за ККТ забезпечить якість і безпеку продукції, покращуючи управління технологічними процесами у закладах ресторанного господарства.

Ключові слова: вегетаріанський пудинг, конопляний протеїн, стевія, ерипритоз, спеціальне призначення, технологія, організація виробництва, біологічна цінність, глікемічний індекс, реологічні властивості, органолептичні показники, управління якістю, критичні контрольні точки, заклад ресторанного господарства.

ЗМІСТ

CONTENTS

Автоматизація та інформаційні технології	Automation and information technologies
Кривець О. Ю., Харченко О. В. Дослідження інтеграції штучного інтелекту у системи захисту природо-технологічних загроз	7 Krivets O., Kharchenko O. Research on the integration of artificial intelligence into systems for preventing natural and technological hazards
Покрибаєв М. С. Інтелектуальні системи автоматизації виробничих процесів на базі машинного навчання та інтернету речей	23 Pokrybaev M. Intelligent systems for automation of manufacturing processes based on machine learning and the internet of things
Полупан В. В., Міркевич Р. М. Моделювання та візуалізація технологічних процесів з використанням доповненої реальності	32 Polupan V., Mirkevich R. Modeling and visualization of technological processes using augmented reality
Романюк М. О. Онтологія керування виробничими операціями у пищеварній промисловості	44 Romanuk M. Manufacturing operations management ontologies for brewing industry
Павлов С. Г., Лисенко В. Н., Лендєл Т. І., Наконечна К. В. Метод Харрінгтона в системі експрес-оцінки якості біосировини для збролювання	63 Pavlov S., Lysenko V., Lendel T., Nakonechna K. Harrington's method in a system for rapid quality assessment of biogas feedstock for fermentation
Біотехнології	Biotechnologies
Лыч І. В., Стадник Г. В. Біотехнології в переробці молочних сироваток: отримання цінних продуктів	75 Lych I., Stadnik H. Biotechnology in whey processing: obtaining valuable products
Яковчук О. О., Буценок Л. М. Сучасні методи тестування геномодульної дії біологічно активних речовин	92 Yakovchuk O., Butenko L. Modern methods of testing the genomodular effect of biologically active substances
Економіка, менеджмент і маркетинг	Economy, Management and Marketing
Шеремет О. О., Стрешинський В. І. Підвищення якості оліїно-жирової продукції як фактор посилення її конкурентоспроможності на ринку	111 Sheremet O. O., Strashynskiy V. I. Improving the quality of oil and fat products as a factor of strengthening its market competitiveness
Капітаєв Л. В., Тур О. В., Телеша О. О. Дослідження впливу цифрових маркетингових технологій на рекламну діяльність підприємств	126 Kapitsaev L. V., Tur O. V., Telusha O. O. Research on the influence of digital marketing technologies on the advertising activities of enterprises
Механічна та електрична інженерія	Mechanical and Electrical Engineering
Шпак В. В., Романюк В. Т., Зинкевич П. О. Інноваційні технології та перспективи систем накопичення енергії в електроенергетиці	139 Shpak V. V., Romanuk V. T., Zinkevich P. O. Innovative technologies and prospects of energy storage systems in the electric power industry
Харчові технології	Food Technologies
Максимюк А. І., Павлученко О. С., Кузьмін О. В. Напрямок удосконалення технології організації виробництва та управління якістю вегетаріанських пудингів спеціального призначення для закладів ресторанного господарства	153 Maksymuk A. I., Pavluchenko O. S., Kuzmin O. V. Directions for improving technology, production organization and quality management of special-purpose vegetarian puddings for restaurant enterprises

Scientific Works of NUFT 2025. Volume 31, Issue 5 5

FOOD TECHNOLOGIES

можливості їх реалізації в умовах закладів ресторанного господарства. Шляхом заміни цукру на суміші стевії та ерипритозу і збагачення вегетаріанського пудингу конопляним протеїном у кількостях 24 та 10 г відповідно (на 125 г готового продукту) досягнуто значного покращення його поживної цінності та споживчих властивостей. Отриманий вегетаріанський пудинг спеціального призначення містить (на 100 г): 4,7 г білків, 4,9 г жирів, 13,8 г вуглеводів, калорійність готового продукту становить 118 ккал.

Реологічні дослідження підтвердили, що інноваційний продукт володіє більш щільною та зміщеною структурою (початкова в'язкість до 800 мПа·с проти 400 мПа·с у контролі), що позитивно впливає на його текстуру та сенсорне сприйняття.

Внесення до рецептури конопляного протеїну дозволило покращити біологічну цінність вегетаріанського пудингу спеціального призначення. Він демонструє суттєво вищі показники амінокислотного скору за всіма незамінними амінокислотами, найбільше за триптофаном (107%), значно покращились показники лізину (78%), метіоніну (78%), треоніну (86%), валіну (75%) та ізолейцину (73%). Хоча лейцин (63%) та фенілаланін (64%) мають дещо нижчі показники порівняно з іншими, їхній рівень також значно перевищує показники контрольної зразка, що підтверджує його поліпшену біологічну цінність як джерела повноцінного білка.

За мінеральним і вітамінним складом також спостерігаються покращення, зокрема зростання вмісту таких життєво важливих елементів, як магній, фосфор, калій, залізо, цинк, мідь і більшість вітамінів групи В.

Розрахунок глікемічного індексу показав, що вегетаріанський пудинг спеціального призначення має значно нижчий (П 49) порівняно з контрольним зразком (П 63), що робить його сприятливим для контролю рівня глюкози в крові.

Загалом, комплексне оцінювання довело, що інноваційний пудинг не лише має вищий комплексний показник якості (0,848 проти 0,714) за органолептичними властивостями, але й є продуктом з покращеним поживним профілем і привабливими органолептичними, текстурними характеристиками.

У результаті розробки системи управління безпечністю для виробництва вегетаріанських пудингів спеціального призначення в умовах закладів ресторанного господарства ідентифіковано критичні контрольні точки (ККТ) на таких етапах: тимчасового зберігання сировини; варіння; охолодження у формах; тимчасове зберігання готової продукції.

Удосконалена технологія дає змогу створити й організувати виробництво вегетаріанського пудингу спеціального призначення з покращеним поживним профілем, відповідними реологічними властивостями і привабливими органолептичними показниками, що відповідає сучасним вимогам до здорового, вегетаріанського харчування. Безпечність продукції та сприятливе розширення асортименту десертів спеціального призначення для закладів ресторанного господарства.

Література

Грищенко, В. В. (2019). Використання топіну соєвого білка при виробництві бісквітних напівфабрикатів. *Збірник наукових праць НУХТ*, (2), 115–121.

Полупан, Г., Кузьмін, У., Остапук, Т., Курмач, М., & Бас, О. (2021). Аналіз природи складових речовин кислородного десерту з рослинними наповнювачами. *Східно-Європейський журнал з питань технологій*, 6(11)(114), 68–73. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.246309>.

Scientific Works of NUFT 2025. Volume 31, Issue 5 165

Теза з Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції студентів «Стан та перспективи розвитку міжнародної електронної комерції та готельно-ресторанної справи»



ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ПУДИНГУ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНФРАЧЕРВОНОЇ СПЕКТРОСКОПІЇ

Максимюк Анна Ігорівна

студентка 1-го курсу магістратури групи ТР-1-1М
факультету готельно-ресторанного та туристичного бізнесу імені проф. В.Ф.Доценка,
Національний університет харчових технологій,
magorikann@gmail.com

Вступ: У сучасних умовах зростаючої уваги до якості харчових продуктів усе більшого значення набувають швидкі, точні та неінвазивні методи контролю. Одним із таких інструментів є інфрачервона (ІЧ) спектроскопія, що дозволяє безруйнісно оцінювати склад і властивості харчових продуктів.

Особливий інтерес викликає застосування цього методу для аналізу складних за структурою та рецептурою продуктів, зокрема пудингів, які широко використовуються в регіонах харчування різних груп населення.

Метою даного дослідження є оцінка якості пудингів із використанням інфрачервоної спектроскопії як ефективного аналітичного методу для виявлення змін у складі та властивостях продукту залежно від використаних інгредієнтів та технологічних факторів.

Результати та обговорення: Пудинг — це солодка страва, що характеризується ніжною консистенцією та високою вологістю. Його структура формується в результаті термічної обробки в присутності загусників (наприклад, крохмалю або агару), які забезпечують желеутворення.

Основа пудингу зазвичай складають молочні або рослинні рідини, цукор або його заміники, ароматизатори, а також додаткові інгредієнти, що збагачують поживну цінність — фрукти, какао, ваніль тощо [1].

Завдяки м'якій консистенції та здатності до збереження вологи, пудинги користуються популярністю серед широких вікових груп, включаючи дітей, літніх людей та споживачів із дієтичними обмеженнями.

Крім того, вони є зручними у споживанні, мають приємні органолептичні властивості та добре сприймаються організмом. Завдяки своїм властивостям пудинги однаково добре підходять як для приготування в домашніх умовах, так і для промислового виробництва — у кондитерській галузі та сфері ресторанного господарства.

Пудинги є чутливими до змін рецептури та технологічних параметрів, які можуть суттєво впливати на текстуру, смак і харчову цінність продукту, і тому контроль їхньої якості потребує точного підходу. Згідно з цим, варто використати ІЧ-спектроскопію, яка дозволяє виявити хімічні компоненти в зразках, аналізуючи, як молекули поглинають інфрачервоне випромінювання на будь-яких довжинах хвиль. Такий підхід дає змогу не лише ідентифікувати, а й кількісно оцінити присутність різних хімічних груп у матеріалі [2].

У межах дослідження було проаналізовано зразки пудингу з різним складом, зокрема:

➢ Контрольний зразок (чорна лінія) — кокосове молоко, сіль, кукурудзяний крохмаль та цукор.

➢ Інноваційний зразок (червона лінія) — кокосове молоко, сіль, кукурудзяний крохмаль, стевія+еритритол, конопляний протеїн.

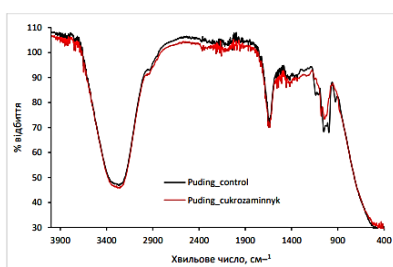


Рис. 1 – Результати вимірювання ІЧ-спектроскопії пудингів

Оцінюючи результати (рис.1), можна чітко виявити дві значні смуги в спектрах: одну на рівні 3300 см^{-1} (вода) та іншу на 1640 см^{-1} (зв'язки води). Окрім виражених смуг води, спостерігається багатокомпонентна смуга на 1060 см^{-1} , що вказує на коливання зв'язків C-O у вуглеводах. У спектрі інноваційного зразку спостерігається відсутність смуг на 1120 см^{-1} та 1150 см^{-1} , що свідчить про ознаки абсорбції цукрози.

Методом інфрачервоної спектроскопії було виявлено хімічні відмінності між 2-ма видами пудингів. Зникнення відповідних смуг цукрози у інноваційному зразку підтверджує її відсутність і правильну технологічну взаємозаміну. Основні компоненти, такі як вода та вуглеводи, залишаються в 2-х зразках, що свідчить про збереження основної структури продукту після зміни рецептури.

Висновок: Отже, проведене дослідження підтвердило доцільність використання інфрачервоної спектроскопії для швидкого і якісного оцінювання складу пудингів. Метод виявив відмінності між зразками, зокрема зміни, пов'язані із заміною цукру на цукрозаміник, що відобразилося у спектрах у вигляді відсутності характерних смуг.

Незмінність сигналів, пов'язаних із водою та вуглеводами, свідчить про збереження базових структурних компонентів. Таким чином, ІЧ-спектроскопія демонструє високу інформативність і практичну цінність для контролю змін у рецептурі харчових продуктів.

Список використаних джерел:

1. Пудинг класичний: такий десерт можна готувати хоч кожного дня. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://sabrina.com.ua/recipes/deserty/pudynq/>
2. Інфрачервона спектроскопія з перетворенням Фур'є. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://inconsulting.com.ua/uk/ekspertyza-organichnyx-spoluk/infračervona-spektroskopija.html>

Науковий керівник: Павлюченко Олена Станіславівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технології ресторанної і аорведичної продукції, Національний університет харчових технологій.

Технологічна карта контрольного пудингу

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник підприємства
Максимюк Анна Ігорівна
«4» березня 2024 року

Технологічна карта №1
Пудинг «Темблеке» (контроль)

№ з/п	Найменування сировини	К-сть сировини на порцію пудингу		Технічні вимоги до якості сировини
		брутто	нетто	
1	Напій кокосовий	120 мл	120 мл	ТУ У 11.0–23063575–015:2018
2	Цукор	24 г	24 г	ДСТУ 4623:2023
3	Сіль	0,2 г	0,2 г	ДСТУ 3583:2015
4	Кукурудзяний крохмаль	9,2 г	9,2 г	ДСТУ 3976–2000
5	Кориця	0,04 г	0,04 г	ДСТУ 3583:2015
Вихід		–	150 г	

Технологія приготування

Процес виготовлення пудингів включає декілька послідовних етапів, спочатку, перед замішуванням інгредієнтів сипкі продукти такі як цукор та сіль –просіюються. Після цього змішуються з кокосовим напоєм в ємності. В окремій невеликій посудині змішуються 3–4 столові ложки кокосової суміші з кукурудзяним крохмалем, поки він повністю не розчиниться, і вилити у ємність в якій будемо нагрівати. Постійно помішувати на вогні, довести суміш до кипіння; варити, поки маса не стане гладкою і густою, близько 5 хвилин. Після Вилити суміш у форми, накрити кожну плівкою і охолодити у холодильнику до повного застигання (від 3 годин). При подаванні страви присипати пудинг корицею.

Характеристика готової страви

Зовнішній вигляд – Гладка, однорідна поверхня без тріщин і пустот. Форма збережена після охолодження, без розшарувань.

Колір – Молочно–білий з легким кремовим відтінком, рівномірний по всій масі. При посипанні корицею – з коричневими краплями.

Запах – Виражений кокосовий аромат із нотками кориці.

Смак – Ніжний, солодкий, з легкими пряними нотками кориці та м'якою вершковістю кокосового напою.

Консистенція – Гутий, однорідний, гладкий, з ніжною, кремоподібною текстурою. Добре ріжеться, не розтікається, але залишається м'яким і пружним при легкому натисканні.

Мікробіологічні та фізико–хімічні показники, які нормуються за дсту 3718:2007 (концентрати харчові. солодкі страви. желе, муси, пудинги, концентрати молочні) представлені в таблиці.

Мікробіологічні показники для готового виробу, які нормуються

Назва показника	Значення у %
Загальна кількість КМАФАМ, КУО в 1 г/см ³	не більше 5×10^4
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 г	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії (Salmonella), віруси, в 25 г	Не дозволено
Плісняві гриби, КУО в 1 г	не більше 1×10^2 ;
Дріжджі, КУО в 1 г	не більше 1×10^2

Фізико–хімічні показники для готового виробу, які нормуються

Назва показника	Значення у %
Масова частка вологи	не більше 6
Масова частка металевих домішок (розмір окремих частинок не більше ніж 0,3 мм у найбільшому лінійному вимірі)	не більше 3×10^{-4}
Масова частка мінеральних домішок	не більше ніж 1×10^2
Сторонні домішки(крім металевих і мінеральних)	не дозволено

Поживна та енергетична цінність на 100 г продукту:

Білки – 1,11 г, жири – 17,62 г, вуглеводи – 23,59 г, калорійність: 246,47 ккал
Алергени: кокос (продукти з кокосу), кукурудза. Може містити сліди спецій, що викликають індивідуальну чутливість.

Розробник /іідіиіс/ *М. П.* Максимюк Анна Ігорівна

Технічний експерт /іідіиіс/ *М. П.* Павлюченко Олена Станіславівна

Технологічна карта удосконаленого пудингу

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник підприємства
Максимюк Анна Ігорівна
«4» березня 2024 року

Технологічна карта №2
Удосконаленого пудингу

№ з/п	Найменування сировини	К-сть сировини на 1 порцію пудингу		Технічні вимоги до якості сировини
		брутто	нетто	
1	Напій кокосовий	120 мл	120 мл	ТУ У 11.0–23063575–015:2018
2	Стевія+еритритол	24 г	24 г	ТУ У 10.8–43160955–002:2020
3	Сіль	0,2 г	0,2 г	ДСТУ 3583:2015
4	Кукурудзяний крохмаль	9,2 г	9,2 г	ДСТУ 3976–2000
5	Кориця	0,04 г	0,04 г	ДСТУ 3583:2015
6	Конопляний протеїн	10 г	10 г	ДСТУ 7802:2015
Вихід		–	160 г	

Технологія приготування

Процес виготовлення пудингів включає декілька послідовних етапів, спочатку, перед замішуванням інгредієнтів сипкі продукти такі як суміш стевії з еритритолом, сіль, конопляний протеїн –просіюються. Після цього змішуються з кокосовим напоєм в ємності. В окремій невеликій посудині змішуються 3–4 столові ложки кокосової суміші з кукурудзяним крохмалем, поки він повністю не розчиниться, і вилити у ємність в якій будемо нагрівати. Постійно помішувати на вогні, довести суміш до кипіння; варити, поки маса не стане гладкою і густою, близько 5 хвилин. Після Вилити суміш у форми, накрити кожену плівкою і охолодити у холодильнику до повного застигання (від 3 годин). При подаванні страви присипати пудинг корицею.

Характеристика готової страви

Зовнішній вигляд – Гладка, однорідна поверхня без тріщин і пустот. Форма збережена після охолодження, без розшарувань.

Колір – Молочно-білий з легким кремовим відтінком, рівномірний по всій масі. При посипанні корицею – з коричневими краплями.

Запах – Виражений кокосовий аромат із нотками кориці.

Смак – Ніжний, солодкий, з легкими пряними нотками кориці та м'якою вершковістю кокосового напою.

Консистенція – Густих, гладкий, з ніжною, кремоподібною текстурою. Не розтікається, залишається м'яким і пружним при легкому натисканні.

Мікробіологічні та фізико-хімічні показники, які нормуються за дсту 3718:2007 (концентрати харчові. солодкі страви. желе, муси, пудинги, концентрати молочні) представлені в таблиці.

Мікробіологічні показники для готового виробу, які нормуються

Назва показника	Значення у %
Загальна кількість КМАФАМ, КУО в 1 г/см ³	не більше 5×10^4
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 г	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії (Salmonella), віруси, в 25 г	Не дозволено
Плісняві гриби, КУО в 1 г	не більше 1×10^2 ;
Дріжджі, КУО в 1 г	не більше 1×10^2

Фізико-хімічні показники для готового виробу, які нормуються

Назва показника	Значення у %
Масова частка вологи	не більше 6
Масова частка металевих домішок (розмір окремих частинок не більше ніж 0,3 мм у найбільшому лінійному вимірі)	не більше 3×10^{-4}
Масова частка мінеральних домішок	не більше ніж 1×10^2
Сторонні домішки (крім металевих і мінеральних)	не дозволено

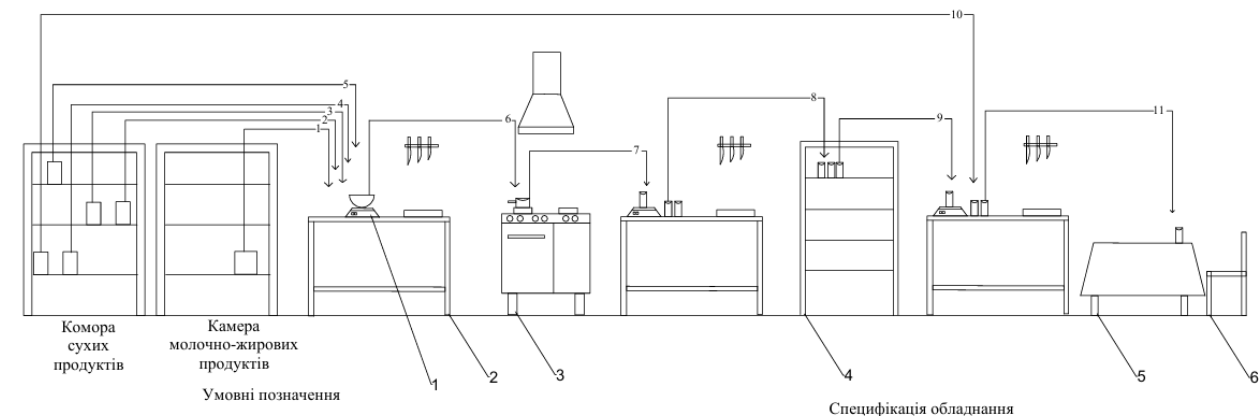
Поживна та енергетична цінність на 100 г продукту:

Білки – 4,36 г, жири – 18,15 г, вуглеводи – 9,54 г, калорійність – 209,63 ккал.

Алергени: кокос, продукти переробки коноплі, кукурудза. Можлива індивідуальна чутливість до спецій.

Розробник /іdnuc/ *М. П.* Максимюк Анна Ігорівна

Технічний експерт /іdnuc/ *М. П.* Павлюченко Олена Станіславівна



-1-	Кокосовий напій
-2-	Сіль
-3-	Стевія + еритритол
-4-	Крохмаль
-5-	Конопляний протеїн
-6-	Рецептурна суміш (сухі інгредієнти + кокосовий напій)
-7-	Гаряча суміш для пудингу
-8-	Пудинг фасований в скляну тару
-9-	Охолоджений пудинг в скляній тарі
-10-	Коричя
-11-	Готовий пудинг

№ поз.	Найменування обладнання	Тип, марка	Габаритні розміри, мм	К-сть
1	Ваги	SW-20	260x287x137	3
2	Виробничий стіл	КНІЙ-В, СВ-4	1600x600x600	3
3	Електрична плита з витяжкою	ПЕ-724ШК	700x800x900	1
4	Холодильна шафа	GF-GN650TN-НС	740x830x2010	1
5	Обідній стіл	Трапеза-1С	800x850x750	1
6	Стілець	Marko-chrome	1100x435x445	1

Рисунок – Апаратурно–технологічна схема виробництва удосконаленого вегетаріанського пудингу покращеною поживною цінністю

Таблиця – Піки хроматографії контрольного зразку

№	Час, хв	Детектор	Компонент	Висота, мв	Площа, мв*хв	Висота,%	Площа,%	Ширина, сек	Тип
1	1,31	ПІД	гексан	0,935	0,0293	0,3023	0,0267	2,24	Б-Б
2	1,76	ПІД	гептан	0,906	0,0425	0,2931	0,0386	3,40	Б-Б
3	2,11	ПІД		26,157	4,2271	8,4617	3,8450	13,24	Б-
4	2,20	ПІД		30,313	10,4801	9,8062	9,5327	3,48	-Б
5	3,21	ПІД		1,242	0,1190	0,4018	0,1082	1,56	Б-Б
6	3,53	ПІД		1,012	0,0406	0,3273	0,0369	1,64	Б-Б
7	17,45	ПІД		1,793	0,2255	0,5800	0,2051	3,44	Б-Б
8	29,75	ПІД		7,675	3,9708	2,4828	3,6119	24,92	Б-
9	31,03	ПІД		4,269	3,1035	1,3809	2,8229	37,40	-Б
10	38,69	ПІД		11,616	2,6087	3,7579	2,3729	11,00	Б-
11	39,07	ПІД		7,021	1,6844	2,2713	1,5321	6,68	-Б
12	40,62	ПІД		3,175	0,7154	1,0269	0,6507	8,84	Б-
13	41,01	ПІД		2,466	0,4479	0,7976	0,4074	5,36	-Б
14	41,79	ПІД		3,038	0,4056	0,9827	0,3690	8,72	Б-Б
15	42,88	ПІД		16,494	3,4735	5,3358	3,1595	11,12	Б-
16	43,20	ПІД		43,286	20,5388	14,0029	18,6821	8,64	
17	44,62	ПІД		29,647	14,2678	9,5908	12,9780	28,80	
18	45,03	ПІД		22,735	8,7746	7,3547	7,9814	6,16	
19	45,89	ПІД		18,470	10,2269	5,9750	9,3024	17,60	
20	47,37	ПІД		6,350	3,3706	2,0542	3,0659	17,36	
21	48,32	ПІД		21,506	4,5221	6,9571	4,1133	17,84	
22	48,47	ПІД		22,133	5,0342	7,1598	4,5791	3,76	
23	48,94	ПІД		12,628	5,6530	4,0849	5,1420	12,44	
24	49,79	ПІД		5,471	1,8238	1,7700	1,6589	15,36	-Б
25	51,31	ПІД		1,772	0,7212	0,5731	0,6560	21,84	Б-
26	51,95	ПІД		7,014	3,4313	2,2691	3,1211	15,28	-Б
№	Час, хв	Детектор	Компонент	Висота, мв	Площа, мв*хв	Висота,%	Площа,%	Ширина, сек	Тип
				309,124	109,9384	100,0000	100,0000		

Таблиця – Піки хроматографії інноваційного зразку

№	Время, мин	Детектор	Компонент	Высота, мв	Площадь, мв*мин	Высота,%	Площадь,%	Ширина, сек	Тип
1	1,35	ПІД	гексан	0,535	0,0178	0,0950	0,0087	1,88	Б-Б
2	1,78	ПІД	гептан	0,409	0,0514	0,0726	0,0251	6,04	Б-Б
3	2,06	ПІД		31,414	22,4748	5,5795	10,9908	15,68	Б-Б
4	39,11	ПІД		9,509	3,4142	1,6890	1,6696	19,08	Б-
5	40,64	ПІД		5,681	1,0218	1,0090	0,4997	10,64	
6	41,00	ПІД		5,554	1,4811	0,9865	0,7243	6,60	
7	41,78	ПІД		4,713	1,2565	0,8371	0,6145	13,72	-Б
8	43,17	ПІД		102,327	35,1174	18,1749	17,1733	15,40	Б-
9	44,60	ПІД		63,046	18,3262	11,1979	8,9620	18,20	
10	45,00	ПІД		44,976	16,0634	7,9885	7,8554	7,76	
11	45,82	ПІД		34,115	18,9372	6,0593	9,2608	9,36	
12	47,29	ПІД		27,070	14,0599	4,8081	6,8757	16,84	
13	48,25	ПІД		45,178	7,9879	8,0242	3,9063	10,56	
14	48,42	ПІД		53,343	12,8871	9,4745	6,3021	4,08	
15	48,89	ПІД		34,646	13,2720	6,1536	6,4903	7,68	
16	49,70	ПІД		24,614	13,5306	4,3718	6,6168	10,40	
17	51,20	ПІД		14,905	6,8133	2,6474	3,3319	14,80	
18	51,90	ПІД		24,342	5,4462	4,3235	2,6633	13,24	
19	52,13	ПІД		19,346	5,4470	3,4362	2,6637	5,16	
20	52,59	ПІД		11,411	4,8180	2,0268	2,3561	7,28	
21	53,44	ПІД		5,882	2,0641	1,0447	1,0094	9,32	-Б
				563,015	204,4880	100,0000	100,0000		

Акт проведення виробничих випробувань

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ПрАТ «Українсько-канадське
спільне товариство «ТОРОНТО-КИЇВ»

Геннадій ПЕТРОВ

12 березня 2025 року

АКТ

проведення виробничих випробувань

партії холодної солодкої страви – вегетаріанських пудингів покращеної поживної цінності, що розроблені на кафедрі технології ресторанної і аюрведичної продукції Національного університету харчових технологій

Даний акт складений представниками закладу ресторанного господарства, ПрАТ «Українсько-канадське спільне товариство «ТОРОНТО-КИЇВ» шеф-кухарем (технологом) Іскоростенським І. В. з однієї сторони, та представниками Національного університету харчових технологій (НУХТ), керівником науково-дослідної роботи, доцентом кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції, к.т.н., Павлюченко О.С. і здобувачкою 1 курсу магістратури факультету готельно-ресторанного та туристичного бізнесу імені проф. В.Ф. Доценка, Максимюк А.І., з іншої сторони, про те, що 12 березня 2025 року в умовах підприємства були проведені промислові випробування з виробництва пудингів з інноваційними інгредієнтами за технологією, що розроблена в НУХТ.

В умовах підприємства виготовлення пудингів здійснювали за рецептурами та технологічними схемами виробництва згідно з проектами Технологічних карток, при дотримуванні санітарно-гігієнічних та технологічних параметрів, передбачених інструкціями, що діють на даному підприємстві.

Особливості технологічного процесу полягають в формуванні функціонально-технологічних властивостей вегетаріанських пудингів з додаванням білкових порошоків та натуральних підсолоджувачів.

Комісія зазначила високі органолептичні властивості та споживчі якості інноваційної продукції і перспективність запровадження технології її виробництва в умовах закладу.

Від ЗП
Шеф-кухар (технолог)



Ігор ІСКОРОСТЕНСЬКИЙ

Від НУХТ:
Керівник НДР, доц. каф.
ТРАП
Здобувач

Олена ПАВЛЮЧЕНКО

Анна МАКСИМЮК

Таблиця – Характеристика сировини для виготовлення пудингу

Сировина	Нормативний документ	Пакувальний матеріал	Нормативний документ
1	2	3	4
Напій кокосовий	ДСТУ 7357:2013 молоко та молочні продукти	паперові пакети з комбінованого матеріалу типу «Пюр-Пак»,	ТУ У 17.2-37822768-006:2006 ДСТУ 4539:2006
		Пакети з поліетиленової плівки з внутрішнім чорним покриттям	ТУ У 17.2-37822768-007:2006 ДСТУ 2196-2011 ТУ У 17.2-37822768-003:2006
		Пляшки з полімерних матеріалів	ТУ У 17.2-37822768-008:2006 ДСТУ 13359:2018
Крохмаль кукурудзяний	ДСТУ 3976-2000 крохмаль кукурудзяний сухий	Паперові мішки і пакети	ТУ У 00951706-002
Цукор білий	ДСТУ 4623:2023 цукор білий	Паперові мішки і пакети	ТУ У 00951706-002
Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015 сіль кухонна	Паперові мішки і пакети	ТУ У 00951706-002
Кориця	ДСТУ 3994	Паперові пакети,	ТУ У 17.2-37822768-002:2006 ДСТУ 3768-98
		Пластикові пакети,	ТУ У 17.2-37822768-003:2006 ДСТУ 2196-2011
		Ламіновані матеріали,	ТУ У 17.2-37822768-005:2006 ДСТУ 4539:2006
		скляні або пластикові банки	ТУ У 17.2-37822768-004:2006 ДСТУ 13359:2018 ДСТУ 3309:2016

Таблиця – Характеристика небезпечних чинників під час приймання продукції при виготовленні пудингів

Найменування продукту	Небезпечні чинники		Методологія оцінювання небезпечних чинників			Запропоновані регулювальні дії щодо запобігання, усунення або зменшення ступеня ризику небезпечного чинники
	Позначення	Причини появи	В _p	В	СР	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Бакалійні товари (цукор, сіль, крохмаль, кориця)	Б	Неправильне зберігання або транспортування, що призводить до підвищеної вологості та пліснявіння	0,2	3	0,6	Вхідний контроль, дотримання умов транспортування
	Б	Забруднення із зовнішнього середовища через порушення цілісності пакування	0,1	3	0,3	Перевірка цілісності пакування, вхідний контроль
	Х	Підвищений вміст пестицидів, радіонуклідів, токсичних елементів (використання неякісної сировини)	0,2	2	0,4	Вхідний контроль, перевірка на наявність підтверджуючих документів (сертифікати якості)
	Ф	Присутність недопустимих матеріалів, а саме скло, пластик, через недоліки виготовлення	0,2	2	0,4	Перевірка на наявність підтверджуючих документів
Кокосовий напій	Б	Недотримання умов транспортування або зберігання призводить до мікробіологічного забруднення	0,3	3	0,9	Контроль температури та вологості під час зберігання
	Х	Використання недоброякісного напою Контамінація токсичними речовинами (залишки пестицидів, важких металів)	0,2	2	0,4	Перевірка якості та наявності сертифікатів постачальника
	Ф	Присутність недопустимих матеріалів, а саме скло, пластик, через недоліки виготовлення	0,1	2	0,2	Перевірка на наявність підтверджуючих документів

Таблиця – Необхідні запобіжні дії для уникнення дії небезпечних чинників на етапі приймання сировини

Ідентифікований небезпечний чинник	Процедура запобіжної дії
<i>1</i>	<i>2</i>
<p>Біологічні чинники: спорові бактерії (наприклад, Salmonella, Clostridium perfringens), які можуть бути присутні у сировині</p>	<p>Вірогідність виникнення середня. Перевірка сертифікатів на безпеку від постачальників ППУ-10 «Специфікації (вимоги) до сировини та контроль за постачальниками», контроль температурних умов зберігання та дотримання строків придатності інгредієнтів. Транспортування сировини в запакованому вигляді.</p>
<p>Хімічні чинники: можливий вміст токсичних елементів (пестициди, залишки важких металів у кокосовому молоці та цукрі)</p>	<p>Вірогідність виникнення середня. Проведення лабораторного аналізу сировини на залишки пестицидів і важких металів, дотримання норм ППУ-10 та санітарних стандартів для сировини, отримання відповідних сертифікатів якості.</p>
<p>Фізичні чинники: присутність сторонніх предметів (скло, метал, пластик) у сировині</p>	<p>Вірогідність виникнення середня. Візуальний контроль, використання магнітних фільтрів та сит, щоб запобігти потраплянню сторонніх тіл у продукт під час виробництва. Управління: ППУ-10. «Специфікації (вимоги) до сировини та контроль за постачальниками». Вхідний контроль, дотримання умов транспортування.</p>

Таблиця – Встановлення критичних точок контролю на етапі приймання сировини

Назва продукту	Позначення ідентифікованої небезпеки	Найменування ідентифікованої небезпеки	Відповіді на запитання «дерева рішень»				№ ККТ
			Запитання 1: Чи існують на даному етапі чи на наступному етапі попереджувальні дії для цього небезпечного чиннику?	Запитання 2: Чи може даний етап зменшити рівень небезпечного чиннику до прийнятого?	Запитання 3: Чи є можливість на цьому етапі появи небезпечного чиннику або збільшення його до недопустимого рівня?	Запитання 4: Чи гарантує наступний етап усунення небезпечного чиннику?	
1	2	3	4	5	6	7	8
Бакалійні товари (цукор, сіль, крохмаль, кориця)	Б	Мікроорганізми: <i>Salmonella spp.</i> , <i>Listeria monocytogenes</i>	Так: вхідний контроль	Не застосовується	Ні	Ні	-
	Х	Токсичні елементи, залишки пестицидів	Так: перевірка сертифікатів якості та наявності залишків токсичних елементів	Не застосовується	Ні	Ні	-
	Ф	Сторонні предмети (скло, метал, пластик)	Так: візуальний контроль упаковки	Не застосовується	Так	Так: просіювання	-
Кокосовий напій	Б	Сторонні мікроорганізми: <i>E. coli</i> , <i>Clostridium botulinum</i>	Так: вхідний контроль та перевірка умов зберігання	Не застосовується	Так	Так: кип'ятіння	-
	Х	Токсичні елементи, залишки пестицидів	Так: перевірка сертифікатів та тестування на залишки хімічних речовин	Не застосовується	Ні	Ні	-
	Ф	Сторонні предмети	Так: візуальний контроль упаковки та перевірка на наявність фізичних домішок	Не застосовується	Ні	Так	-

Таблиця – Ідентифікація небезпечних чинників на етапі проміжного зберігання сировини

Найменування продукту	Небезпечні чинники		Методологія оцінювання небезпечних чинників			Запропоновані регулювальні дії щодо запобігання, усунення або зменшення ступеня ризику небезпечного чинника
	Позначення	Причини появи	Вр	В	СР	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Бакалійні товари	Б	При порушенні умов та термінів зберігання може утворитися патогенна мікрофлора, гризуни можуть бути джерелом зараження	0,3	3	0,9	Дотримання умов та термінів зберігання, проведення санобробки та дератизації
	Х	Накопичення мікотоксинів при утворення плісняви внаслідок підвищеної вологості	0,3	3	0,9	Контроль за термінами після відкриття, контроль за умовами зберігання, контроль за миттям поверхонь та змиву миючих засобів
	Ф	Потрапляння сторонніх домішок при зберіганні продукту у відкритій тарі	0,2	2	0,4	Контроль за цілісністю тари, дотримання умов особистої гігієни персоналом
Кокосовий напій	Б	Недотримання умов зберігання, прострочення термінів, можливе утворення сторонньої мікрофлори	0,3	3	0,9	Правильне дотримання термінів та умов для зберігання сировини, заходи санобробки
	Х	Накопичення мікотоксинів при утворення плісняви внаслідок підвищеної вологості	0,3	3	0,9	Контроль за термінами після відкриття, контроль за умовами зберігання, контроль за миттям поверхонь та змиву миючих засобів
	Ф	Потрапляння сторонніх домішок при зберіганні продукту у відкритій тарі	0,2	2	0,4	Контроль за цілісністю тари, дотримання умов особистої гігієни персоналом

Таблиця – Необхідні запобіжні операції для уникнення дії небезпечних чинників на етапі приймання сировини

Ідентифікований небезпечний чинник	Процедура запобіжної дії
1	2
<p>Біологічні чинники: Мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, Бактерії групи кишкової палички, бактерії роду <i>Salmonella</i>, <i>Bacillus subtilis</i>,</p>	<p>Вірогідність виникнення висока Контроль термінів придатності продуктів , контроль температури та вологості в складських приміщеннях, контроль за санітарним станом приміщень Управління відповідно до: ПП-11 «Зберігання та транспортування продукції»</p>
	<p>ПП-5 «Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття й дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь)» ПП-8 «Контроль за шкідниками, визначення виду, запобігання їх появі, засоби профілактики та боротьби» Журнал контролю вологості, журнал списання, графік прибирання.</p>
<p>Хімічні чинники: мікотоксини, залишки миючих засобів</p>	<p>Вірогідність виникнення висока Контроль за умовами зберігання, контроль за термінами зберігання продукції після відкриття, контроль за прибиранням поверхонь. Управління відповідно до: ПП-11 «Зберігання та транспортування продукції» ПП-5 «Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття й дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь)» Журнал контролю вологості, журнал списання, графік прибирання</p>
<p>Фізичні чинники: скло, метал, пластмаса, нігті, волосся</p>	<p>Вірогідність виникнення середня Контроль за цілісністю тари, обладнання, дотримання персоналом гігієнічних вимог. Управління відповідно до: ПП-2 «Вимоги до стану приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування тощо, а також заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок» ПП-6 «Здоров'я та гігієна персоналу» План проведення ремонтних робіт, графік технічного обслуговування обладнання, навчання персоналу.</p>

Таблиця – Встановлення критичних точок контролю на проміжного зберігання сировини

Етап процесу	Позначення ідентифікованої небезпеки	Найменування ідентифікованої небезпеки	Відповіді на запитання «дерева рішень»				Номер ККТ
			Запитання 1: Чи існують на даному етапі чи на наступному етапі попереджувальні дії для цього небезпечного чиннику?	Запитання 2: Чи може даний етап зменшити рівень небезпечного чиннику до прийнятого?	Запитання 3: Чи є можливість на цьому етапі появи небезпечного чиннику або збільшення його до	Запитання 4: Чи гарантує наступний етап усунення небезпечного чиннику?	
1	2	3	4	5	6	7	8
Тимчасове зберігання продукції	Б	МАФАНМ, БГКП, Salmonella, Bacillus subtilis, S.Aureus, плісняві гриби	Так: контроль умов зберігання	Так	-	-	ККТ1
	Х	мікотоксини, залишки миючих засобів, перекиси	Так: контроль умов зберігання	Так	-	-	
	Ф	скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики	Так	Ні	Так	Так: просіювання	-

Таблиця – Ідентифікація небезпечних чинників на етапі виробництва пудингів

Етап процесу	Небезпечні чинники		Методологія оцінювання небезпечних чинників			Запропоновані регульовальні дії щодо запобігання, усунення або зменшення ступеня ризику небезпечного чинника
	Позначення	Причини появи	Вр	В	СР	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Підготовчі операції, змішування інгредієнтів	Б	Забруднена тара та обладнання	0,2	3	0,6	Регулярний контроль процесу, миття обладнання, дотримання санітарних вимог персоналом
	Х	Наявність залишків мийних засобів на обладнанні та інвентарі	0,2	2	0,4	Ретельне полоскання інвентаря після використання мийних засобів
	Ф	Пошкоджена тара або обладнання, недостатня гігієна персоналу	0,2	2	0,4	Перевірка цілісності тари, контроль гігієни персоналу
Варіння	Б	Забруднена тара, порушення режимів технологічного процесу	0,2	3	0,6	Регулярний контроль процесу, миття обладнання, дотримання санітарних вимог персоналом
	Х	Наявність залишків мийних засобів на обладнанні та інвентарі	0,2	2	0,4	Ретельно промивати тари після миття мийними та дезінфікуючими засобами
	Ф	Пошкоджена тара або обладнання	0,2	2	0,4	Перевірка цілісності тари та обладнання
Охолодження у тарі	Б	Порушення режиму охолодження, забруднена тара, інвентар або обладнання	0,3	3	0,9	Контроль параметрів охолодження, ретельне миття тари, інвентарю, обладнання
	Х	Хімічне забруднення тари	0,2	2	0,4	Ретельне полоскання інвентаря після використання мийних та дезінфікуючих засобів
	Ф	Пошкоджена тара або обладнання	0,2	2	0,4	Слідкувати за цілісністю тари, справністю обладнання

1	2	3	4	5	6	7
Тимчасове зберігання	Б	Порушення умов зберігання, розвиток мікроорганізмів, сліди гризунів	0,2	3	0,6	отримання вимог до умов зберігання, санітарна обробка, дератизація
	Х	Залишки мийних засобів на поверхнях для зберігання продукції	0,2	2	0,4	Ретельне миття поверхонь після використання миючих засобів
	Ф	Забруднення сторонніми предметами (прикраси, волосся, частини тари)	0,1	0,2	0,2	Контроль гігієни персоналу, дотримання санітарних вимог

Таблиця – Необхідні запобіжні дії для уникнення дії небезпечних чинників на етапі виробництва продукту

Ідентифікований небезпечний чинник	Процедура запобіжної дії
1	2
Етап виробництва: Підготовчі операції, змішування інгредієнтів	
Біологічні чинники: Мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, Бактерії групи кишкової палички	Вірогідність виникнення середня. Необхідно контролювати за санітарним станом інвентарю, тари, помешкань та дотримання гігієни персоналом. Управління відповідно до: ПП- 5 «Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття й дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь)»; ПП-6 «Здоров'я та гігієна персоналу»
Хімічні чинники: залишки миючих засобів	Вірогідність виникнення середня. Необхідно контролювати за змивами з техн. обладнання та тари. Управління відповідно до: ПП- 5 «Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття й дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь)»
Фізичні чинники: метал, пластмаса, нігті, волосся	Вірогідність виникнення середня. Необхідно контролювати за станом інвентарю, тари та дотримання гігієни персоналом. Управління відповідно до:

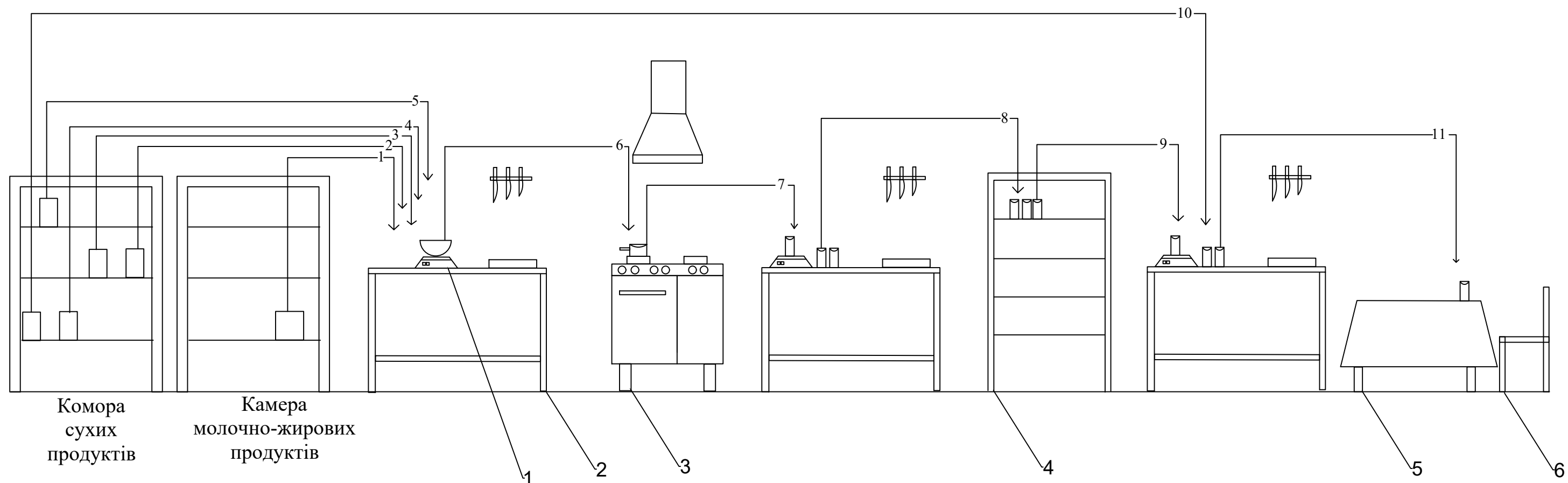
	ПП-2 «Вимоги до стану приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування тощо, а також заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок»; ПП-6 «Здоров'я та гігієна персоналу»
Етап виробництва: Варіння	
Біологічні чинники: <i>Bacillus subtilis</i>	Вірогідність виникнення висока. Контроль параметрів технологічного процесу та санітарного стану тари, інвентарю і приміщень. Управління відповідно до: ПП- 5 «Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття й дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь)»; ПП-10 «Контроль за технологічними процесами»
Хімічні чинники: залишки миючих засобів	Вірогідність виникнення середня. . Необхідно контролювати за змивами з техн. обладнання та тари. Управління відповідно до: ПП- 5 «Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття й дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь)»
Фізичні чинники: метал, пластмаса, нігті, волосся	Вірогідність виникнення середня. Необхідно контролювати за станом інвентарю, тари та дотримання гігієни персоналом. Управління відповідно до: ПП-2 «Вимоги до стану приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування тощо, а також заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок»; ПП-6 «Здоров'я та гігієна персоналу»
Етап виробництва: Охолодження у тарі	
Біологічні чинники: Мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, Бактерії групи кишкової палички	Вірогідність виникнення висока. Контроль параметрів технологічного процесу та санітарного стану тари, інвентарю і приміщень. Управління відповідно до: ПП- 5 «Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття й дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь)»; ПП-10 «Контроль за технологічними процесами»

<p>Хімічні чинники: залишки миючих засобів</p>	<p>Вірогідність виникнення середня . Необхідно контролювати за змивами з техн. обладнання та тари. Управління відповідно до: ПП- 5 «Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття й дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь)»</p>
<p>Фізичні чинники: метал, пластмаса, нігті, волосся</p>	<p>Вірогідність виникнення середня. Необхідно контролювати за станом інвентарю, тари та дотримання гігієни персоналом. Управління відповідно до: ПП-2 «Вимоги до стану приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування тощо, а також заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок»; ПП-6 «Здоров'я та гігієна персоналу»</p>
<p>Етап виробництва: Тимчасове зберігання</p>	
<p>Біологічні чинники: Мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, Бактерії групи кишкової палички</p>	<p>Вірогідність виникнення середня. Контролювати температуру та вологість на складах, терміни придатності, моніторинг сан. стану приміщень, регулярне прибирання за графіком та проведення дератизації за необхідності. Управління відповідно до: ПП-11 «Зберігання та транспортування продукції» ПП-5 «Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття й дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь)» ПП-8 «Контроль за шкідниками, визначення виду, запобігання їх появі, засоби профілактики та боротьби»</p>
<p>Хімічні чинники: залишки миючих засобів</p>	<p>Вірогідність виникнення середня. . Необхідно контролювати за змивами з техн. обладнання та тари. Управління відповідно до: ПП- 5 «Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття й дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь)»</p>
<p>Фізичні чинники: метал, пластмаса, нігті, волосся</p>	<p>Вірогідність виникнення низька. Необхідно контролювати за станом інвентарю, тари та дотримання гігієни персоналом. Управління відповідно до: ПП-2 «Вимоги до стану приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування тощо, а також заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок»; ПП-6 «Здоров'я та гігієна персоналу»</p>

**Таблиця – Встановлення критичних точок контролю на етапі
виробництва продукту**

Етап процесу	Позначення ідентифікованої небезпек	Найменування ідентифікованої небезпеки	Відповіді на запитання «дерева рішень»				Номер ККТ
			Запитання 1: Чи існують на даному етапі чи на наступному етапі попереджувальні дії для цього небезпечного чиннику?	Запитання 2: Чи може даний етап зменшити рівень небезпечного чиннику до прийнятого?	Запитання 3: Чи є можливість на цьому етапі появи небезпечного	Запитання 4: Чи гарантує наступний етап усунення небезпечного чиннику?	
1	2	3	4	5	6	7	8
Тимчасове зберігання	Б	Мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, Бактерії групи кишкової палички	Так	Без застосування	Так	Так: обробка теплова	-
	Х	Залишки миючих засобів,	Так: працюючий план МИТТЯ	Без застосування	Так	Так: діючий контроль	-
	Ф	Метал, пластмаса, нігті, волосся	Так: працюючий план профілактики	Без застосування	Так	Так: діючий контроль	-

1	2	3	4	5	6	7	8
Варіння	Б	<i>Bacillus subtilis</i>	Так	Так	-	-	ККТ 2
	Х	Залишки миючих засобів,	Так: працюючий план миття	Без застосування	Так	Так: діючий контроль	-
	Ф	Метал, пластмаса, нігті, волосся	Так: працюючий план профілактики	Без застосування	Так	Так: діючий контроль	-
Охолодження у тарі	Б	Мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, Бактерії групи кишкової палички	Так	Так	-	-	ККТ 3
	Х	Залишки миючих засобів,	Так: працюючий план миття	Без застосування	Так	Так: діючий контроль	-
	Ф	Метал, пластмаса, нігті, волосся	Так: працюючий план профілактики	Без застосування	Так	Так: діючий контроль	-
Тимчасове зберігання	Б	Мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, Бактерії групи кишкової палички	Так: контроль умов зберігання	Так	-	-	ККТ4
	Х	Залишки миючих засобів,	Так: працюючий план миття	Без застосування	Так	Так: діючий контроль	-
	Ф	Метал, пластмаса, нігті, волосся	Так	Без застосування	Так	Так: діючий контроль	-



Умовні позначення

Специфікація обладнання

-1-	Кокосовий напій
-2-	Сіль
-3-	Стевія + еритритол
-4-	Крохмаль
-5-	Конопляний протеїн
-6-	Рецептурна суміш (сухі інгредієнти + кокосовий напій)
-7-	Гаряча суміш для пудингу
-8-	Пудинг фасований в скляну тару
-9-	Охолоджений пудинг в скляній тарі
-10-	Кориця
-11-	Готовий пудинг

№ поз.	Найменування обладнання	Тип, марка	Габаритні розміри, мм	К-сть
1	Ваги	SW-20	260x287x137	3
2	Виробничий стіл	КІЙ-В, СВ-4	1600x600x600	3
3	Електрична плита з витяжкою	ПЕ-724ШК	700x800x900	1
4	Холодильна шафа	GF-GN650TN-НС	740x830x2010	1
5	Обідній стіл	Трапеза-1С	800x850x750	1
6	Стілець	Marko-chrome	1100x435x445	1

						Удосконалення технології вегетаріанських пудингів з використанням нетрадиційних інгредієнтів		
						Апаратно-технологічна схема виробництва інноваційної продукції для ЗРГ		
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	Стадія	Маса	Масштаб
Розробив				Максимиук А.І.		КР		Б/М
Перевірів				Павлоченко О.С.		Аркуш 1	Аркушів 1	
						НУХТ ТР-2-1М		
Затвердив				Неміріч О.В.				